



INSTITUTO FEDERAL
Fluminense
Campus Macaé

MINISTÉRIO DA
EDUCAÇÃO



**PÁTRIA AMADA
BRASIL**
GOVERNO FEDERAL

PRÓ-REITORIA DE PESQUISA E INOVAÇÃO
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ENGENHARIA AMBIENTAL
MESTRADO EM ENGENHARIA AMBIENTAL
MODALIDADE PROFISSIONAL

**MONITORAMENTO DA POLUIÇÃO POR RESÍDUOS EM PRAIAS DO MUNICÍPIO DE RIO
DAS OSTRAS, ESTADO DO RIO DE JANEIRO, BRASIL**

CATARINA LUIZA DAMASCENO LIMA DA SILVA

MACAÉ-RJ

2023

CATARINA LUIZA DAMASCENO LIMA DA SILVA

MONITORAMENTO DA POLUIÇÃO POR RESÍDUOS EM PRAIAS DO MUNICÍPIO DE RIO
DAS OSTRAS, ESTADO DO RIO DE JANEIRO, BRASIL

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Engenharia Ambiental do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia Fluminense, área de concentração Sustentabilidade Regional, linha de pesquisa Avaliação, Gestão e Conservação Ambiental.

Orientador: Dr. Marcos Antônio Cruz Moreira

Coorientador: Dr. Luis Felipe Umbelino dos Santos

MACAÉ-RJ

2023

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)

S586m Silva, Catarina Luiza Damasceno Lima da, 1990-.
Monitoramento da poluição por resíduos em praias do município de Rio das Ostras, Estado do Rio de Janeiro, Brasil / Catarina Luiza Damasceno Lima da Silva — Macaé, RJ, 2023.
xiii, 144 f.: il. color.

Orientador: Marcos Antônio Cruz Moreira, 1964-.
Coorientador: Luiz Felipe Umbelino dos Santos, 1978-.
Dissertação (Mestrado em Engenharia Ambiental) — Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia Fluminense, Programa de Pós-graduação em Engenharia Ambiental, Macaé, RJ, 2023.
Inclui referências.
Área de concentração: Sustentabilidade Regional.
Linha de Pesquisa: Avaliação, Gestão e Conservação Ambiental.

1. Água – Poluição. 2. Praias – Rio das Ostras (RJ). 3. Meio ambiente. 4. Resíduos sólidos. 5. Poluição marinha. I. Moreira, Marcos Antônio Cruz, 1964-, orient. II. Santos, Luiz Felipe Umbelino dos, 1978-, coorient. III. Título.

CDD 628.1683 (23. ed.)

Dissertação intitulada **MONITORAMENTO DA POLUIÇÃO POR RESÍDUOS EM PRAIAS DO MUNICÍPIO DE RIO DAS OSTRAS, ESTADO DO RIO DE JANEIRO, BRASIL** elaborada por **Catarina Luiza Damasceno Lima da Silva** e apresentada, publicamente perante a Banca Examinadora, como requisito para obtenção do título de Mestre em Engenharia Ambiental pelo Programa de Pós-graduação em Engenharia Ambiental do Instituto Federal Fluminense - IFFluminense, na área concentração Sustentabilidade Regional, linha de pesquisa Avaliação, Gestão e Conservação Ambiental.

Aprovado em: 20 de outubro de 2023.

Banca Examinadora:



MARCOS ANTONIO
CRUZ

MOREIRA:89494156749

Digitally signed by MARCOS
ANTONIO CRUZ
MOREIRA:89494156749
Date: 2023.12.19 08:03:35 -03'00'

Marcos Antônio Cruz Moreira, Doutor em Engenharia Elétrica / Universidade Federal do Rio de Janeiro (UFRJ), Instituto Federal Fluminense (IFFluminense) – Orientador

Documento assinado digitalmente



LUIS FELIPE UMBELINO DOS SANTOS

Data: 19/12/2023 07:59:22-0300

Verifique em <https://validar.it.gov.br>

Luis Felipe Umbelino dos Santos, Doutor em Ecologia / Universidade Federal do Rio de Janeiro (UFRJ), Instituto Federal Fluminense (IFFluminense) – Coorientador

Documento assinado digitalmente



MANILDO MARCIAO DE OLIVEIRA

Data: 19/12/2023 13:49:30-0300

Verifique em <https://validar.it.gov.br>

Manildo Marcão de Oliveira, Doutor em Biociências Nucleares / Universidade do Estado do Rio de Janeiro (UERJ), Instituto Federal Fluminense (IFFluminense)



Claudia Caixeta Franco Andrade Colete, Doutora em Ciências Biológicas/Genética / Universidade de São Paulo (USP), Faculdade Metropolitana São Carlos (FAMESC)

DEDICATÓRIA

Dedico este trabalho a minha querida cidade, Rio das
Ostras, lugar maravilhoso em que escolhi para viver
desde oito anos de idade.

AGRADECIMENTOS

Agradeço, primeiramente, a Deus e por todas as formas que incentivadas por ele me fizeram continuar, apesar das dificuldades. Agradeço a minha mãe e bióloga, Tânia, por sua visão coletiva e planetária, que ao me fazer encantar pelas diversas formas de vida e toda sua complexidade, sempre me incentivou a estudar e protegê-las, e agradeço, principalmente, por acreditar em mim quando eu não mais acreditava. Agradeço a minha irmã, Maria Emmanoela, pela amizade, pelas palavras de apoio nos momentos mais difíceis e pela compreensão do tempo dedicado ao mestrado. Agradeço ao biólogo e Superintendente de Gestão Ambiental do município de Rio das Ostras, Johnnye Abrahão, pela ideia de olhar para o mar e ver que a jornada dos resíduos, comumente, termina nos oceanos.

Agradeço ao meu orientador, o Professor Marcos pela paciência, confiança, incentivo e pela disciplina Conservação da energia e energia renováveis, onde tive a oportunidade de elaborar o primeiro artigo publicado. Agradeço ao meu orientador, o Professor Umbelino pelo incentivo ao estudo da Geomorfologia Costeira, onde pude ter compreensão do ambiente que há tanto tempo amo, mas que pouco entendia, a praia. Agradeço a Professora Cláudia Caixeta que me acompanhou por toda a faculdade de Biologia, e que prontamente aceitou fazer parte da banca examinadora, trazendo melhorias consideráveis ao trabalho realizado. Agradeço ao Professor Manildo por fazer parte da banca examinadora, trazendo, também, melhorias consideráveis a pesquisa e pelo entusiasmo e energia da disciplina de Ecotoxicologia.

Agradeço ao Professor Hélio pela disciplina de Gestão Ambiental da Cidade que trouxe informações cruciais para a compreensão da poluição por resíduos em uma cidade costeira e pelos valiosos debates sobre políticas públicas. Por fim agradeço a todos os professores do curso pelo incentivo, informações e energia empregada para nos formar, com certeza iniciar um curso em meio uma Pandemia foi desafiador tanto para nós discentes como para os docentes. Eu agradeço pela oportunidade de cursar o mestrado e, principalmente, pela dedicação de todos os professores.

Agradeço à Superintendência de Gestão Ambiental - SUPGAM, ao Departamento de Limpeza Urbana - DELIMP e ao Centro de Defesa Ambiental – CDA da Secretaria de Meio Ambiente, Agricultura e Pesca – SEMAP pelas informações, mudanças nos horários de limpeza das praias e apoio ao trabalho de campo desta pesquisa.

*Ao mar, o amor.
Além-mar, o amor também.*

Autor Desconhecido

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 - Resíduos em ambientes marinhos provenientes de fontes marinhas e terrestres	08
Figura 2 - Categorias de tamanho	09
Figura 3 - Interações com resíduos que geram impactos ambientais, econômicos e à saúde...	10
Figura 4 - Feições morfológicas do prisma praial	12
Figura 5 - Metodologia sistemática para o desenvolvimento da revisão.....	14
Figura 6 – Diagrama de fluxo adaptado do método PRISMA.....	17
Figura 7 – Processo de digitalização de fotomosaico do trecho de A à B.....	19
Figura 8 - Feições morfológicas da parte emersa do sistema praial.....	40
Figura 9: Estágios morfodinâmicos; dissipativo e refletivo do sistema praial, onde BM = baixamar.....	41
Figura 10: Distribuição de resíduos em praias.....	42
Figura 11: Efeito do vento no acúmulo de resíduos.....	43
Figura 12: Unidade de amostragem típica, onde todo resíduo da borda da água até o limite da praia é coletado ao longo do comprimento da unidade de amostragem, 100m.....	47
Figura 13: Praias monitoradas quanto a poluição por resíduos.....	54
Figura 14: Unidade amostral (área hachurada) da praia de Costazul, medida por trena (linha branca).....	57
Figura 15: Metodologia para o recolhimento de resíduos.....	62
Figura 16: Distribuição dos resíduos encontrados nas praias por material.....	65
Figura 17: Fragmento de plástico espumado sendo medido em papel milimetrado.....	68
Figura 18: Resíduos aprisionados na vegetação da Praia de Costazul.....	70
Figura 19: Tipos de material por praia.....	71
Figura 20: Categoria “Outro” encontrada somente na praia de Costazul.....	72
Figura 21: Limite com a retropraia na praia do Centro. A) Parede em concreto com rachaduras. B) Escada de acesso principal à praia na Praça José Pereira Câmara com degraus sem o granito.....	72
Figura 22: Distribuição dos resíduos por período de coleta.....	73

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 – Sistema de pontuação para traduzir probabilidades qualitativas em pontuações numéricas.....	51
--	----

Tabela 2: Lista dos tipos de resíduos e quantidade identificada em duas praias urbanas do Município de Rio das Ostras, Estado do Rio de Janeiro, Brasil.....	67
Tabela 3: Auditoria de marcas de cigarros, bitucas e filtros.....	68
Tabela 4: Meso resíduos coletados nas praias do Centro e Costazul.....	69
Tabela 5: Nível de limpeza das praias pesquisadas - <i>Clean Coast Index</i> (CCI).....	70

LISTA DE QUADROS

Quadro 1 – Delimitação da questão de pesquisa.....	15
Quadro 2 – Síntese das variáveis (fontes, categorias de tamanho e composição e unidades de medida) encontradas nos estudos por método de monitoramento e objetivos.....	27
Quadro 3: Exemplo de categoria pertencente à lista de categorias adotada no estudo.....	58
Quadro 4: Ficha de Dados de Praia.....	58
Quadro 5: Ficha de Dados de Resíduos.....	59
Quadro 6: Ficha de Dados de Itens Grandes.....	60
Quadro 7: Categoria e a probabilidade de procedência. Chave para fraseologia de probabilidade: Muito Provável (PP), Provável (P), Possível (PS), Improvável (I), Muito Improvável (II) e Não Considerado (NC).....	64
Quadro 8: Contribuição de cada fonte potencial para a categoria “Tampas de Garrafa”.....	64

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

ABNT – Associação Brasileira de Normas Técnicas.

ABRELPE - Associação Brasileira de Empresas de Limpeza Pública e Resíduos Especiais.

CAPES - Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior.

CCI – *Clean Coast Index*.

CDA - Centro de Defesa Ambiental

CMOS - Semicondutor de Óxido Metálico Complementar.

CNUDM - Convenção das Nações Unidas sobre o Direito do Mar.

COI - Comissão Oceânica Internacional.

DELIMP - Departamento de Limpeza Urbana

GESAMP - Grupo Conjunto de Especialistas em Aspectos Científicos da Proteção do Meio Ambiente Marinho.

IFFluminense – Instituto Federal Fluminense.

MARPOL – Convenção Internacional para a Prevenção da Poluição por Navios.

MP – Megapixel

MSL – Projeto Mar sem Lixo

MST – Matrix Scoring Technique (Técnica de Pontuação em Matriz)

NOAA - Administração Nacional do Oceano e Atmosfera.

ODS - Objetivos do Desenvolvimento Sustentável.

ONU - Organização das Nações Unidas.

OSPAR - Convenção para a Proteção do Meio Marinho do Atlântico Nordeste.

PEMALM - Plano Estratégico de Monitoramento e Avaliação do Lixo no Mar do Estado de São Paulo.

PMGC/RO - Plano Municipal de Gerenciamento Costeiro de Rio das Ostras

PNRS - Política Nacional de Resíduos Sólidos.

PNUMA - Programa Ambiental da Organização das Nações Unidas.

PRISMA - Principais Itens para relatar Revisões Sistemáticas e Meta-análises.

RGB – Red, Green e Blue (Vermelho, verde e azul).

SEMAP - Secretaria de Meio Ambiente, Agricultura e Pesca

SUPGAM - Superintendência de Gestão Ambiental

VANT - Veículo Aéreo Não Tripulado.

MONITORAMENTO DA POLUIÇÃO POR RESÍDUOS EM PRAIAS DO MUNICÍPIO DE RIO DAS OSTRAS, ESTADO DO RIO DE JANEIRO, BRASIL

RESUMO

O lixo no mar é um problema global e de responsabilidade compartilhada entre os países e os diversos setores da sociedade. É uma questão ambiental de destaque no cenário global por causar impactos à biota, impactos econômicos, à estética das praias e à saúde e segurança humana. Esses resíduos, independente da distância dos locais de origem, acumulam-se em praias urbanas ou remotas. Suas fontes são diversas e classificadas como terrestres (gerados por residências, por usuários de praias, pelo comércio etc.) e marinhas (oriundos de embarcações de pesca, aquicultura, plataformas de extração de petróleo e gás etc.). O monitoramento do lixo no mar em ambiente costeiro é uma forma técnica e economicamente viável de compreender sua dispersão, tipologia e fontes. Este trabalho tem como objetivo analisar a abundância, a composição e potenciais fontes de lixo no mar ($\geq 2,5$ cm) no município de Rio das Ostras, Estado do Rio de Janeiro, Brasil. Para o alcance do objetivo desta dissertação, o primeiro artigo constituiu um arcabouço técnico-teórico sobre os métodos de monitoramento de resíduos em praias arenosas, por meio da metodologia de revisão sistemática. O método de monitoramento mais adotado é o censo visual *in situ*. Assim, no segundo artigo desta dissertação foram coletados dados quantitativos e qualitativos sobre os resíduos amostrados em transectos. Duas praias do município de Rio das Ostras foram escolhidas para amostragem. Foram encontrados 3.633 resíduos nas Praias do Centro e de Costazul, tendo em média 908,2 itens/100m, com concentração de 0,32 itens/m², composta, principalmente, por plásticos, papel/papelão e madeira. Os itens mais comuns foram cigarros, bitucas e filtros, embalagem de canudos, fragmentos de plástico, fragmentos de papel/papelão e embalagens de alimentos. Essa poluição, majoritariamente, tem origem terrestre proveniente de Usuários de Praia/Turismo e Lazer, Comércio e Serviços, e da Indústria/Construção.

Palavras-chave: Detrito marinho. Lixo no mar. Resíduos. Monitoramento. Praia. Litoral.

MONITORING WASTE POLLUTION ON BEACHES IN THE MUNICIPALITY OF RIO DAS OSTRAS, STATE OF RIO DE JANEIRO, BRAZIL

ABSTRACT

Litter in the sea is a global problem and responsibility is shared between countries and different sectors of society. It is a prominent environmental issue on the global stage for causing impacts to biota, economic impacts, beach aesthetics and human health and safety. These residues, regardless of the distance from the places of origin, accumulate on urban or remote beaches. Its sources are diverse and classified as terrestrial (generated by residences, beach users, commerce, etc.) and marine (from fishing vessels, aquaculture, oil and gas extraction platforms, etc.). Monitoring litter at sea in a coastal environment is a technically and economically viable way of understanding its dispersion, typology and sources. This work aims to analyze the abundance, composition and potential sources of litter in the sea (≥ 2.5 cm) in the municipality of Rio das Ostras, State of Rio de Janeiro, Brazil. In order to reach the objective of this dissertation, the first article constituted a technical-theoretical framework on the methods of monitoring residues on sandy beaches, through the systematic review methodology. The most adopted monitoring method is the in situ visual census. Thus, in the second article of this dissertation, quantitative and qualitative data were collected on the residues sampled in transects. Two beaches in the municipality of Rio das Ostras were chosen for sampling. 3,633 waste were found on Beaches do Centro and Costazul, averaging 908.2 items/100m, with a concentration of 0.32 items/m², mainly composed of plastics, paper/cardboard and wood. The most common items were cigarettes, butts and filters, straw packaging, plastic fragments, paper/cardboard fragments and food packaging. This pollution, for the most part, comes from terrestrial users from Beach/Tourism and Leisure, Commerce and Services and Industry/Construction.

Keywords: Marine debris. Marine litter. Waste. Monitoring. Beach. Shoreline.

SUMÁRIO

LISTA DE FIGURAS.....	vi
LISTA DE TABELAS.....	vi
LISTA DE QUADROS.....	vii
LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS.....	vii
RESUMO.....	ix
<i>ABSTRACT</i>	x
APRESENTAÇÃO DA DISSERTAÇÃO.....	01
ARTIGO CIENTÍFICO 1: MONITORAMENTO DE RESÍDUOS EM PRAIAS ARENOSAS: UMA REVISÃO SISTEMÁTICA	02
1. INTRODUÇÃO.....	04
2. REVISÃO DA LITERATURA.....	05
2.1. Resíduos Sólidos.....	05
2.2. Lixo no mar.....	07
2.3. Histórico do combate à poluição marinha por resíduos	10
2.4. Praias Arenosas.....	12
3. MATERIAL E MÉTODO.....	13
3.1. Método	13
3.1.1. Identificação do Objetivo	14
3.1.2. Planejamento do Protocolo	15
3.1.3. Seleção da bibliografia	15
3.1.4. Extração de dados	17
3.1.5 Síntese dos Estudos.....	17
3.1.6. Escrita da Revisão	18
4. RESULTADOS E DISCUSSÃO.....	18
5. CONCLUSÃO.....	30
6. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	30
ARTIGO CIENTÍFICO 2: COMPOSIÇÃO, ABUNDÂNCIA E FONTES POTENCIAIS DE RESÍDUOS EM PRAIAS DO MUNICÍPIO DE RIO DAS OSTRAS, RIO DE JANEIRO, BRASIL	36
1. INTRODUÇÃO.....	37
2. REVISÃO DA LITERATURA.....	38
2.1. Sistema Praial.....	38

2.1.1. Feições morfológicas.....	39
2.1.2. Morfodinâmica de praias.....	40
2.2. Dispersão de resíduos em praias.....	41
2.3. Resíduos encontrados em praias: fatores ambientais.....	42
2.4. Resíduos encontrados em praias: fatores antropogênicos.....	44
2.5. Pesquisas de monitoramento de resíduos em praias.....	45
2.6. Unidades de quantificação de resíduos.....	46
2.7. Unidade de amostragem.....	47
2.8. Categorização de resíduos.....	49
2.9. Determinação de Fontes.....	49
3. MATERIAL E MÉTODO.....	52
3.1. Material.....	52
3.2. Método.....	52
3.2.1. Área de Estudo.....	53
3.2.1.1. Praia do Centro.....	54
3.2.1.2. Praia de Costazul.....	55
3.2.1.3. Legislação Municipal.....	55
3.2.2. Critérios de Seleção de Praia.....	56
3.2.3. Tamanho e quantificação de resíduos.....	56
3.2.4. Unidade amostral.....	57
3.2.5. Categorias de Resíduos.....	58
3.2.6. Ficha de coleta de dados.....	58
3.2.7. Período da Pesquisa.....	60
3.2.8. Participantes da Pesquisa.....	61
3.2.9. <i>Clean Coast Index</i> (CCI)	62
3.2.10. Determinação de Fontes Potenciais.....	62
4. RESULTADOS E DISCUSSÃO.....	65
5. CONCLUSÃO.....	75
6. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	76
APÊNDICE.....	82

APRESENTAÇÃO

Há alguns anos, uma fagulha acendeu dentro de mim certa inquietude em relação a poluição por resíduos nas ruas, bairros, cidades e nos ambientes naturais. Tal insatisfação era tanta, que em uma noite de Carnaval ao longo da orla da praia de Costa Azul em Rio das Ostras, me flagrei pensando: “Por que tanta sujeira? Por que em momentos de alegria é necessário tanto lixo? Por que depreciar um lugar tão belo?” E foi assim que a vontade de contribuir na resolução dos problemas envolvendo resíduos começou.

Esta pesquisa pretende analisar a poluição das praias do município de Rio das Ostras, em termos de resíduos através da pesquisa exploratória-descritiva. Busca-se com a pesquisa gerar dados confiáveis sobre abundância, composição e potenciais fontes do lixo no mar, possibilitando a formulação de ações prioritárias para a mitigação do problema. Este trabalho dialoga, em contexto local, com políticas públicas, o Plano Municipal de Gerenciamento Costeiro de Rio das Ostras. Em âmbito nacional, o trabalho se articula com o Plano Nacional de Combate ao Lixo no Mar criado em 2019 para gerar dados e informações confiáveis sobre o lixo ao longo da costa brasileira. Além disso, se articula com os Objetivos do Desenvolvimento Sustentável (ODS) da Agenda 2030, especificamente o ODS 14 – Vida na Água, e a Década dos Oceanos (2021-2030) formuladas pela Organização das Nações Unidas (ONU) em âmbito internacional.

Esta dissertação é composta de dois artigos de comunicação científica, conforme a norma do Programa de Pós-Graduação em Engenharia Ambiental do IFFluminense para obtenção do grau de Mestre em Engenharia Ambiental. O primeiro abordou um estudo qualitativo dos métodos de monitoramento mais utilizados no mundo, intitulado “Monitoramento de Resíduos Sólidos em Praias Arenosas: Uma Revisão Sistemática”. O segundo pretende abordar a análise dos resíduos encontrados nas praias do município de Rio das Ostras, importante destino turístico do Estado do Rio de Janeiro que entre os anos de 2000 e 2010 cresceu quase 200%.

ARTIGO CIENTÍFICO 1

MONITORAMENTO DE RESÍDUOS EM PRAIAS ARENOSAS: UMA REVISÃO SISTEMÁTICA

WASTE MONITORING IN SANDY BEACHES: A SYSTEMATIC REVIEW

Catarina Luiza Damasceno Lima da Silva - IFFluminense/PPEA

Marcos Antônio Cruz Moreira - IFFluminense/PPEA

Luis Felipe Umbelino dos Santos - IFFluminense/PPEA

RESUMO

O lixo no mar é qualquer material sólido persistente, processado ou manufaturado, que é descartado ou perdido e chega no ambiente costeiro ou marinho. No mar, os resíduos são levados por correntes e ventos, se acumulando em ambientes costeiros, como praias, costões rochosos e manguezais; ambientes marinhos, como os giros oceânicos e o mar profundo; e na biota marinha, como peixes, tartarugas, baleias etc. Para uma avaliação da poluição por resíduos é necessário dividir em compartimentos (unidades) de monitoramento por suas particularidades e distintas estratégias de monitoramento: linha de costa (ecossistemas ao longo do litoral), superfície e coluna d'água (águas costeiras e em alto-mar), fundo marinho (áreas rasas e profundas) e biota (por ingestão ou emaranhamento). Este trabalho visou identificar os métodos de monitoramento da poluição por resíduos sólidos em praias arenosas no mundo. Foi adotada a metodologia de revisão sistemática com a seleção de registros em dois bancos de dados, o Portal de Periódicos da CAPES e a SCOPUS (Elsevier). A pesquisa resultou em arcabouço técnico-teórico dos estudos realizados nos anos de 2021 e 2022, mostrou-se importante para a escolha do melhor método de monitoramento a ser aplicado em praias arenosas no município de Rio das Ostras, Estado do Rio de Janeiro, Brasil.

Palavras-chave: Revisão sistemática. Detrito marinho. Lixo no mar. Resíduos. Monitoramento. Praia. Litoral.

ABSTRACT

Litter at sea is any persistent solid material, processed or manufactured, that is discarded or lost and reaches the coastal or marine environment. At sea, waste is carried by currents and winds, accumulating in coastal environments, such as beaches, rocky shores, and mangroves; marine environments, such as ocean gyres and the deep sea; and in the biota, such as fish, turtles, different marine species, etc.) surface and water column (coastal and offshore waters), seabed (shallow and deep areas) and biota (by ingestion or entanglement). This work aimed to identify the methods of monitoring vision or solid properties on beaches around the world. A systematic review methodology was developed with the selection of records in two databases, the CAPES Periodicals Portal and SCOPUS (Elsevier). The research carried out in theoretical years in a technical framework of the studies carried out in the last two studies proved to be important for choosing the best monitoring method to be applied in sandy beaches in the municipality of Rio das Ostras State of Rio de Janeiro,

Keywords: Literature review. Marine debris. Marine litter. Waste. Monitoring. Beach. Shoreline.

1. INTRODUÇÃO

O lixo no mar é definido como qualquer material sólido persistente, processado ou manufaturado, que é descartado ou perdido e chega no ambiente costeiro ou marinho (CHESHIRE *et al.*, 2009). Esses resíduos acumulam-se em praias urbanas ou remotas, independente da distância dos locais de origem. Suas fontes são diversas e classificadas como terrestres - resíduos gerados nas residências, por usuários de praias, no comércio, nas construções, nos hospitais e nas indústrias, carreados pelo sistema de drenagem urbana, por emissários submarinos ou lançados por ocupações de áreas irregulares, e marinhas - navios mercantis transportadores de cargas, plataformas de extração de petróleo e gás, embarcações de pesca e de turismo náutico e aquicultura (COE e ROGERS, 1997; TURRA *et al.*, 2020).

A presença de resíduos no mar causa impactos ambientais (alteração de habitats, danos à biota, emaranhamento, pesca fantasma, ingestão de resíduos, invasão de espécies exóticas por bioincrustação); econômicos (redução do turismo e lazer, reparo em embarcações, gastos com limpeza e formas de contenção de resíduos); e de saúde e segurança para o ser humano (emaranhamento, contato com resíduos perfurocortantes e/ou tóxicos, ingestão de micro plásticos) (TURRA *et al.*, 2020). Em síntese, o Grupo Conjunto de Especialistas em Aspectos Científicos da Proteção do Meio Ambiente Marinho (GESAMP) considera que os impactos dos resíduos refletem em grandes temas de preocupação para as políticas públicas como o Turismo, a Segurança alimentar, Saúde e Bem-estar humano, Navegação, Pesca e aquicultura, Biodiversidade e Bem-estar animal. Vale ressaltar, que esses temas no Brasil já fazem parte do Plano Estratégico de Monitoramento e Avaliação do Lixo no Mar do Estado de São Paulo (PEMALM), que pretende contribuir para o entendimento e acompanhamento desse problema ambiental, tanto para o estado de São Paulo, quanto para bancos de dados internacionais (PEMALM, 2021).

Dentre os resíduos encontrados no mar tem-se papel, tecido, madeira, metal, plástico, vidro, borracha e misturas originados de diversas atividades humanas. O plástico é a categoria mais frequente de acordo com os estudos de distribuição do lixo no mar (NETO, DA SILVA e BITTENCOURT, 2016; CORRÊA *et al.*, 2019). Os impactos gerados pelos resíduos de decomposição longa podem durar por séculos, por exemplo, a fragmentação por ação de agentes intempéricos (sol, água, sal), biológicos ou mecânicos (ação das ondas) do plástico em partículas menores podem tornar praias arenosas em depósitos tridimensionais de microplásticos (TURRA *et al.*, 2014; DA SILVA *et al.*, 2018). Entretanto no mar a dispersão dos resíduos é mais complexa e deve considerar a localização da fonte, suas características físico-químicas e as condições oceanográficas, como o sentido e a velocidade das

correntes (TURRA *et al.*, 2020). Assim, o monitoramento do lixo no mar em ambiente costeiro é uma forma técnica e economicamente viável de compreender sua dispersão, tipologia e fontes. Este trabalho visou identificar os métodos de monitoramento da poluição por resíduos sólidos em praias arenosas no mundo. Foi adotada a metodologia de revisão sistemática com a seleção de registros em dois bancos de dados, o Portal de Periódicos da CAPES e a SCOPUS (Elsevier). A pesquisa resultou em um arcabouço técnico dos estudos realizados nos últimos dois anos, para a escolha do melhor método de monitoramento de resíduos em praias arenosas no município de Rio das Ostras, Estado do Rio de Janeiro, Brasil.

2. REVISÃO DA LITERATURA

2.1. Resíduos Sólidos

De acordo com estudos arqueológicos, o homem desde a pré-história já queimava o lixo, para eliminar o mau cheiro, e separava cinzas e ossos em locais pré-determinados. E mesmo sem distinguir lixo de dejetos (fezes, urina etc.), o que ocorreu somente na segunda metade do século XIX, o homem já conhecia a sua utilidade (EIGENHEER, 2009). Inúmeros exemplos indicam como os dejetos e o lixo orgânico produzidos nas cidades da Antiguidade foram usados na agricultura (EIGENHEER, 2003).

A palavra lixo pelo dicionário Michaelis significa “resíduos provenientes de atividades domésticas, industriais, comerciais etc. que não prestam e são jogados fora” (LIXO, 2022). Este termo, apesar de popularmente difundido não há definição técnica pela Associação Brasileira de Normas Técnicas (ABNT). O termo resíduo é a definição mais próxima de lixo adotada pela ABNT, sendo considerado material desprovido de utilidade pelo gerador (ABNT, 1993). Ambos os termos transmitem a inutilidade dos materiais descartados. Entretanto, a Política Nacional de Resíduos Sólidos (PNRS) proporcionou uma nova visão sobre os resíduos, reconhecendo como um bem econômico e de valor social, gerador de trabalho e renda, e promotor de cidadania. Desta forma, reconheceu as possibilidades inerentes dos itens descartados pelos geradores a partir da diferença entre resíduos sólidos e rejeitos, conforme as definições extraídas da PNRS (BRASIL, 2010):

“XV - rejeitos: resíduos sólidos que, depois de esgotadas todas as possibilidades de tratamento e recuperação por processos tecnológicos disponíveis e tecnicamente viáveis não apresentem outra possibilidade que não a disposição final ambientalmente adequada; 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”.

Sendo a principal legislação sobre o assunto, a PNRS não conceitua a palavra lixo. Dessa maneira, para adoção de termos técnicos adequados, definido em legislações brasileiras, e disseminado entre os órgãos ambientais (Turra *et al.*, 2020) optou-se por utilizar os termos “resíduos” e “resíduos sólidos” para os itens constituintes do lixo no mar. Com esta escolha não foi feita distinção entre resíduos sólidos e rejeitos, pois, não fez parte do objetivo deste trabalho classificar os itens de lixo no mar que devem ter destinação final ambientalmente adequada (reutilização, reciclagem, compostagem etc.) e disposição final ambientalmente adequada (distribuição dos rejeitos em aterros).

Apesar da PNRS ter concedido prazo adicional de quatro anos após a publicação da lei para a disposição final ambientalmente adequada dos rejeitos, as unidades de disposição inadequada, ainda em operação, recebem 40,5 % do total de resíduos sólidos urbanos do país (ABRELPE, 2020). Soma-se a este percentual os resíduos sólidos urbanos que não são coletados pela ineficiência dos serviços públicos ou pelo depósito em locais inapropriados pela população. Os materiais não coletados ou depositados em locais inapropriados são carregados para córregos e rios chegando aos mares e ao Oceano.

Em uma década, entre 2010 e 2019, a geração de resíduos urbanos no Brasil passou de 67 milhões de toneladas para 79 milhões de toneladas por ano (ABRELPE, 2020), o que torna a gestão dos resíduos sólidos um grande desafio para os municípios brasileiros. O novo marco legal do saneamento básico (serviços de abastecimento de água potável, esgotamento sanitário, limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos, e de drenagem e manejo de águas pluviais urbanas), a Lei nº 14.026 de 15 de julho de 2020, trouxe mudanças significativas para o setor. A lei incluiu nos princípios fundamentais para a prestação dos serviços a universalização do acesso e a efetiva prestação, a integralidade, a continuidade e sua realização de forma adequada à saúde pública, tendo em vista à conservação dos recursos naturais e a proteção do meio ambiente (ABRELPE, 2020). Além disso, foram inseridos os princípios da prestação regionalizada, para garantir ganhos de escala e viabilidade técnica e econômico-financeira dos serviços, a seleção competitiva do prestador dos serviços e a concomitância dos serviços de abastecimento de água e esgotamento sanitário (BRASIL, 2020).

A Agência Nacional de Águas e Saneamento Básico (ANA) passou a ser responsável por editar normas de regulação para o setor, incluindo limpeza urbana e manejo de resíduos. O novo marco legal destacou a titularidade dos serviços aos municípios e ao Distrito Federal, podendo ser exercida conjuntamente pelos Estados quando forem integrantes de regiões metropolitanas, aglomerações urbanas e microrregiões (BRASIL, 2020). O titular deverá prestar diretamente os serviços, ou conceder

a sua prestação, e em ambos os casos, deve definir a entidade responsável pela regulação e fiscalização, e estabelecer os direitos e os deveres dos usuários e os mecanismos de controle social (ABRELPE, 2020). No caso de concessão dos serviços foi vedada a prestação por meio de contrato de programa, convênio, termo de parceria ou outros instrumentos de natureza precária. Os contratos de concessão devem ser celebrados mediante prévia licitação, estando os setores públicos e privados em igualdade de concorrência. Visando a sustentabilidade econômico-financeira, a lei assegurou a cobrança de remuneração dos serviços. No caso dos serviços de limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos a lei obriga os municípios a implementarem uma forma de arrecadação específica, que deverá ser feita por meio de taxas, tarifas e outros preços públicos ao usuário. Ainda no setor de resíduos, a lei alterou a PNRS fixando o período máximo de dez anos para revisão dos planos municipais de gestão integrada de resíduos sólidos. Além disso, alterou os prazos para a disposição final ambientalmente adequada dos rejeitos, que deverá ser implantada até 31 de dezembro de 2020, com exceção dos municípios que até essa data tenham elaborado plano de gestão integrada de resíduos sólidos e que disponham de mecanismos de cobrança. Nestes casos, foram determinados os seguintes prazos: 2 de agosto de 2021, para capitais e cidades de regiões metropolitanas; 2 de agosto de 2022 para cidades com mais de 100 mil habitantes; 2 de agosto de 2023 para municípios entre 50 mil e 100 mil habitantes; e 2 de agosto de 2024, para cidades com menos de 50 mil habitantes (BRASIL, 2020). Como observado, o novo marco legal pretende atrair investimentos e soluções consistentes para a universalização e a melhoria dos serviços: determinando um órgão responsável pela regulação do setor, a ANA, aumentando a competitividade entre os prestadores dos serviços, garantindo contratos estruturados e mais seguros juridicamente, e assegurando a sustentabilidade econômico-financeira por meio da cobrança dos usuários.

2.2. Lixo no mar

Lixo marinho é a tradução dos termos “*marine litter*” ou “*marine debris*” que surgiram no fim da década de 1970 nos Estados Unidos e foram empregados para os materiais encontrados em grande quantidade nos ambientes marinhos. Porém, no Brasil é convencionado empregar o termo “lixo no mar”, para evitar a associação com a origem marinha (TURRA *et al.*, 2020). Além disso, a expressão “lixo no mar” torna-se mais adequada por deixar claro que o lixo não é produzido pelo mar, ele o invade devido à irresponsabilidade da sociedade em gerenciar seus resíduos.

Os resíduos encontrados no mar são provenientes de fontes diversas, classificadas como fontes marinhas e terrestres. As fontes marinhas compreendem resíduos de plataformas de petróleo e gás, navios mercantis transportadores de cargas, embarcações de pesca e de turismo náutico, e aquicultura

(COE e ROGERS, 1997; TURRA *et al.*, 2020). As fontes terrestres incluem os resíduos gerados nas residências, por usuários de praias, no comércio, nas construções, nos hospitais e nas indústrias carregados pelo sistema de drenagem urbana, por emissários submarinos, pelos rios ou lançados por ocupações de áreas irregulares (TURRA *et al.*, 2020). Independente da fonte, o lixo no mar é composto por resíduos de papel, tecido, madeira, metal, plástico, vidro, borracha e misturas originadas de diversas atividades humanas. A Figura 1 ilustra exemplos de resíduos de fontes terrestres e marinhas. De acordo com os estudos de distribuição do lixo no mar o plástico é a categoria mais frequente (NETO, DA SILVA e BITTENCOURT, 2016; CORRÊA *et al.*, 2019).

Figura 1: Resíduos sólidos em ambientes marinhos provenientes de fontes marinhas e terrestres.



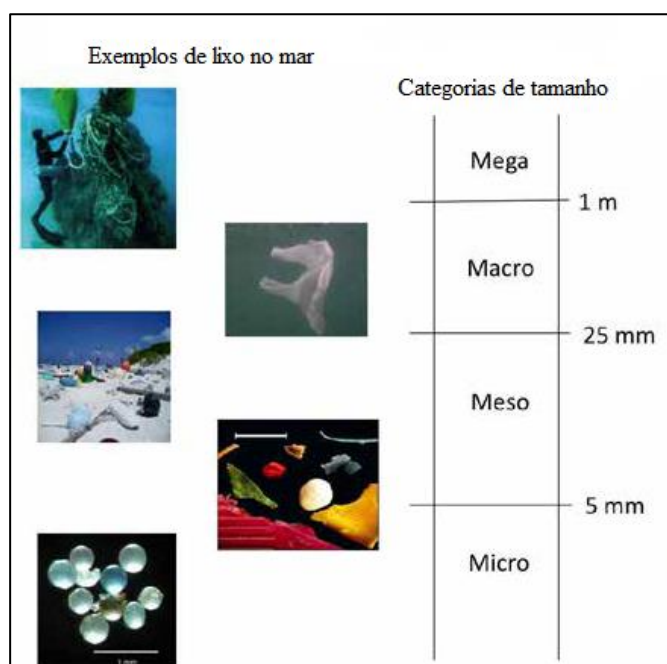
a. Fontes marinhas: rede de pesca emaranhada em tartaruga marinha e pasta de dente de marca estrangeira em praia do Estado da Bahia, Brasil. **b.** Fontes terrestres: Televisão e seringas em praias do Estado de São Paulo, Brasil. Fonte: Adaptado de Turra *et al.* (2020).

Os resíduos encontrados no mar podem ser categorizados de diversas formas, de acordo com os objetivos do estudo científico ou programa de monitoramento. Entretanto, o tamanho e a composição dos resíduos são características fundamentais a serem consideradas nos estudos e programas de monitoramento, pois, elas definem a natureza, a extensão e o grau de degradação do impacto ao meio ambiente (KERSHAW, TURRA e GALGANI, 2019). Como não há unidade de medida padrão para o lixo marinho no Sistema Internacional de Unidades (SI), neste trabalho, admitiu-se as seguintes categorias de tamanho para os resíduos encontrados no mar (WATKINS e BRINK, 2017; BRASIL, 2019; KERSHAW, TURRA e GALGANI, 2019):

- **micro** – itens menores que 5 mm (milímetros);
- **meso** – itens entre 5 mm e menores que 2,5 cm;
- **macro** – itens entre 2,5 cm e 1 m (metro);
- **mega** – itens maiores que 1 m.

É importante destacar, que essa categorização por tamanho é a mesma adotada pelo Plano Nacional de Combate ao Lixo no Mar do Brasil, criado em 2019 para gerar dados e informações confiáveis sobre o lixo ao longo da costa brasileira, a Figura 2 traz exemplos dos itens encontrados no mar.

Figura 2: Categorias de tamanho.



Fonte: Adaptado de Kershaw, Turra e Galgani (2019).

No mar os resíduos são levados por correntes e ventos, se acumulando em ambientes costeiros, como praias, costões rochosos e manguezais; ambientes marinhos, como os giros oceânicos e o mar profundo; e na biota marinha, como peixes, tartarugas, baleias etc. Portanto, Kershaw, Turra e Galgani (2019) propuseram quatro compartimentos (unidades) de monitoramento por suas particularidades e distintas estratégias de monitoramento: linha de costa (ecossistemas ao longo do litoral), superfície e coluna d'água (águas costeiras e em alto-mar), fundo marinho (áreas rasas e profundas) e biota (por ingestão ou emaranhamento).

A presença de resíduos no mar causa impactos ambientais (alteração de habitats, danos à biota: emaranhamento, pesca fantasma, ingestão de resíduos, invasão de espécies exóticas por bioincrustação), econômicos (redução do turismo e lazer, reparo em embarcações, gastos com limpeza

e formas de contenção de resíduos) e, de saúde e segurança para o ser humano (emaranhamento, contato com resíduos perfurocortantes e/ou tóxicos, ingestão de microplásticos) (TURRA *et al.*, 2020). A Figura 3 demonstra as interações com resíduos geradoras de impactos ambientais, econômicos e à saúde. De acordo com o Kershaw, Turra e Galgani (2019) os impactos dos resíduos no mar refletem em grandes temas de preocupação para as políticas públicas como o turismo, a segurança alimentar, saúde e bem-estar humano, navegação, pesca e aquicultura, e biodiversidade e bem-estar animal.

Figura 3: Interações com resíduos que geram impactos ambientais, econômicos e à saúde.



a. Peixe para consumo humano contendo microplásticos, impacto à saúde humana (Turra *et al.*, 2020). **b.** Peixe emaranhado em lacre de garrafa, impacto ambiental (Grillo e Mello, 2021). **c.** Linha de pesca em hélice de motor de popa, impacto econômico (Turra *et al.*, 2020). **d.** Garrafa com bioincrustação¹. Fonte: Adaptado pelos autores. ¹<https://conexaoplaneta.com.br/blog/garis-e-mergulhadores-removem-196-toneladas-de-residuos-da-praia-e-da-mureta-da-urca-no-rj-2/>.

O acúmulo dos resíduos nos mares é um problema global e de responsabilidade compartilhada entre os países e os diversos setores da sociedade. A solução demanda uma visão sistêmica e ação articulada entre os atores sociais para uma abrangência em nível local, regional, nacional e global.

2.3. Histórico do combate à poluição marinha por resíduos

A partir da década de 1970, os impactos do desenvolvimento econômico já refletiam danos à saúde humana e aos ecossistemas do planeta e passaram a ser discutidos por grupos de especialistas. O problema dos resíduos nos mares, também começou a ser tratado a partir de iniciativas internacionais

como a criação, em 1969, do GESAMP (do inglês *Joint Group of Experts on the Scientific Aspects of Marine Environmental Protection*) grupo de aconselhamento técnico da ONU, realização da Convenção de Londres em 1972, Convenção Internacional para a Prevenção da Poluição por Navios, o MARPOL em 1973 que define limites geográficos para o lançamento de diferentes resíduos por embarcações e o Programa Mares Regionais em 1974 (TURRA *et al.*, 2020).

Na década de 1980, a Convenção das Nações Unidas sobre o Direito do Mar (CNUDM) foi aprovada e os países com fronteiras marítimas puderam expandir seus territórios, em contrapartida os países se comprometeram com a proteção do ambiente, inclusive em relação aos resíduos. No Brasil a ampliação desta área oceânica foi chamada de “Amazônia Azul”. Em 1988, o Brasil promulga o Plano Nacional de Gerenciamento Costeiro para orientar o uso dos recursos e a ocupação da zona costeira brasileira.

Já em 1995, surge o Programa de Ação Global para a Proteção do Ambiente Marinho por Atividades Realizadas em Terra organizado pelo Programa Ambiental da Organização das Nações Unidas (PNUMA), que visa elaborar e implementar ações que previnam, reduzam, controlem e eliminem a degradação marinha oriunda de atividades terrestres. No ano seguinte o Protocolo de Londres, que passou a vigorar em 2006 condenou todo tipo de lançamento de substâncias e resíduos no mar (TURRA *et al.*, 2020).

Em âmbito nacional, é instituído o Sistema de Monitoramento Ambiental da Zona Costeira, 2004, que estabelece critérios de gestão da orla marítima e a Política Nacional para os Recursos do Mar, 2005, que orienta as atividades com recursos vivos, minerais e energéticos do Mar Territorial, da Zona Econômica Exclusiva e da Plataforma Continental (TURRA *et al.*, 2020).

A Administração Nacional do Oceano e Atmosfera (NOAA) agência governamental dos Estados Unidos realiza Conferências Internacionais sobre o Lixo Marinho. Em sua quinta conferência, realizada em 2011, em Honolulu, Havaí, em parceria com o PNUMA, foram elaborados dois produtos, o Compromisso de Honolulu, que pactua a intenção de diversos grupos de combater os resíduos nos mares, e a Estratégia de Honolulu, que por meio de ações visa reduzir o escoamento e a quantidade de resíduos nos mares. A atualização do MARPOL em 2013, proíbe o descarte de qualquer tipo de resíduo no mar, exceto orgânicos, que podem ser depositados a qualquer distância da costa (TURRA *et al.*, 2020).

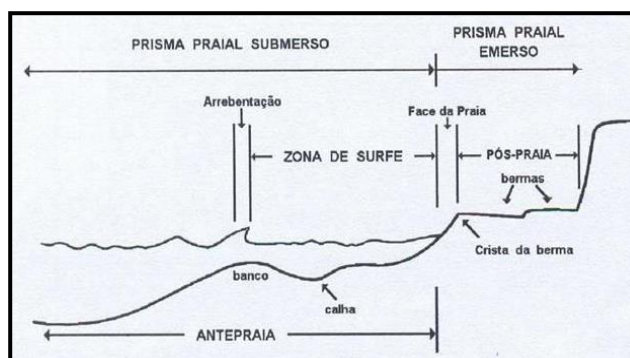
A Cúpula das Nações Unidas sobre o Desenvolvimento Sustentável da ONU instituiu os 17 Objetivos de Desenvolvimento Sustentável (ODS), a Agenda 2030 em 2015. O ODS 14 (“Vida na água”) inclui a importância da preservação da vida marinha. Em 2017, foi realizada a Conferência do Oceano em Nova Iorque e teve como meta, identificar formas e meios de apoiar a implementação do ODS 14.

Nesta conferência o Brasil assume o compromisso de desenvolver uma estratégia nacional para o combate ao lixo no mar que culminou no Plano Nacional de Combate ao Lixo no Mar. Este plano estimula a elaboração de planos estaduais e municipais de combate ao lixo no mar que devem ser realizados de acordo com suas diretrizes e princípios. Lançado pelo Ministério do Meio Ambiente, em 2019, o Plano Nacional de Combate ao Lixo no Mar possui seis eixos de implementação: resposta imediata; gestão de resíduos sólidos; pesquisa e inovação tecnológica; instrumentos de incentivo e pactos setoriais; normatização e diretrizes; e educação e comunicação. É composto por diagnóstico do país, diretrizes, indicadores e plano de ação dividido em trinta ações de curto, médio e longo prazo (BRASIL, 2019).

2.4. Praias Arenosas

As praias são depósitos de sedimentos, mais comumente arenosos, acumulados por ação de ondas que, por apresentar mobilidade, se ajustam às condições de ondas e marés (MUEHE, 1998). De acordo com Suguio (2003), as praias arenosas se desenvolvem em trechos de costa com abundante suprimento arenoso como, por exemplo, nas adjacências de desembocaduras fluviais com predominância da ação das ondas ou marés. O prisma praiial representa o acúmulo de sedimentos da zona submarina até a feição emersa mais elevada de uma praia. A Figura 4 apresenta a terminologia típica das feições morfológicas do prisma praiial emerso e submerso.

Figura 4: Feições morfológicas do prisma praiial.



Fonte: Adaptado de MUEHE, 1994. Disponível em: < <http://www.zonacosteira.bio.ufba.br/praiia.html> >.

O perfil transversal de uma praia varia com o ganho ou perda de areia, de acordo com a energia das ondas, ou seja, de acordo com as alternâncias entre tempo bom (engordamento) e tempestade (erosão). Quando há uma diferença significativa no regime de ondas entre o verão e o inverno, a praia desenvolve perfis sazonais típicos de acumulação e erosão, denominados perfil de verão e perfil de

inverno respectivamente. Dessa forma ao adaptar seu perfil às diferentes condições oceanográficas, a praia desempenha papel fundamental na proteção do litoral contra a erosão marinha (MUEHE, 1998).

3. MATERIAL E MÉTODO

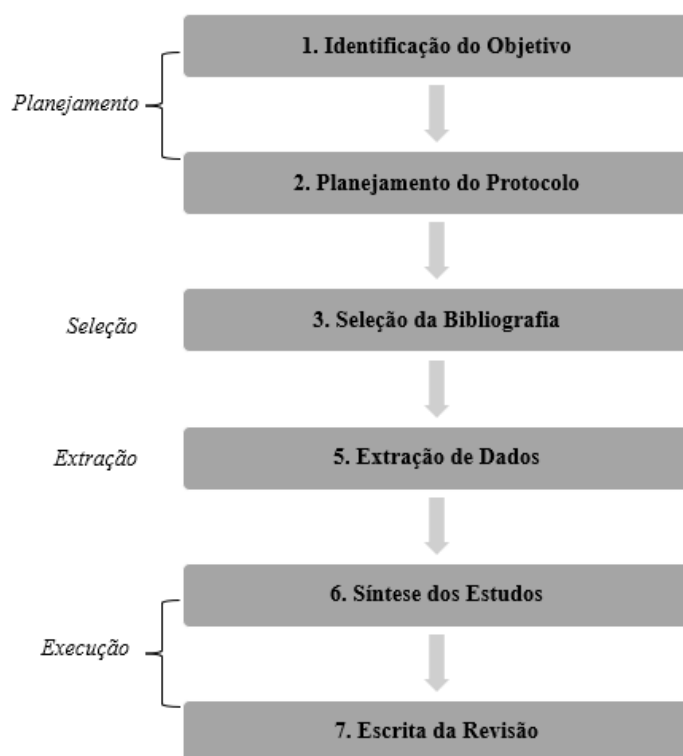
3.1. Método

O referido artigo utilizou dois métodos de revisão, a revisão bibliográfica e a revisão sistemática. A revisão bibliográfica visou a concepção do referencial teórico da pesquisa a partir: (1) do levantamento da produção científica disponível sobre a temática do lixo no mar, identificando conceitos e métodos de pesquisa; (2) e da articulação de saberes de diversas fontes como livros, *sites*, relatórios, cursos etc. A busca de artigos foi realizada na base de dados Web of Science e de Periódicos CAPES por meio dos operadores booleanos AND, OR, “” (aspas) e * (asterisco) e das palavras-chave: *praia; Rio de Janeiro; marine debris; beach; Brazil; litter; waste*.

Por utilizar métodos explícitos e sistemáticos para reunir e sintetizar estudos optou-se por uma revisão sistemática de literatura. Esta revisão foi sistemática por seguir uma abordagem metodológica, explícita na explicação dos procedimentos utilizados para sua concepção, abrangente ao incluir em seu escopo o material relevante na base de dados selecionada, e reproduzível para aqueles que desejem seguir a mesma abordagem na revisão do tema, o que torna o método ideal para este estudo (OKOLI, 2019).

A abordagem metodológica utilizada foi adaptada de Okoli (2019), onde o autor apresenta quatro etapas principais para que a revisão detenha rigor científico: planejamento, seleção, extração e execução. A Figura 5 resume as etapas adaptadas para a elaboração deste trabalho:

Figura 5: Metodologia sistemática para o desenvolvimento da revisão.



Fonte: Elaborado pelos autores.

3.1.1. Identificação do Objetivo

O objetivo geral deste trabalho foi identificar os métodos de monitoramento da poluição por resíduos em praias arenosas no mundo. Entretanto, os métodos diferem substancialmente de acordo com o compartimento marinho e o tamanho dos resíduos monitorados. Foi necessário, então, delimitar a questão da pesquisa para aquisição de trabalhos compatíveis com o objetivo e em quantidade gerenciável para a revisão.

A abordagem utilizada para elaboração da questão é conhecida pela sigla PICO, onde P é a população ou problema que será estudado, I é a intervenção que será analisada, C é a comparação entre as intervenções, quando houver, e O é *outcome* / resultado que se pretende estudar (GALVÃO e RICARTE, 2019). Como não é de interesse comparar diferentes intervenções entre os estudos a questão foi elaborada conforme demonstra o Quadro 1:

Quadro 1: Delimitação da questão de pesquisa.

Abordagem PICO	Respostas
Problema (P)	Resíduos (macro e mega) em praias arenosas
Intervenção (I)	Métodos de monitoramento
Comparação (C)	Não há pretensão de comparar determinadas intervenções
Outcome (O)	Avaliação da poluição
Questão de Pesquisa	Quais são os métodos de monitoramento mais utilizados para avaliar a poluição por macro e mega resíduos em praias arenosas no mundo?

Fonte: Elaborado pelos autores.

3.1.2. Planejamento do Protocolo

O protocolo da pesquisa consiste no “mapa” que foi seguido para responder à questão formulada. Neste trabalho, o protocolo foi descrito na seção métodos onde consta a metodologia sistemática adotada e o passo a passo de cada etapa. É importante ressaltar que um protocolo prévio foi formulado para orientar as etapas de seleção, extração e execução, entretanto, não se manteve estático diante da necessidade de alteração. Apesar de um protocolo prévio retardar um pouco o processo de revisão, Turner *et al.* (2008) defenderam a sua necessidade e Okoli (2019) considerou crucial no processo de condução e relato de uma revisão de literatura.

3.1.3. Seleção da bibliografia

Esta etapa envolveu a decisão, por meio de critérios explícitos, de quais estudos devem ser considerados para a revisão, tendo o objetivo de reduzir o número de estudos encontrados a uma quantidade gerenciável a análise dos revisores (OKOLI, 2019). O primeiro critério de seleção dos estudos foi o conteúdo, onde buscou-se os estudos que se relacionam à questão da pesquisa “Quais são os métodos de monitoramento utilizados para avaliar a poluição por macro e mega resíduos em praias arenosas?”. Para isso foram escolhidas as seguintes palavras-chave para a busca: *marine macro-debris*, *marine macro-litter*, *marine mega-debris*, *marine mega-litter*, *beach*, *foreshore*, *shoreline* e *backshore*. O uso desses termos buscou excluir estudos de monitoramento ou de avaliação de micro- e meso- detritos marinhos e aqueles que não foram realizados em praias.

A pesquisa bibliográfica foi realizada em duas bases de dados: Portal de Periódicos da CAPES e SCOPUS (Elsevier). A busca utilizou os operadores booleanos: AND, OR, parênteses () e asterisco

*, sendo empregados da seguinte forma: (*marine macro-debris* OR *marine macro-litter* OR *marine mega-debris* OR *marine mega-litter*) AND (*beach** OR *foreshore** OR *shoreline** OR *backshore**).

No Portal de Periódicos da CAPES, o acesso foi realizado via instituição da Comunidade Acadêmica Federada (CAFe). Além das palavras-chave e dos operadores booleanos, alguns filtros foram selecionados para refinar a busca, como: o intervalo de tempo de publicação dos estudos, entre 2017 e 2022; os tipos de recursos, artigos e anais de evento; e periódicos revisados por pares.

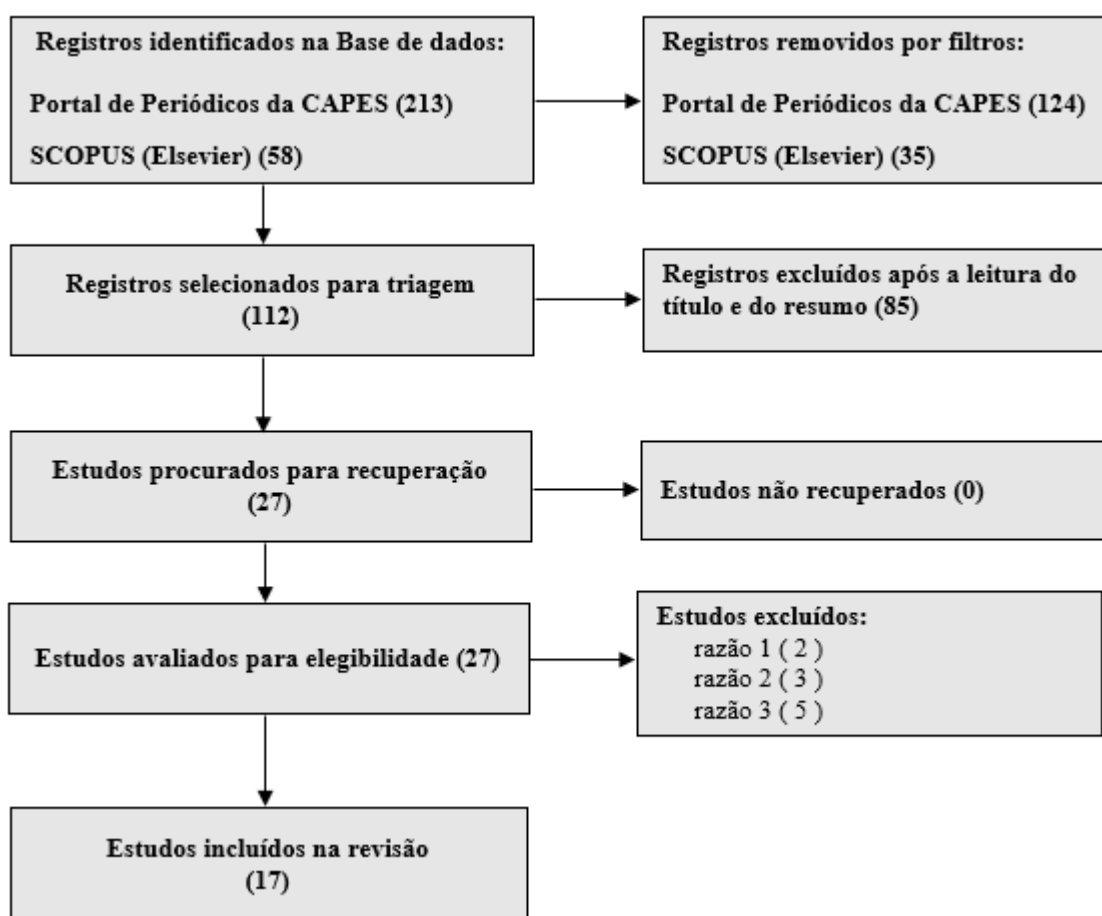
Já a base de dados SCOPUS (Elsevier) foi acessada por meio do Portal de Periódicos CAPES. Foi realizada a busca avançada com as mesmas palavras-chave e operadores booleanos (exceto parênteses), entretanto, as palavras-chave foram pesquisadas no título, resumo e nas palavras-chave do registro. Os filtros selecionaram registros entre 2020 e 2021 e artigos. A base SCOPUS (Elsevier) é um acervo de resumos e citações da literatura com revisão por pares de revistas científicas, livros, anais de eventos e publicações profissionais (ELSEVIER, 2022). Assim, todos os registros retornados na busca foram revisados por pares.

Apesar de Okoli (2019) não indicar a avaliação da qualidade dos estudos nesta fase, a revisão por pares foi considerada como uma seleção de estudos de qualidade, pois, um trabalho submetido a revisão por pares tende a melhoria da qualidade, da precisão e da leitura, tendo maior credibilidade ao ser publicado (JENAL *et al.*, 2012).

Para a seleção da bibliografia foi adaptado o diagrama de fluxo para revisões originais fornecido pela recomendação PRISMA (*Preferred Reporting Items for Systematic review and Meta-Analyses*) 2020. Esta recomendação fornece orientações para elaboração de relatórios de revisões sistemáticas, como métodos para identificar, selecionar, avaliar e sintetizar estudos (PAGE *et al.*, 2021).

A triagem dos registros indexados nas referidas bases consistiu na leitura do título e quando necessário do resumo. Os registros que não estivessem em aderência com a questão de pesquisa, referentes a revisão de literatura ou que estivessem duplicados foram excluídos. Em seguida, foi feita a recuperação dos estudos referentes aos registros, aqueles que não foram recuperados foram excluídos. Os estudos restantes foram avaliados para eleger aqueles que vão compor a revisão sistemática, nesta fase foi feita a leitura de cada estudo e as razões para exclusão compreenderam pesquisas: (1) realizadas em outros ambientes costeiros (manguezais, dunas, estuários), (2) restritas ao monitoramento de itens plásticos; e (3) que avaliem métodos de gestão ou dois métodos distintos de monitoramento de lixo no mar. A Figura 6 detalha o diagrama de fluxo adaptado do método PRISMA.

Figura 6: Diagrama de fluxo adaptado do método PRISMA.



Fonte: Elaborado pelos autores.

3.1.4. Extração de dados

A etapa de extração de dados consistiu em selecionar as informações importantes para a síntese de cada artigo incluído na revisão. Os dados selecionados estavam relacionados à questão de pesquisa, e como o objetivo consistiu em entender as diversas intervenções existentes (métodos de monitoramento) sobre o problema (poluição de resíduos em praias arenosas) a tabela de extração de dados foi agrupada pelas técnicas de monitoramento encontradas, os estudos correspondentes, a área de estudo, metodologia e resultados, conforme o APÊNDICE 1.

3.1.5. Síntese dos Estudos

Dentre as várias abordagens de síntese de estudos, foi adotada a síntese narrativa para esta revisão. Esta abordagem é utilizada para a síntese de pesquisas qualitativas, mas também, é apropriada

para revisões de literatura que relacionam um conjunto de estudos quantitativos que utilizaram diversas metodologias, além disso, podem sintetizar os resultados de estudos quantitativos individuais, sem referência à significância estatística dos achados (SIDDAWAY; WOOD; HEDGES, 2019).

Esta etapa consistiu em produzir um resumo geral dos estudos, considerando as variáveis que influenciaram os resultados e as diferenças entre os estudos. A síntese foi baseada nas informações descritas na tabela de extração de dados.

3.1.6. Escrita da Revisão

A escrita da revisão foi direcionada a elucidar a questão de pesquisa, ordenando os estudos pelas intervenções encontradas, descrevendo as principais variáveis e as diferenças entre elas. Além disso, reuniu de forma sistemática o que se sabe sobre os métodos de monitoramento para avaliar a poluição por resíduos em praias no mundo. Este trabalho, portanto, foi escrito para elucidar a aplicação dos métodos e os resultados obtidos nas pesquisas selecionadas.

4. RESULTADOS E DISCUSSÃO

A revisão contou com 17 artigos de pesquisa quantitativa, realizadas em 12 países (África do Sul, Argélia, Brasil, Catar, Escócia, Grécia, Índia, Indonésia, Polinésia Francesa/Território ultramarino da França, Polônia, Portugal e Quênia) pertencentes a cinco dos seis continentes do mundo (América, Europa, África, Ásia e Oceania). O estudo identificou 3 métodos utilizados para monitorar macro e mega resíduos em praias arenosas, levantamento fotográfico baseado em embarcações, em 1 artigo, levantamento por veículo aéreo não tripulado (VANT), conhecido como *drone*, em 2 artigos, e censo visual *in situ* em 14 artigos.

O método de levantamento fotográfico baseado em embarcações, desenvolvido por Papachristopoulou *et al.* (2020), utilizou imagens de alta resolução obtidas por uma câmera acoplada a proa do barco em baixa velocidade, para quantificar a abundância de detritos marinhos em 62 praias inacessíveis do Golfo Sarônico. As imagens foram costuradas em fotomosaicos, através do software HUGIN. Após, foram importados para o software QGIS onde os resíduos foram digitalizados e registrados em um arquivo de banco de dados vetorial, juntamente com informações sobre tipo de material, categoria e coordenadas (x, y) em um sistema de coordenadas vinculado ao dimensionamento em pixels da imagem (Papachristopoulou *et al.* 2020). O método foi calibrado e validado por meio do levantamento *in situ* de 4 praias, a análise de regressão entre os dados fotográficos e *in situ* mostrou uma correlação significativa. Aplicando o modelo de regressão os autores estimaram que os 17.805

itens de lixo no mar registrados por fotografias em toda a costa pesquisada corresponderiam a 66.887 itens de lixo no mar *in situ*. A Figura 7 ilustra o processo de digitalização dos fotomosaicos.

Figura 7: Processo de digitalização de fotomosaico em ambiente QGIS do trecho de A à B.



Fonte: Papachristopoulou *et al.* (2020).

O levantamento por veículo aéreo não tripulado consiste na obtenção de imagens captadas no local onde as aeronaves sobrevoam. Os VANTs pilotados de forma remota tem a capacidade de cobrir uma área maior e adentrar áreas de difícil acesso, complementando o esforço humano, o tempo de pesquisa e a logística dos levantamentos *in situ*. Andriolo *et al.* (2020) realizaram uma abordagem integrada para o monitoramento ambiental costeiro, possível pelo uso de VANT, relacionando a morfodinâmica praia-duna, a abundância de lixo no mar e o forçamento ambiental (onda e vento). O método empregado permitiu que os autores detectassem 1.709 resíduos na praia da Leirosa, em Portugal e constataram, ainda, que voos mais baixos reduzem o número de itens não identificados. Além disso, a construção de mapas de resíduos permitiu que os autores concluíssem que o encalhe, o transporte e a realocação desses resíduos foram influenciados e/ou determinados pelo estado da praia e o forçamento ambiental (onda e vento).

Gonçalves *et al.* (2020) utilizaram imagens de uma câmera RGB com sensor CMOS de 1 polegada e 20 MP, abordo de um quadcopter Phantom 4 Pro para comparar três técnicas de

automatização quanto à identificação dos itens e dos mapas de abundância de macro resíduos. Os três mapas de abundância gerados automaticamente se correlacionaram de forma semelhante com o mapa de abundância produzido manualmente. Esse achado pretende tornar o monitoramento do lixo no mar mais eficiente e permite o uso por não especialistas em mapas de resíduos, uma vez que o sucesso da triagem manual de imagens está relacionado com a experiência do observador e sua familiaridade com os tipos de resíduos sólidos do local (Andriolo *et al.*, 2021).

A principal limitação do monitoramento por VANTs consiste na dificuldade em categorizar os resíduos, como itens sem forma, quebrados ou parcialmente enterrados como apontaram Andriolo *et al.* (2020). O mesmo ocorre no método automatizado de detecção de lixo no mar aplicado por Gonçalves *et al.* (2020), onde uma gama de cores e formas dificultam o aprendizado de máquina e consequentemente sua categorização.

O censo visual *in situ* foi a técnica de monitoramento do lixo no mar mais utilizada nas pesquisas selecionadas. Em geral essa técnica é realizada várias vezes por ano e consiste em contar, classificar e recolher os itens dentro da mesma área escolhida (Gonçalves *et al.* 2020).

Barnardo *et al.* (2021) estudaram a composição, origem e as taxas diárias de acumulação de macro resíduos ($\geq 2,5$ cm) conforme os métodos de Barnardo e Ribbink (2020), em duas praias expostas a diferentes fontes potenciais de resíduos em Port Elizabeth, na África do Sul. Para o cálculo das taxas diárias de acumulação a amostragem foi realizada em 4 campanhas de 10 dias em um transecto de 500 m de comprimento em cada praia, com uma zona tampão de 50 m em cada lado para evitar o carregamento de resíduos para o transecto. Para estimar a origem dos resíduos (marinha ou terrestre), os autores dividiram o transecto em zona úmida (entremarés) e zona seca (supralitoral), além disso, observaram a marca dos itens coletados. O estudo concluiu que as taxas de acúmulo nas praias variaram entre 24,58 e 86,54 itens/100m/dia e 55,12 e 1427,68 g/100m/dia, e que a maioria dos itens são comercializados no país, entretanto, apenas para uma praia foi possível concluir que os resíduos eram carregados do mar para a costa. Os plásticos representaram a maioria dos itens, enquanto a madeira processada a maior proporção em peso dos itens coletados nas duas praias.

Benaissa *et al.* (2021) determinaram a composição e a distribuição de macro lixo (> 5 cm) em 10 praias da Baía de Aïn El Turk, semelhantes no substrato e expostas as mesmas correntes marítimas. A identificação, descrição e contagem foram realizados *in situ*, manualmente, seguindo a metodologia europeia (Cheshire *et al.*, 2009; Hanke *et al.*, 2013) para avaliação do lixo no mar. As praias foram amostradas uma única vez, em um trecho de 100 m de extensão da linha de maré baixa até o fim da praia. Os autores coletaram um total de 14.537 itens, sendo 93% composto por plásticos.

Buckingham, Capper e Bell (2020) analisaram a variação de lixo no mar e a contribuição relativa de seis variáveis ambientais pré-determinadas em 35 locais das Ilhas Orkney, Escócia:

proximidade de um grande assentamento, acesso ao público à costa, número médio de visitantes, o aspecto do local (influência de corrente *offshore*), a distância ao porto mais próximo e o nível de desenvolvimento na parte de trás de cada local. O estudo revelou que a disponibilidade de acesso ao público à costa, o aspecto do local e a distância ao porto mais próximo foram as variáveis ambientais estatisticamente significativas nas relações entre os locais e o padrão de distribuição dos resíduos. O estudo foi realizado em transectos de 100 m, a categorização foi realizada por material, subcategoria OSPAR e fontes. Os itens foram separados por fonte ampla (terrestre ou marinha) e fonte potencial do setor (pesca, agricultura etc.) por meio do método desenvolvido por Tudor e Williams (2004). Observou-se 19.377 itens (77% de plástico) e 47% do macro resíduo foi atribuído ao setor pesqueiro (fonte marinha).

Cavalcante et al. (2020), além de determinarem a abundância e a composição de detritos, identificaram as atividades humanas associadas e realizaram a modelagem da circulação da região utilizando o Modelo Delft3D para compreensão das possíveis fontes de detritos. O estudo foi realizado na Praia Mansa (área portuária e sem acesso público) no estado do Ceará, Brasil. As amostras foram realizadas em 10 setores de 30 x 35 m da linha de baixa maré até as dunas frontais conforme sugerido por Velander e Mocogni (1999) e Araújo *et al.* (2006). Os itens coletados foram fotografados, pesados e divididos em categorias: pequenos detritos (1–40 mm de comprimento e incluiu a subcategoria grandes micro plásticos 1-5 mm); meso detritos (40,01 a 200 mm) e macro detritos (acima de 200,01 mm) e, tipo de material. A abundância do lixo no mar foi de 7.510 itens, cerca de 71,9 kg de resíduos. As atividades recreativas humanas foram a fonte predominante de resíduos. Os resultados do modelo revelaram uma maior contribuição de resíduos de atividades recreativas em praias próximas e que a entrada destes ocorre da pequena a maior escala.

De Melo Nobre, Santos e Nilin (2021) estudaram o macro resíduo em locais de vila, semirrurais e rurais (com diferentes tipos de uso e acessibilidade), em 4 praias do sul de Sergipe com alto grau de exposição a ondas e ventos. Foram realizadas 4 amostragens trimestrais, como recomendado por Cheshire *et al.* (2009), em período seco e chuvoso. A coleta ocorreu em transectos de 1000 m² dividido da linha de maré alta até o mar, e da linha de maré alta até o limite superior da praia. O transecto foi dividido em 10 seções, sendo 5 escolhidas aleatoriamente. Todo o macro resíduo (>2,5 cm) da superfície ou semienterrado, exceto matéria orgânica foi coletado e dividido nas categorias (papel/papelão, borracha, vidro, plástico, metal, tecido, isopor/espuma, cerâmica, madeira e perigosos) e em classes conforme Cheshire *et al.* (2009). As prováveis fontes foram estabelecidas com base em Araújo (2003) e Veiga *et al.* (2016). O *Clean Coast Index* (CCI) utilizado para determinar o nível de limpeza das praias (Alkalay *et al.*, 2007). Os autores não encontraram distinção entre os locais de vila, semirrurais e rurais quanto à presença de resíduos. Foram coletados 4358 itens (mais de 70% plástico),

a abundância variou de 0,1 a 9,2 itens/ m, e as praias foram caracterizadas de limpa (4,1 itens/m²) a suja (12,2 itens/m²) e a principal fonte de resíduos das praias foram as atividades de turismo/recreação.

Grillo e Mello (2021) realizaram o levantamento de macro resíduos marinhos (> 2,5 cm) em cinco praias de acesso restrito, na costa a barlavento, e uma praia de uso múltiplo, na costa a sotavento do Arquipélago de Fernando de Noronha. Toda a área das praias foi amostrada, da borda da água até o início da área vegetada ou falésias, durante a maré baixa. Os detritos marinhos foram pesados e categorizados em: plástico, papel, vidro e metal e apenas os plásticos foram classificados em quatro subcategorias com base na classificação de detritos marinhos do Programa Ambiental da Organização das Nações Unidas/Comissão Oceânica Internacional (PNUMA/COI) e de Cheshire *et al.* (2009). A costa desabitada a barlavento, apresentou maior abundância de detritos plásticos. O litoral a sotavento, dentro da área urbana de uso múltiplo, apresentou mais plásticos descartáveis e bitucas de cigarro. Desta forma, os resultados obtidos demonstraram que as características oceanográficas e a infraestrutura turística desempenham papéis importantes na acumulação de detritos marinhos em um arquipélago protegido (Grillo e Mello, 2021).

Kaviarasan *et al.* (2020) pesquisaram as Ilhas Lakshadweep (Kadmat, Suheli Par e Minicoy) em agosto de 2019. Em cada local, foram amostrados três transectos de 20 × 20 m da zona costeira e intertidal durante a maré baixa. Todos os itens de macro resíduos (tamanho: > 2,5 cm a <1 m), dentro de cada transecto, foram coletados, contados, classificados e as prováveis fontes identificadas com base em Cheshire *et al.* (2009) e Marine Conservation Society (2002). O nível de limpeza da praia foi identificado por meio do *Clean Coast Index* (CCI) com base em Alkalay *et al.* (2007), e foi adaptado para o cálculo do total de itens de resíduos. Um total de 1231 resíduos pertencentes a 22 categorias foram registradas, sendo a maior parte composta por plásticos. O CCI sugeriu que a Ilha Minicoy tem uma praia limpa (CCI = 3,15) enquanto o Par Suheli (CCI = 8) e Kadmat (CCI = 10) foram moderados. As principais fontes de resíduos nas praias foram a pesca (45%) e pública (34%).

Okuku *et al.* (2020) realizaram pesquisas de acumulação de macro resíduos (> 2,5 cm) em seis praias dos condados de Kilifi, Mombasa e Kwale, no Quênia. As praias foram escolhidas aleatoriamente, englobando a natureza heterogênea devido a diferentes aspectos ambientais, demográficos e econômicos. Os autores dividiram as praias em área seca e úmida, a fim de avaliar as entradas oceânicas e terrestres. Zonas de amortecimento entre 10 e 50 m foram designadas de ambos os lados para evitar o movimento de resíduos para a área estudada. O levantamento ocorreu em 10 dias consecutivos. Os resíduos foram coletados, quantificados, categorizados e pesados por item. As taxas de acumulação foram calculadas e uma auditoria dos itens (identificação da marca, fabricante, país de origem, tipo de material e tipo de produto, domésticos, embalagens de alimentos, higiene pessoal e outros) foi realizada para elucidar suas fontes. Os autores encontraram maiores taxas de acumulação

na zona seca (variação de $1,53 \pm 1,23$ e $11,46 \pm 7,72$ itens/m/dia), atribuídas ao despejo na zona superior da praia, a alta abundância de produtos de embalagem alimentar (cerca de 91,3%) e de plásticos e espumas fortalecem essa atribuição. Além disso, as fontes de resíduos locais são as que mais poluem as praias, pois, cerca de 88% dos resíduos recolhidos eram de marcas comercializadas no Quênia.

Perumal *et al.* (2021) avaliaram a costa de Thondi, na Índia, rica em valiosos recursos marinhos naturais e atividades socioeconômicas significativas como agricultura, aquicultura e pesca. Os detritos, macro ($>2,5$ cm) e meso (0,5-2,5 cm) foram coletados na maré baixa, em 10 transectos (200 m x 2 m), medidos, contados e identificados conforme Hanke *et al.* (2013). Em laboratório os itens foram pesados após lavagem e secagem. O *Clean Coast Index* (CCI) foi usado para medir o nível de limpeza da costa e a Matrix Scoring Technique (MST) de Tudor e Williams (2004) foi usada para classificar as fontes de detritos ao longo da costa. Os pesquisadores coletaram um total de 1.636 itens, equivalente a 0,409 itens/m², a principal fonte desses detritos foi terrestre (62,45%). O CCI médio da costa de Thondi foi de 8,92, considerado um nível moderado de limpeza.

Rosa e Wilder (2021) observaram a composição e origem provável de macro detritos ($>2,5$ cm) e micro detritos (*pallets*) da praia dos Navegantes, no estado de Santa Catarina, em dois regimes de vazão do Rio Itajaí-Açu (baixa/regular e alta vazão). As coletas foram realizadas em 4 campanhas por regime de vazão, e todas realizadas na maré baixa. Os detritos amostrados foram categorizados por composição de materiais, considerando oito categorias: plástico, metal, vidro, borracha, madeira, pano/tecido, orgânico e outros/inclassificáveis. As fontes prováveis dos itens foram definidas conforme sugerido por Earll *et al.* (2000) e Araújo e Costa (2007). Rosa e Wilder (2021) identificaram 1.433 itens, sendo 509 itens nas amostragens de baixa vazão e 924 itens no período de alta vazão, uma diferença significativa. Entretanto, entre os *pallets* plásticos não foi encontrada distinção entre os períodos. A maioria dos itens tiveram como origem provável os usuários da praia, sendo maior, significativamente, no regime de alta vazão. Estes resultados não permitiram a conclusão do efeito do período de alta vazão na quantidade de resíduos encontrados, pois, este período coincidiu parcialmente com o verão, estação de aumento de usuários da praia.

Suteja *et al.* (2021) estudaram macro resíduos (2,5 - 100 cm) em 14 praias turísticas da Ilha de Bali, Indonésia. A amostragem considerou as estações chuvosa e seca, e as praias foram escolhidas pela facilidade de amostragem e de acessibilidade em ambas as estações, ausência de molhes/quebramar e praia arenosa de no mínimo 100 m de costa (LIPPIATT, OPFER E ARTHUR, 2013). Os resíduos foram coletados em 4 transectos de 50 m² (25 x 2 m) a partir da linha de preamar com espaçamento mínimo de 20 m entre transectos paralelos. Após, foram divididos em seis categorias primárias: plástico, metal, vidro, madeira ou papel, tecido ou pano, e outros, adaptadas de Lippiatt, Opfer e Arthur

(2013). Para determinar as fontes potenciais, os resíduos foram separados em fontes terrestre ou marítima, baseado em Jang *et al.*, 2014. Após, foi avaliado se o detrito era de fonte estrangeira ou doméstica, com base nas informações impressas nos itens. O nível de limpeza das praias foi avaliado por meio do *Clean Coast Index* (CCI) (Alkalay *et al.*, 2007). Suteja *et al.*, (2021) coletaram 2.471 itens (28.470,6 g) nas praias observadas. Em geral, verificou-se que a média de detrito encalhado durante a estação chuvosa foi maior (4 vezes com base na abundância e 2 vezes com base no peso) do que na estação seca. O plástico dominou o macro detrito com base na abundância (86,9%) e no peso (40,1%), e a maioria está relacionada a alimentos e bebidas. Com relação as fontes de resíduos, verificou-se que a maioria foi de origem terrestre (71,1%) e que todos os itens com informações identificáveis foi de origem da Indonésia (domésticos), não havendo resíduo de origem estrangeira. O valor médio do CCI das praias analisadas ficou na categoria moderada ($7,13 \pm 7,32$).

Veerasingam *et al.* (2020) avaliaram a distribuição espacial, fontes e características do lixo no mar em 12 praias da costa oeste do Catar. Em cada praia, três transectos paralelos a linha de costa (maré baixa, maré alta, linha de berma) medindo $100\text{ m} \times 1\text{ m}$ foram pesquisados. Os itens de macro detritos ($>2,5\text{ cm}$) foram ordenados e classificados de acordo com a Galgani *et al.* (2013). A avaliação do estado atual de limpeza das praias foi calculada pelo *Clean Coast Index* (CCI) (Alkalay *et al.*, 2007). As fontes de macro resíduos foram identificadas pelo método de atribuição elaborado por (Tudor e Williams, 2004), sendo classificadas em quatro categorias: (i) Baseadas em terra, (ii) De origem marítima, (iii) Transfronteiriça e (iv) Origem incerta. Um total de 2.376 itens de macro resíduos foram encontrados, a densidade média foi de $1,98\text{ itens/m}^2$. O plástico foi o material mais abundante em todas as praias, com uma composição média de 71%. O CCI das praias estudadas variou entre muito limpas e extremamente sujas. A distribuição total pelos setores da praia foi de 296 itens na maré baixa, 860 itens na maré alta e 1220 itens na linha de berma. Apesar de mais itens serem encontrados na parte superior da praia, foi encontrada uma relação negativa da distribuição de resíduos com a população de áreas próximas devido a regularidade de limpeza das praias. Em relação a fonte, a terrestre representou 45,3% dos itens coletados. Entretanto, 47% das garrafas de tereftalato de polietileno (PET), com informações identificáveis, foram provenientes de países vizinhos. O estudo dos ventos e correntes fornecem evidências que o macro resíduo encalhado na costa do Catar, são controlados por forças hidrodinâmicas.

Verlis e Wilson (2020) analisaram o macro resíduo ($> 5\text{ mm}$) nas ilhas de Moorea e Tahiti, na Polinésia Francesa. A coleta foi desenvolvida em transectos de 20 a 50 m de comprimento (dependendo do comprimento da praia) com largura variando entre 3 e 8 m da zona entre marés até a parte superior da praia, cada transecto foi coletado e classificado de acordo com as 12 categorias de materiais descritas em Cheshire *et al.*, 2009. Marcas e características identificadas nos itens foram registradas,

conforme o método descrito em Wilson e Verlis (2017). O nível de limpeza de cada praia foi classificado de acordo com o *Clean Coast Index* (CCI), descrito por Alkalay *et al.* (2007). As seis fontes potenciais foram determinadas pelo método desenvolvido por Tudor e Williams (2004), turismo terrestre, captação terrestre, embarcações recreativas, outras recreações aquáticas, pesca recreativa/comercial e transporte comercial. Os autores recuperaram um total de 4.002 itens (26.774 g) de lixo no mar em toda Polinésia Francesa. A maioria das praias em Moorea e Tahiti foram classificadas como sujas (de acordo com o CCI). Cerca de 60% do lixo no mar recuperado de ambas as ilhas foi derivado de bacias terrestres locais, indicando que a maior parte dos resíduos é de fontes locais. O lixo marinho encontrado foi dominado por plásticos (58%) e as marcas identificáveis nos itens foram compostas por produtos comercializados em ambas as ilhas e de marcas taitianas.

Zalewska, Maciak e Grajewska (2021) pesquisaram a costa sul do mar Báltico, na Polônia, muito frequentada por turistas durante todo o ano. A amostragem foi realizada em 15 seções de 1 km de extensão cada, durante um dia das quatro estações nos anos de 2015 a 2019. As seções de pesquisa foram selecionadas de forma a fornecer informações ao longo de toda a costa polonesa e refletir diferentes pressões, como praias urbanas e rurais, e próxima a foz de rios. Em cada seção, todos os resíduos detectados visualmente e contados em toda a largura da seção, desde a linha de água até a borda da praia. Cada resíduo foi atribuído a uma das sete categorias: materiais poliméricos artificiais, madeira processada/trabalhada, metal, vidro/cerâmica, papel/papelão, tecido/têxtil e borracha, ou indefinido. Os fluxos diários dos dois maiores rios polacos (Vístula e Odra) e condições hidrometeorológicas (vento e ondas) foram utilizados para determinar o impacto nos detritos da costa. Para identificar as fontes de resíduos que aparece na costa, os resíduos foram atribuídos individualmente a quatro categorias básicas: (i) turismo e atividades recreativas, (ii) pesca, (iii) sanitário e médico (iv) outros (incluindo descarte intencional). A quantidade de itens por 100 m foi comparada ao limite estabelecido pela União Europeia e ao limite nacional. Foram observados 85.086 itens (68,5% de materiais poliméricos artificiais tanto em praias urbanas quanto rurais). Durante o período da pesquisa a quantidade total de resíduos coletados foi duas vezes maior nas praias do tipo urbano. Não houve mudanças no total de itens proporcionais às vazões dos rios observados. Filtros e pontas de cigarro foram os itens mais abundantes, tendo em conta todo o período de estudo, estações individuais e tipos de praias. Os resíduos resultantes de atividades turísticas e recreativas é o grupo mais numeroso (Zalewska, Maciak e Grajewska, 2021). O estudo não identificou uma ligação clara entre o número de turistas e a quantidade de resíduos, principalmente devido a limpeza de praias. A avaliação do estado de saúde do ambiente em termos de resíduos de praia, na costa polaca (16,1 itens/100 m) foi considerada ruim quando comparada ao limite nacional de 9 itens/100 m. Entretanto,

quando baseada no valor-limite para União Europeia (20 itens/100m) foi considerada boa durante todo o período de estudo.

A análise das pesquisas de censo visual *in situ* demonstraram que esses levantamentos podem ser realizados a baixo custo, com equipamento mínimo e até por observadores inexperientes sob treinamento, entretanto o método requer esforço humano intensivo para coleta e identificação nos locais de amostra. Esse esforço não se limita a pesquisas que almejam uma representatividade em termos de lixo no mar de determinada região ou país, como os estudos de Zalewska, Maciak e Grajewska (2021), Veerasingam *et al.* (2020), Verlis e Wilson (2020) e Suteja *et al.* (2021), mas abrange, também, pesquisas de taxas de acumulação de lixo no mar. A determinação dessas taxas, mesmo sendo realizadas em poucos locais de coleta (duas praias em Barnardo *et al.*, 2021), exige dos pesquisadores sequências diárias de coleta de amostras como visto em Okuku *et al.* (2020), que realizaram amostras por 10 dias consecutivos em cada local.

O Quadro 2 sintetiza as variáveis encontradas nas pesquisas selecionadas por método de monitoramento e objetivos. Neste quadro, as informações das variáveis fontes e categorias de composição não foram diretamente transcritas por estarem na síntese dos artigos ou no APÊNDICE 1 deste trabalho. Desta forma optou-se por incluir as referências que os autores adotaram ou adaptaram para determinar as fontes e as categorias de composição na pesquisa.

Quadro 2: Síntese das variáveis (fontes, categorias de tamanho e composição e unidades de medida) encontradas nos estudos por método de monitoramento e objetivos.

Método de monitoramento	Referência	Objetivos	Fontes	Categoria de Tamanho	Categoria de Composição	Unidades de medida
Levantamento fotográfico por embarcações	Papachristopoulou <i>et al.</i> (2020)	A/C/D	—	Macro ($\geq 2,5$ cm)	Galgani <i>et al.</i> (2013)	Itens/100m
Levantamento por veículo aéreo não tripulado (VANT)	Andriolo <i>et al.</i> (2020)	A/C/D	—	Macro (2,5 cm a 50 cm)	OSPAR (2010)	Itens/m ²
	Gonçalves <i>et al.</i> (2020)	A/C/D	—	Macro ($>2,5$ cm)	Própria	Itens/m ²
Censo visual <i>in situ</i>	Barnardo <i>et al.</i> (2021)	A/C/F/TA	Divisão do transecto (entremarés e supralitoral)	Macro ($\geq 2,5$ cm)	Barnardo e Ribbink (2020)	Itens/100m/dia; g/100m/dia
	Benaissa <i>et al.</i> (2021)	A/C/D	—	Macro (> 5 cm)	Cheshire <i>et al.</i> (2009) e Hanke <i>et al.</i> (2013)	Itens/10m ²
	Buckingham, Capper e Bell (2020)	A/C/D/F	Tudor e Williams (2004)	----	OSPAR (2010)	Itens/100m
	Cavalcante <i>et al.</i> (2020)	A/C/D/F	Própria	Macro ³ (> 20 cm)	Própria	Itens/m ² ; g/m ²
	De Melo Nobre, Santos e Nilin (2021) ¹	A/C/D/F	Araújo (2003) e Veiga <i>et al.</i> (2016)	Macro ($> 2,5$ cm)	Cheshire <i>et al.</i> (2009)	Itens/m; itens/m ²
	Grillo e Mello (2021)	A/C/D	—	Macro ($> 2,5$ cm)	Cheshire <i>et al.</i> (2009)	Kg
	Kaviarasan <i>et al.</i> (2020) ¹	A/C/D/F	Cheshire <i>et al.</i> (2009) e Marine Conservation Society (2002).	Macro ($> 2,5$ cm a < 1 m)	Cheshire <i>et al.</i> (2009) e Marine Conservation Society (2002).	Itens/400m ²
	Okuku <i>et al.</i> (2020)	A/C/F/TA	Divisão do transecto (área seca e úmida)	Macro ($> 2,5$ cm)	Própria	Itens/m/dia
	Perumal <i>et al.</i> (2021) ¹	A/C/F	Tudor e Williams (2004)	Macro ³ ($> 2,5$ cm)	Hanke <i>et al.</i> (2013)	Itens/m ²
	Rosa e Wilder (2021)	C/F	Earl <i>et al.</i> (2000) e Araújo e Costa (2007)	Macro ³ ($> 2,5$ cm)	Própria	Itens
	Suteja <i>et al.</i> (2021) ¹	A/C/F	Jang <i>et al.</i> , 2014	Macro (2,5 a 100 cm)	Lippiatt, Opfer e Arthur (2013)	g; Itens/m ²
	Veerasingam <i>et al.</i> (2020) ^{1*}	A/C/D/F	Tudor e Williams, 2004	Macro ($>2,5$ cm)	Galgani <i>et al.</i> (2013)	Itens/m ²
	Verlis e Wilson (2020) ^{1*}	A/C/D/F	Tudor e Williams, 2004	Macro (> 5 mm)	Cheshire <i>et al.</i> (2009)	g; Itens/m ²
	Zalewska, Maciak e Grajewska (2021) ⁴	A/C/D/F	Própria	Itens visíveis	Própria	Itens/100m

A – Abundância; C – Composição; D – Distribuição; F – Fontes potenciais; TA – Taxa de Acumulação.¹CCI – *Clean Coast Index* (Alkalay *et al.*, 2007).^{*}Auditoria de itens.

³Avaliação de outros tamanhos. ⁴Resultado (itens/100m) comparado ao limite Polonês (nacional) e da União Europeia. Fonte: Elaborado pelos autores.

O desenho amostral das pesquisas variou bastante entre os estudos de levantamento *in situ*, principalmente entre aqueles que visaram relacionar o lixo no mar com fatores antropogênicos ou naturais. De Melo Nobre, Santos e Nilin (2021) para relacionar a abundância de macro resíduos em diferentes locais de uso e acessibilidade (fatores antropogênicos) utilizaram uma área de 1000 m² dividida em dois setores (entremarés e supralitoral) em cada local. Diferentemente, Cavalcante *et al.* (2020) dividiram a praia estudada em 10 setores (30 m x 35 m) por relacionar a distribuição de resíduos a modelagem da circulação marinha (fator natural). Já Rosa e Wilder (2021) realizaram coletas em dois pontos amostrais da praia dos Navegantes para determinar a influência de diferentes regimes de vazão do Rio Itajaí-Açu (fator natural) na abundância do lixo no mar encontrado na praia.

A maioria das pesquisas consideraram macro resíduos como itens maiores que 2,5 cm. Porém, algumas pesquisas adotaram tamanhos diferentes para o termo macro resíduo. Neste trabalho, admite-se como macro resíduo itens a partir de 2,5 cm e menores que 1 metro, sendo os itens maiores que 1 metro considerados mega resíduos (BRASIL, 2019; KERSHAW, TURRA E GALGANI, 2019). Assim, alguns estudos adotaram medidas bem discrepantes para macro resíduos, Verlis e Wilson (2020) consideraram macro resíduos itens maiores que 5 mm, Benaissa *et al.* (2021) consideraram itens maiores que 5 cm e Cavalcante *et al.* (2020) consideraram macro resíduos itens maiores que 200,01 mm. Vários programas de monitoramento de lixo no mar adotam valores diferentes para a classificação de tamanho, e os autores citados podem ter se baseado nesses documentos para classificar os resíduos coletados, entretanto, isso inviabiliza a comparação da poluição por resíduos entre os diferentes países e regiões do mundo.

As pesquisas apresentaram diferentes formas para categorizar a composição dos resíduos sólidos encontrados nas praias, destacando-se a categorização elaborada pelos próprios autores (cinco artigos) e a baseada em Cheshire *et al.* (2009) em quatro artigos. O mesmo ocorreu para determinação das fontes potenciais de lixo no mar, destacando-se o método desenvolvido por Tudor e Williams (2004) em quatro dos artigos revisados. Já para a avaliação do nível de limpeza das praias, seis pesquisas utilizaram o *Clean Coast Index* (CCI) desenvolvido por Alkalay *et al.* (2007). Este índice foi desenvolvido para ser um indicador de limpeza do ecossistema por meio da quantidade de resíduos de plástico e isopor, através da fórmula: $CCI = (\text{total de itens de plástico e isopor coletados} / \text{área total do transecto ou parcela}) \times K$. O coeficiente $K = 20$ é aplicado por razões estatísticas e para facilitar a interpretação dos valores, garantindo um número inteiro. Entretanto, esse índice foi adaptado nos estudos da revisão para todos os tipos de resíduos, tendo sua fórmula modificada para: $CCI = (\text{total de resíduos coletados} / \text{área total do transecto ou parcela}) \times K$. Os resultados do CCI são interpretados da seguinte forma: 1) 0–2: muito limpo – não são observados resíduos na região costeira; 2) 2–5: limpo – não são observados resíduos em grande parte da região costeira; 3) 5–10: moderado – são observados

alguns resíduos na região costeira; 4) 10–20: sujo – são observados muitos resíduos na região costeira; e 5) 20+: extremamente sujo – observa-se a região costeira coberta por resíduos (Alkalay *et al.*, 2007).

A poluição por resíduos nos locais avaliados por 16 pesquisas foi representada em itens. Apenas cinco das pesquisas pesaram os itens coletados (Barnardo *et al.*, 2021; Cavalcante *et al.*, 2020; Grillo e Mello, 2021; Suteja *et al.*, 2021; Verlis e Wilson, 2020). Isso pode ser explicado pelas dificuldades enfrentadas pelos autores em medir com precisão e confiança a massa dos resíduos, uma vez que esses itens, geralmente, se encontram molhados e sujos de areia. A limpeza (lavar e secar) de itens para pesagem poderia ser uma solução, porém, para alguns itens é impraticável como roupas encharcadas e resíduos incrustados com cracas. Além disso, itens muito grandes são difíceis de serem pesados com segurança (KERSHAW, TURRA E GALGANI, 2019). Kershaw, Turra e Galgani (2019) apontam como ideal ambas as unidades serem utilizadas para o monitoramento, embora os esforços devam condizer com os objetivos do monitoramento e os recursos disponíveis. Por exemplo, a contagem de itens pode ser preferível a pesagem, quando se visa avaliar a abundância de resíduos em determinada costa. De outra maneira, quando o objetivo é avaliar o impacto dos resíduos sobre a fauna dos sedimentos de uma praia pode ser mais apropriado ter a massa que o número de itens (por meio da massa pode-se calcular a força exercida pelos resíduos sobre estes seres).

Para estimar a poluição das praias foram utilizadas unidade de comprimento, em metros (itens/m e itens/100m) e de área, em metros quadrados (itens/m², itens/10m² e itens/400m²). Já nas taxas de acumulação foi incluída unidade de tempo, em dias (itens/100m/dia, g/100m/dia e itens/m/dia). As pesquisas que utilizaram unidades de comprimento (itens/m e itens/100m) podem ser comparadas com simples conversão dos resultados encontrados, sendo possível uma comparação entre os locais das pesquisas. O mesmo ocorre entre as pesquisas que estimaram a poluição em unidade de área (itens/m², itens/10m² e itens/400m²). Todavia, a comparabilidade de dados entre os estudos que adotaram unidades diferentes (comprimento e área) só é possível com informações das medidas do transecto ou parcela da praia onde os resíduos foram amostrados, para que seja feita a devida conversão. A escolha por estimar a poluição em unidade de comprimento (unidimensional) permite melhor comparação entre as praias, pois, fornece a abundância direta de resíduos correspondente a determinada extensão do litoral. Já o uso de unidade de área (bidimensional) inclui a medida da largura das praias que difere entre os locais de pesquisa, o que faz com que praias mais largas pareçam menos poluídas que praias mais estreitas. A vantagem em estimar a poluição em unidade de área consiste em identificar o quão concentrados estão os resíduos ao longo das praias, dando a noção do estado da costa estudada.

A síntese dos artigos permitiu observar, além dos três métodos de monitoramento, que as diversas metodologias adotadas nas pesquisas utilizaram abordagens distintas para determinar as

variáveis do lixo no mar. O que dificulta a comparabilidade de dados entre as regiões estudadas. Esse achado concorda com Da Silva, De Moraes e Da Silva (2019) que realizaram uma revisão sistemática de estudos da poluição marinha por resíduos na costa brasileira. Os autores, também, concluíram que os diversos tipos de metodologias usadas pelos pesquisadores são um entrave para a comparação de dados entre regiões distintas.

5. CONCLUSÃO

A maioria dos artigos encontrados durante a pesquisa tiveram relação com o monitoramento de macro resíduos por censos visuais *in situ*. Isto pode ser explicado pelo baixo custo operacional deste método, devido ao uso mínimo de equipamentos, pode ser realizado por pessoal inexperiente sob treinamento e por gerar dados diretos e precisos da poluição. Os demais métodos consistiram no levantamento fotográfico por embarcações e no levantamento por veículo aéreo não tripulado (VANT), popularmente conhecido por *drone*.

Considera-se que o objetivo da pesquisa foi alcançado, pois a metodologia de revisão sistemática permitiu identificar os métodos mais utilizados para o monitoramento da poluição por resíduos em praias arenosas, assim como, verificar suas aplicações. Os métodos de monitoramento apresentaram vantagens e desvantagens. As metodologias empregadas nas pesquisas utilizaram abordagens distintas para determinar as variáveis do lixo no mar, tais como: fontes potenciais, categoria de tamanho, categoria de composição e unidades de medida. Essas diferenças dificultam a comparação de dados entre os locais, regiões e países distintos.

A revisão demonstrou que a poluição marinha por resíduos é um tema de preocupação mundial e de grande interesse da comunidade científica, abrangendo estudos de diversos países. Além disso, a pesquisa proporcionou arcabouço técnico-teórico para a escolha do melhor método de monitoramento de resíduos em praias arenosas, o qual será desenvolvido no segundo artigo desta dissertação no município de Rio das Ostras, Estado do Rio de Janeiro/Brasil.

6. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ABNT. ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **ABNT NBR 12807**: Resíduos de serviços de saúde. Rio de Janeiro: ABNT, 1993. Disponível em: <<http://licenciadorambiental.com.br/wp-content/uploads/2015/01/NBR-12.807-Residuos-de-Servi%C3%A7os-de-sa%C3%BAde.pdf>>. Acesso em: 21 mar. 2022.

ABRELPE. Associação Brasileira de Empresas de Limpeza Pública e Resíduos Especiais. **Panorama dos resíduos sólidos no Brasil 2020**. 52p., 2020. Disponível em: < <https://abrelpe.org.br/panorama-2020/>>. Acesso em: 21 mar. 2022.

ALKALAY, Ronen; PASTERNAK, Galia; ZASK, Alon. Clean Coast Index - a new approach for beach cleanliness assessment. **Ocean & Coastal Management**, v. 50, n. 5-6, p. 352-362, 2007.

ANDRIOLO, Umberto *et al.* Beach-dune morphodynamics and marine macro-litter abundance: An integrated approach with Unmanned Aerial System. **Science of the Total Environment**, v. 749, p. 141474, 2020.

ANDRIOLO, Umberto *et al.* Drones for litter mapping: An inter-operator concordance test in marking beached items on aerial images. **Marine Pollution Bulletin**, v. 169, p. 112542, 2021.

ARAÚJO, Maria Christina Barbosa. **Resíduos sólidos em praias do litoral sul de Pernambuco: origens e consequências**. 2003.

ARAUJO, Maria Christina B.; SANTOS, Paulo JP; COSTA, Monica F. Ideal width of transects for monitoring source-related categories of plastics on beaches. **Marine Pollution Bulletin**, v. 52, n. 8, p. 957-961, 2006.

ARAÚJO, Maria Christina; COSTA, Monica. An analysis of the riverine contribution to the solid wastes contamination of an isolated beach at the Brazilian Northeast. **Management of Environmental Quality: An International Journal**, 2007.

BARNARDO, Toshka *et al.* The first baseline estimation of marine litter in Port Elizabeth, South Africa. **Marine Pollution Bulletin**, v. 172, p. 112903, 2021.

BARNARDO, Toshka; RIBBINK, Anthony. **African Marine Litter Monitoring Manual**. 2020.

BRASIL. Lei nº 12.305, de 2 de agosto de 2010. Institui a Política Nacional de Resíduos Sólidos; altera a Lei nº 9.605, de 12 de fevereiro de 1998; e dá outras providências. **Diário Oficial da União**, 2010. Disponível em: < http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2007-2010/2010/lei/12305.htm>. Acesso em: 21 dez. 2020.

BRASIL. Ministério do Meio Ambiente. **Agenda Nacional de Qualidade Ambiental Urbana: Plano de Combate ao Lixo no Mar** [recurso eletrônico] / Ministério do Meio Ambiente, Secretaria de Qualidade Ambiental, Departamento de Gestão Ambiental Territorial, Coordenação-Geral de Gerenciamento Costeiro. – Brasília, DF: MMA, 2019. Disponível em: < <https://www.gov.br/mma/pt-br/centrais-de-conteudo/plano-nacional-de-combate-ao-lixo-no-mar-pdf#:~:text=O%20Plano%20Nacional%20de%20Combate,lan%C3%A7amento%2C%20ser%C3%A1%20atualizada%20no%20s%C3%ADtio>>. Acesso em: 21 dez. 2020.

BRASIL. Lei nº 14.026 de 15 de julho de 2020. Atualiza o marco legal do saneamento básico e altera a Lei nº 9.984, de 17 de julho de 2000; e dá outras providências. **Diário Oficial da União**, 2020. Disponível em: < http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2019-2022/2020/lei/14026.htm>. Acesso em: 18 jun. 2022.

BENAISSA, Nouredine *et al.* A preliminary study on macro-litter pollution on beaches along aïn el turk bay (western mediterranean). **Geo-Eco-Marina**, n. 27, p. 83-89, 2021.

BUCKINGHAM, J.; CAPPER, Angela; BELL, M. The missing sink-quantification, categorisation and sourcing of beached macro-debris in the Scottish Orkney Islands. **Marine Pollution Bulletin**, v. 157, p. 111364, 2020.

CAVALCANTE, Rivelino M. *et al.* Marine debris on a tropical coastline: Abundance, predominant sources and fate in a region with multiple activities (Fortaleza, Ceará, northeastern Brazil). **Waste Management**, v. 108, p. 13-20, 2020.

CHESHIRE, Anthony C. *et al.* **UNEP/IOC Guidelines on Survey and Monitoring of Marine Litter**. UNEP Regional Seas Reports and Studies. No. 186; IOC Technical Series No. 83: xii + 120 pp., 2009.

COE, James M.; ROGERS, Donald B. (eds) **Marine Debris: Sources, Impacts and Solutions** (Springer Series on Environmental Management). New York: Springer, 1997.

CORRÊA, Lucas Ferreira *et al.* Distribuição e fonte de resíduos sólidos ao longo do arco praial de Jaconé-Saquarema (RJ). **Revista Tamoios**, v. 15, n. 1, p. 57-79, 2019.

DA SILVA, Ellano José; DE MORAIS, Pollyana Cristina Vasconcelos; DA SILVA, Allyson Queiroz. Resíduos sólidos no ambiente marinho brasileiro: uma revisão sistemática. In: Congresso Brasileiro de Resíduos Sólidos e Sustentabilidade, 2., 2019, Foz do Iguaçu. **Anais eletrônicos [...]** Foz do Iguaçu: Instituto Brasileiro de Estudos Ambientais – IBEAS, 2019, p. 1-5. Disponível em: <<http://www.ibeas.org.br/conresol/conresol2019/IV-141.pdf>>. Acesso em: 18 fev. 2022.

DA SILVA, Melanie Lopes *et al.* Marine debris on beaches of Arraial do Cabo, RJ, Brazil: An important coastal tourist destination. **Marine Pollution Bulletin**, v. 130, p. 153-158, 2018.

DE MELO NOBRE, Fernanda Silva; SANTOS, Ana Alice; NILIN, Jeamylle. Records of marine litter contamination in tropical beaches (Sergipe, Brazil) with different uses. **Marine Pollution Bulletin**, v. 170, p. 112532, 2021.

EARLL, R. C. *et al.* Aquatic litter, management and prevention—the role of measurement. **Journal of Coastal Conservation**, v. 6, n. 1, p. 67-78, 2000.

EIGENHEER, Emílio. **Lixo, vanitas e morte**. Niterói: Eduff, 2003.

EIGENHEER, Emílio. **A limpeza urbana através dos tempos**. Porto Alegre: Gráfica Pallotti, 2009.

ELSEVIER. **Solução Scopus**: Banco de dados de resumos e citações organizados por especialistas. Disponível em: <<https://www.elsevier.com/pt-br/solutions/scopus>>. Acesso em: 09 mar. 2022.

GALGANI, F. *et al.* Marine litter within the European Marine Strategy Framework Directive, **ICES Journal of Marine Science**, v. 70, Issue 6, p. 1055–1064, 2013.

GALVÃO, Maria Cristiane Barbosa; RICARTE, Ivan Luiz Marques. Revisão sistemática da literatura: conceituação, produção e publicação. **Logeion: Filosofia da informação**, v. 6, n. 1, p. 57-73, 2019.

GONÇALVES, Gil *et al.* Quantifying marine macro litter abundance on a sandy beach using unmanned aerial systems and object-oriented machine learning methods. **Remote Sensing**, v. 12, n. 16, p. 2599, 2020.

GRILLO, Ana Carolina; MELLO, Thayná Jeremias. Marine debris in the Fernando de Noronha Archipelago, a remote oceanic marine protected area in tropical SW Atlantic. **Marine Pollution Bulletin**, v. 164, p. 112021, 2021.

HANKE, G. *et al.* **Guidance on Monitoring of Marine Litter in European Seas**: a guidance document within the Common Implementation Strategy for the Marine Strategy Framework Directive. 2013.

JANG, Yong Chang *et al.* Sources of plastic marine debris on beaches of Korea: more from the ocean than the land. **Ocean Science Journal**, v. 49, n. 2, p. 151-162, 2014.

JENAL, Sabine *et al.* O processo de revisão por pares: uma revisão integrativa de literatura. **Acta paulista de enfermagem**, v. 25, p. 802-808, 2012.

KAVIARASAN, T. *et al.* Assessment of litter in the remote beaches of Lakshadweep Islands, Arabian Sea. **Marine Pollution Bulletin**, v. 161, p. 111760, 2020.

KERSHAW, Peter; TURRA, Alexander; GALGANI, François (eds.). **Guidelines for the monitoring and assessment of plastic litter in the ocean-GESAMP reports and studies N°. 99.** 130p., 2019.

LIPPIATT, Sherry; OPFER, Sarah; ARTHUR, Courtney. **Marine debris monitoring and assessment: recommendations for monitoring debris trends in the marine environment.** 2013.

LIXO. In: Michaelis, Dicionário Brasileiro da Língua Portuguesa: Editora Melhoramentos Ltda, 2022. Disponível em: <<https://michaelis.uol.com.br/moderno-portugues/busca/portugues-brasileiro/LIXO/>>. Acesso em: 21 jun. 2022.

MARINE CONSERVATION SOCIETY. Nationwide Beach Clean and Survey Report. **Marine Conservation Society**, Herefordshire, p. 89, 2002.

MUEHE, D. Geomorfologia. 2ed, cap. 6, pp. 291, 1994.

MUEHE, D. Geomorfologia costeira. In: GUERRA, A. J. T.; CUNHA, S. B. (org). Geomorfologia: uma atualização de bases e conceitos – 3º Ed. Rio de Janeiro: Bertrand Brasil, 1998.

NETO, Sergio Pinheiro de Santana; SILVA, Iracema Reimão; BITTENCOURT, Abílio Carlos da Silva Pinto. Distribuição do lixo marinho e sua interação com a dinâmica de ondas e deriva litorânea no litoral norte do estado da Bahia, Brasil. **Geociências** (São Paulo), v. 35, n. 2, p. 231-246, 2016.

OKUKU, Eric Ochieng *et al.* Marine macro-litter composition and distribution along the Kenyan Coast: The first-ever documented study. **Marine Pollution Bulletin**, v. 159, p. 111497, 2020.

OKOLI, Chitu. Guia para realizar uma revisão sistemática da literatura. Tradução de David Wesley Amado Duarte; Revisão técnica e introdução de João Mattar. **EaD em Foco**, 2019; 9(1): e748.

PAGE, Matthew J. *et al.* The PRISMA 2020 statement: an updated guideline for reporting systematic reviews. **International Journal of Surgery**, v. 88, p. 105906, 2021.

PAPACHRISTOPOULOU, Irene *et al.* Vessel-based photographic assessment of beach litter in remote coasts. A wide scale application in Saronikos Gulf, Greece. **Marine Pollution Bulletin**, v. 150, p. 110684, 2020.

PEMALM. **Plano Estratégico de Monitoramento e Avaliação do Lixo no Mar do Estado de São Paulo**. Org: TURRA, Alexander *et al.* Primeira edição. São Paulo: PEMALM, 72 p, 2021.

PERUMAL, Karthikeyan *et al.* Sources, spatial distribution, and abundance of marine debris on Thondi coast, Palk Bay, Southeast coast of India. **Environmental Sciences Europe**, v. 33, n. 1, p. 1-12, 2021.

ROSA, Cristiane; WIDMER, Walter Martin. Diagnóstico do lixo marinho na Praia de Navegantes/SC em períodos de baixa e alta vazão do Rio Itajaí-Açu. **Desenvolvimento e Meio Ambiente**, v. 58, 2021.

SIDDAWAY, A. P.; WOOD, A. M.; HEDGES, L. V. How to do a systematic review: a best practice guide for conducting and reporting narrative reviews, meta-analyses, and meta-syntheses. **Annual Review of Psychology**, v. 70, n. 1, p. 747–770, 2019.

SUGUIO, Kenitiro. **Geologia sedimentar**. São Paulo: Edgard Blücher, 1ª Edição, 400 p., 2003.

SUTEJA, Yulianto *et al.* Stranded marine debris on the touristic beaches in the south of Bali Island, Indonesia: The spatiotemporal abundance and characteristic. **Marine Pollution Bulletin**, v. 173, p. 113026, 2021.

TUDOR, David T.; WILLIAMS, Allan T. Development of a ‘Matrix Scoring Technique’ to determine litter sources at a Bristol Channel beach. **Journal of Coastal Conservation**, v. 10, n. 1, p. 119-127, 2004.

TURNER, Mark *et al.* Lessons learnt undertaking a large-scale systematic literature review. In: **12th International Conference on Evaluation and Assessment in Software Engineering (EASE) 12**. 2008. p. 1-9.

TURRA, Alexander *et al.* **Lixo nos mares: do entendimento à solução**. São Paulo: Instituto Oceanográfico da Universidade de São Paulo. 113 p., 2020.

TURRA, Alexander *et al.* Three-dimensional distribution of plastic pellets in sandy beaches: shifting paradigms. **Scientific reports**, v. 4, n. 1, p. 1-7, 2014.

VEERASINGAM, Sources *et al.* Sources, spatial distribution and characteristics of marine litter along the west coast of Qatar. **Marine Pollution Bulletin**, v. 159, p. 111478, 2020.

VEIGA, Joana Mira *et al.* identifying sources of marine litter. MSFD GES TG Marine Litter Thematic Report. **JRC Tech Rep (EUR28309 EN)**, 2016.

VELANDER, Kathy; MOCOINI, Marina. Beach litter sampling strategies: is there a ‘best’ method?. **Marine Pollution Bulletin**, v. 38, n. 12, p. 1134-1140, 1999.

VERLIS, Krista M.; WILSON, Scott P. Paradise trashed: Sources and solutions to marine litter in a small island developing state. **Waste Management**, v. 103, p. 128-136, 2020.

WATKINS, E.; BRINK, P. **Marine Litter Socio Economic Study**, United Nations Environment Programme. 2017.

WILSON, Scott P.; VERLIS, Krista M. The ugly face of tourism: Marine debris pollution linked to visitation in the southern Great Barrier Reef, Australia. **Marine Pollution Bulletin**, v. 117, n. 1-2, p. 239-246, 2017.

ZALEWSKA, Tamara; MACIAK, Joanna; GRAJEWSKA, Agnieszka. Spatial and seasonal variability of beach litter along the southern coast of the Baltic Sea in 2015–2019-Recommendations for the environmental status assessment and measures. **Science of the Total Environment**, v. 774, p. 145716, 2021.

ARTIGO CIENTÍFICO 2

COMPOSIÇÃO, ABUNDÂNCIA E FONTES POTENCIAIS DE RESÍDUOS EM PRAIAS DO MUNICÍPIO DE RIO DAS OSTRAS, RIO DE JANEIRO, BRASIL

COMPOSITION, ABUNDANCE AND POTENTIAL SOURCES OF WASTE ON BEACHES IN THE MUNICIPALITY OF RIO DAS OSTRAS, RIO DE JANEIRO, BRAZIL

Catarina Luiza Damasceno Lima da Silva - IFFluminense/PPEA

Marcos Antônio Cruz Moreira - IFFluminense/PPEA

Luis Felipe Umbelino dos Santos - IFFluminense/PPEA

RESUMO

A Zona Costeira abriga uma diversidade de ambientes de importância a manutenção da vida nos oceanos. Entretanto, é uma área de grande pressão antrópica devido à alta densidade populacional, sendo elevada a demanda por saneamento básico e quando não atendida compromete a qualidade ambiental e paisagística, representando ameaça a sustentabilidade dessa área. Devido aos danos ambientais, a poluição por resíduos nos ambientes costeiros vem sendo alvo de pesquisas científicas e programas de monitoramento em todo o mundo. Este artigo teve como objetivo analisar a composição, abundância e fontes potenciais de resíduos em duas praias do município costeiro de Rio das Ostras, por meio de metodologia recomendada pelo Programa das Nações Unidas para o Meio Ambiente / Comissão Oceanográfica Intergovernamental (PNUMA/COI). Foi adotado, ainda, para determinação de fontes potenciais, a Técnica de Pontuação em Matriz recomendada pelo Centro Conjunto de Pesquisas da Comissão Europeia. A pesquisa resultou em diagnóstico da abundância, tipologia de resíduos e suas fontes potenciais no município estudado e, ainda, propôs metodologia científica padronizada, podendo ser adotada para o monitoramento de macro e mega resíduos em praias arenosas no país, atendendo aos objetivos do Plano Nacional de Combate ao Lixo no Mar.

Palavras chave: Zona Costeira. Praias. Resíduos. Lixo no Mar.

ABSTRACT

The Coastal Zone is home to a diversity of environments that are important for maintaining life in the oceans. However, it is an area of great human pressure due to the high population density, with a high demand for basic sanitation and, when not met, it compromises the environmental and landscape quality, posing a threat to the sustainability of this area. Due to environmental damage, waste pollution in coastal environments has been the target of scientific research and monitoring programs around the world. This article aimed to analyze the composition, abundance and potential sources of waste on two beaches in the coastal municipality of Rio das Ostras, using a methodology recommended by the United Nations Environment Program / Intergovernmental Oceanographic Commission (UNEP/IOC). The Matrix Scoring Technique recommended by the Joint Research Center of the European Commission was also adopted to determine potential sources. The research resulted in a diagnosis of the abundance, typology of waste and its potential sources in the studied municipality and also proposed a standardized scientific methodology that can be adopted for monitoring macro and mega waste on sandy beaches in the country, meeting the objectives of the National Plan to Combat Litter at Sea.

Keywords: Coastal Zone. Beaches. Waste. Marine Debris.

1. INTRODUÇÃO

A Zona Costeira é uma região de transição ecológica com importante papel no desenvolvimento e reprodução das espécies e nas trocas genéticas que ocorrem entre os ecossistemas terrestres e marinhos. A disponibilidade de nutrientes, gradientes térmicos, salinidade variável e a oferta de condições de abrigo permitem à reprodução e alimentação nas fases iniciais da maioria das espécies que habitam os oceanos, como exemplo, as espécies de tartarugas marinhas ameaçadas de extinção (PRATES, GONÇALVES e ROSA, 2012; SILVA *et al.*, 2022). Desta forma, os ambientes costeiros tornam-se os principais alvos de conservação ambiental para a manutenção da biodiversidade (PRATES, GONÇALVES e ROSA, 2012). Nesse contexto, devido às consequências ambientais, o problema do lixo no mar vem mobilizando diversas pesquisas científicas (BUCKINGHAM, CAPPER e BELL, 2020; GRILLO e MELLO, 2021; VERLIS e WILSON, 2020) e programas de monitoramento no mundo nas últimas décadas (BARNARDO e RIBBINK, 2020; HANKE *et al.*, 2013; LIPPIAT, OPFER e ARTHUR, 2013; OSPAR, 2010).

No Brasil, a Zona Costeira corresponde ao espaço geográfico de interação do ar, do mar e da terra, incluindo seus recursos renováveis ou não, composta por uma faixa marítima, o mar territorial brasileiro, que se estende por 12 (doze) milhas náuticas, medido a partir das linhas de base (linhas de baixa-mar), e outra terrestre, correspondente ao espaço dentro dos limites dos 443 municípios costeiros (BRASIL, 2004; MMA, 2021). Composta por vários complexos industriais para a exploração de petróleo e gás natural, os quais visam suprir a crescente demanda por energia, a Zona Costeira atrai grande contingente populacional em busca de trabalho e melhoria de vida. Além disso, a valorização cultural das áreas litorâneas para o lazer, recreação e turismo, também contribuem para a densidade populacional elevada.

De acordo com o Censo Demográfico 2010, no Brasil cerca de 26,6 % da população, o equivalente a 50,7 milhões de habitantes vivem em municípios costeiros, e cerca de 67,2% desses municípios estão de 60% a 100% urbanizados (IBGE, 2011). Portanto, a demanda por saneamento básico, nos municípios costeiros, é elevada, e quando não atendida compromete a qualidade ambiental e paisagística, representando ameaça a sustentabilidade dessa área. Políticas públicas intersetoriais que visem mitigar os conflitos existentes e orientar a utilização dos ambientes costeiros representam formas de reduzir a pressão antrópica. Para isso, é necessário que estejam baseadas em dados e informações contundentes sobre a realidade local.

Neste sentido, este artigo teve como objetivo analisar a composição, abundância e fontes potenciais de resíduos de duas praias da zona urbana do município costeiro de Rio das Ostras, por meio da metodologia de monitoramento de lixo marinho recomendada pelo Programa das Nações Unidas para o Meio Ambiente / Comissão Oceanográfica Intergovernamental (PNUMA/COI). Além disso, adotou a Técnica de Pontuação em Matriz, recomendada pelo Centro Conjunto de Pesquisas da Comissão Europeia como o melhor método de identificação de fontes potenciais de lixo marinho. A pesquisa resultou em diagnóstico da tipologia de resíduos e suas fontes potenciais no município estudado e, ainda, propôs metodologia científica padronizada, podendo ser adotada para o monitoramento de macro e mega resíduos em praias arenosas no país, atendendo aos objetivos do Plano Nacional de Combate ao Lixo no Mar.

2. REVISÃO DA LITERATURA

2.1. Sistema Praial

Praias são ambientes de acumulação de sedimentos não consolidados adjacentes ao oceano, formada pela ação conjunta de ondas, correntes e marés (ou, nas praias fluviais, por ação das correntes

fluviais) (RGCI, 2022). O governo brasileiro considera os ambientes de praia bens públicos de uso comum do povo e permite o franco e livre acesso a elas e ao mar, ressalvados os trechos de interesse da segurança nacional ou dentro de áreas protegidas por legislação, sendo vedados qualquer forma de utilização do solo que impeça ou dificulte tal acesso. A Lei define praia nos seguintes termos:

“Entende-se por praia a área coberta e descoberta periodicamente pelas águas, acrescida da faixa subsequente de material detrítico, tal como areias, cascalhos, seixos e pedregulhos, até o limite onde se inicie a vegetação natural, ou, em sua ausência, onde comece um outro ecossistema.” (BRASIL, 1988)

As praias arenosas são as mais frequentes, mas há praias de cascalhos, formadas por seixos e blocos, e praias de materiais mais finos, como silte e argila.

2.1.1. Feições morfológicas

O sistema praial é composto por retropraia, praia e antepraia (MUEHE, 2019). A praia tem como limite terrestre a base de uma duna frontal, uma falésia, linha de vegetação permanente e outros. A esse espaço localizado na retaguarda da praia é denominado de retropraia, onde está localizado dunas frontais, barreira arenosa ou terraço costeiro de deposição marinha ou erosivo (MUEHE, 2020). A partir desse limite com a retropraia, em direção ao mar, inicia-se a praia propriamente dita, Figura 01. De acordo Muehe (2020), a praia termina na zona de espraçamento e refluxo da onda, constituindo a parte emersa do sistema praial (MUEHE, 1995). O perfil transversal de uma praia típica é composto pelas seguintes feições morfológicas:

- Berma – Superfície horizontal a sub-horizontal, composta por uma posição mais alta chamada crista da berma.
- Berma de tempestade – Superfície horizontal a sub-horizontal vegetada, sendo atingida pelas águas somente quando a berma original foi erodida.
- Escarpa – declive a frente da berma, que a conecta a face praial.
- Face praial – Rampa em que ocorre o espraçamento e refluxo da onda.

Figura 8: Feições morfológicas da parte emersa do sistema praial.



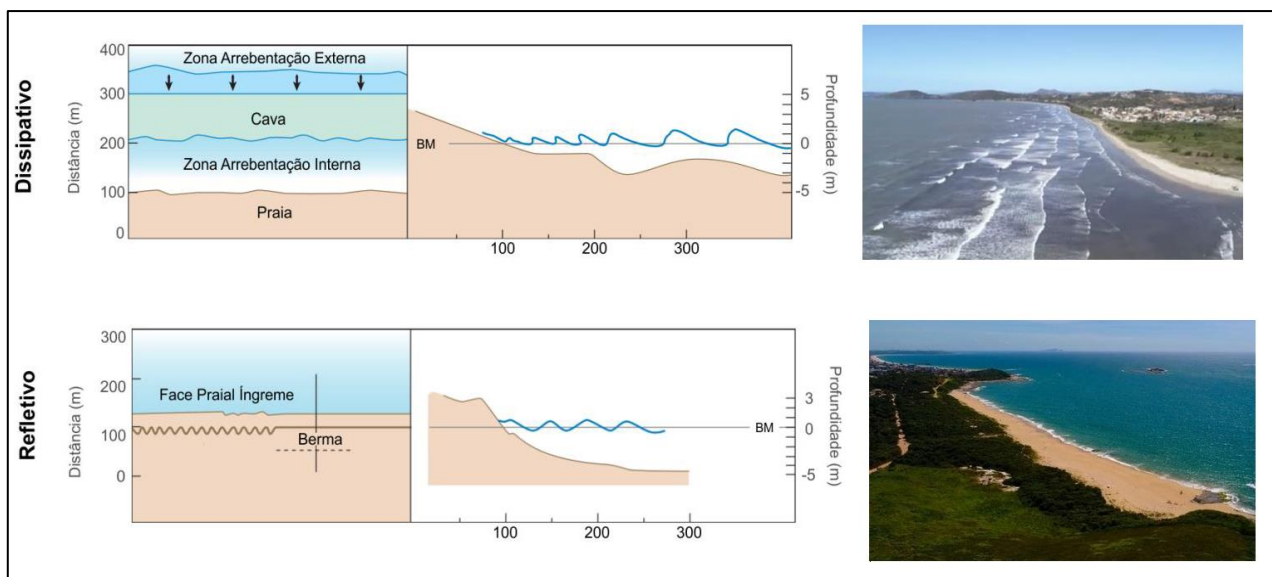
Fonte: Muehe (2020)

A antepraia constitui a parte submersa do sistema praial, correspondendo a área que se estende do refluxo da onda na face da praia até a plataforma continental interna, situada entre 20 e 30 m de profundidade. Fazem parte desta região, a zona de arrebentação (local de colapso da onda por atingir esbeltez máxima) e a zona de surfe (local em que a onda dissipa sua energia por meio do espraçamento em direção a costa até a face praial). Devido a sua hidrodinâmica, a antepraia é uma região de mobilização sedimentar e, por isso, define o estágio morfodinâmico praial e a morfologia da zona de surfe, de acordo com a granulometria dos sedimentos e características das ondas.

2.1.2. Morfodinâmica de praias

O perfil transversal de uma praia varia com o ganho e perda de areia, e de acordo com a variabilidade espacial da praia e da zona de surfe pode apresentar seis estágios morfodinâmicos. Dois estágios extremos, dissipativo e refletivo, e quatro estágios intermediários entre eles (MUEHE, 1995). No estado dissipativo a energia das ondas se dissipa ao longo da zona de surfe, a qual é larga, apresentando baixa declividade topográfica, e elevado estoque de areia (MUEHE, 1995; CALLIARI *et al.*, 2003). A declividade da praia é baixa e ocorre na presença de areias de granulometria fina. Diferentemente, no estado refletivo as ondas tendem a refletir a energia diretamente na praia, tendo a face praial e o fundo marinho adjacente alta declividade, o que elimina ou reduz bastante a zona de surfe (MUEHE, 1995; CALLIARI *et al.*, 2003). Ocorre, normalmente, em praias protegidas, de baixa energia e de sedimentos com granulometria de média a grossa ou muito grossa.

Figura 9: Estágios morfodinâmicos: dissipativo e refletivo do sistema praial, onde BM = baixamar.



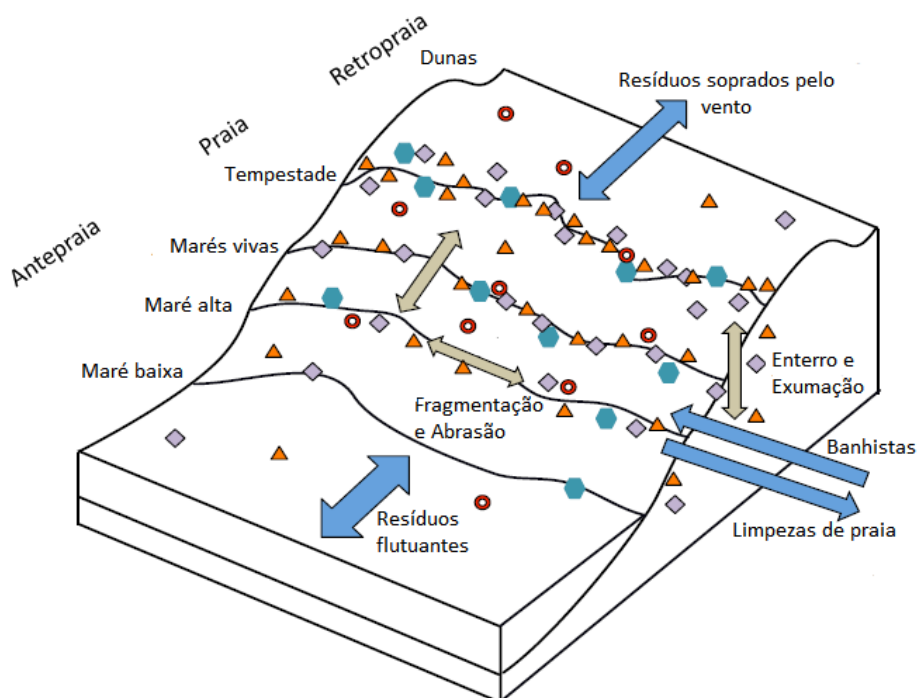
Fonte: Adaptado de Reichow (2018).

2.2. Dispersão de resíduos em praias

Os resíduos no ambiente marinho podem ser monitorados em quatro compartimentos ambientais: linha de costa, superfície e coluna d'água, fundo marinho e biota (KERSHAW, TURRA e GALGANI, 2019). A linha de costa é a interface entre a terra e o mar, e é um importante compartimento de monitoramento por deter grandes quantidades de resíduos, ser próxima das fontes terrestres, abordagem mais econômica e ser mais acessível a pesquisadores, voluntários e ao público em geral. Por essas razões, a linha de costa costuma ser o primeiro compartimento de monitoramento da poluição por resíduos (KERSHAW, TURRA e GALGANI, 2019).

Entretanto, o monitoramento de resíduos deve considerar a natureza dinâmica da zona costeira. Esta zona caracteriza-se por mudanças temporais e espaciais originando uma variedade de feições geomorfológicas. Essas mudanças são o resultado da complexa interação de processos deposicionais e erosivos relacionados a processos oceanográficos (ondas, marés e correntes) e meteorológicos (ventos e chuvas), além de influências antrópicas (ROSSETI, 2008). Portanto, esses fatores também influenciam a variação na distribuição, abundância e tipos de lixo encontrados ao longo do tempo e do espaço, Figura 10.

Figura 10: Distribuição de resíduos em praias.



Fonte: Adaptado de Kershaw, Turra e Galgani (2019).

2.3. Resíduos encontrados em praias: fatores ambientais

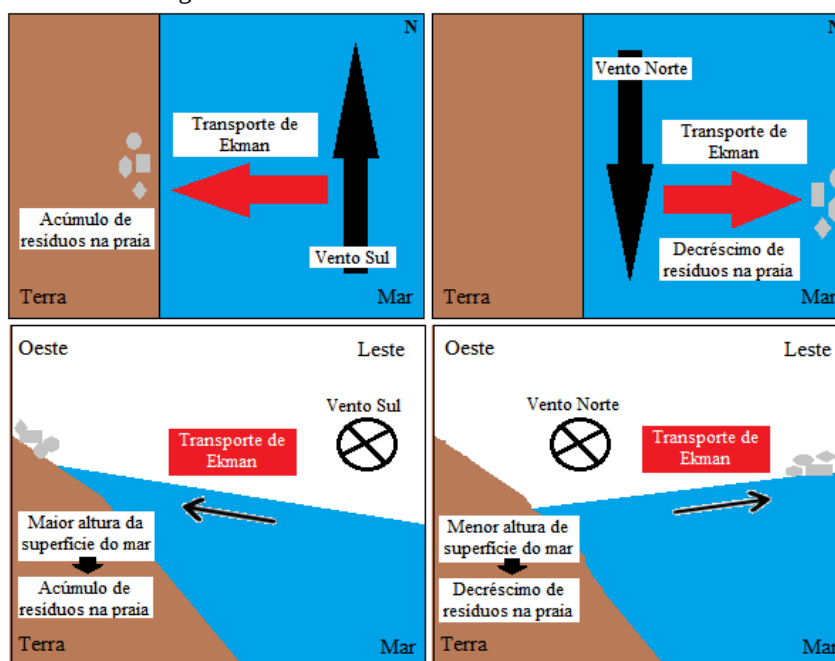
As características geomorfológicas e biológicas da praia influenciam na dinâmica de resíduos encontrados. Desta forma, a disposição de resíduos ocorre de forma diferente entre praias arenosas e de cascalhos, compostas por cascalhos, seixos ou pedregulhos. As praias de cascalhos, tendem a reter grandes quantidades de resíduos devido aos pequenos itens ficarem retidos nos espaços intersticiais entre as pedras, nas rachaduras e na fauna das rochas, como algas, ouriços, mexilhões e ostras (KERSHAW, TURRA e GALGANI, 2019). Nessas praias, os resíduos podem ser mais fragmentados devido à alta energia das ondas sobre os itens e as pedras (KERSHAW, TURRA e GALGANI, 2019). Já nas praias arenosas os resíduos estão livres sobre o substrato, estando mais suscetíveis à ação dos processos oceanográficos e meteorológicos. Por exemplo, eventos de tempestade alteram drasticamente o perfil da praia, acarretando o enterro ou exumação dos resíduos. A retenção de resíduos é afetada, também, pela inclinação da praia. Praias de inclinação moderada favorecem o acúmulo de resíduos. Isso acontece porque praias com baixa declividade possuem zona entremarés muito extensa, recolhendo com facilidade os itens dessa região para o mar (LIPPIATT, OPFER e ARTHUR, 2013).

O aspecto da retropraia, ou seja, do limite terrestre da praia é um importante fator para a fonte ou retenção de resíduos. Praias com vegetação estabilizadora, moitas de restinga, dunas e mangues

tendem a reter os resíduos da praia, enquanto, limites antrópicos tendem a ser fonte de resíduos para a praia monitorada. De acordo com Araújo e Costa (2007) a vegetação funciona como armadilha natural onde os resíduos ficam inacessíveis ao fluxo diário das marés, permitindo a permanência por mais tempo na praia. Os resíduos só podem ser retirados da vegetação pelo vento, por apodrecimento ou manualmente.

Os ventos de acordo com sua direção influenciam de formas diferentes a deposição dos resíduos nas praias. Ventos *onshore* (vento em direção à costa) tendem a soprar os resíduos flutuantes para dentro da costa, enquanto ventos *offshore* (vento em direção ao mar) deslocam os resíduos para fora da costa (KERSHAW, TURRA e GALGANI, 2019). Já os ventos paralelos à costa geram movimento da superfície do mar, formando correntes de direção diferente dos ventos devido à Força de Coriolis (movimento de rotação da Terra) que desvia, as águas próximas à superfície em um ângulo de 90°, para a esquerda do vento no hemisfério Sul e para a direita do vento no hemisfério Norte (DOTTORI, 2021). Esse processo é conhecido por transporte de Ekman e em águas superficiais pode ter direção *onshore* e *offshore*. Neste cenário, o vento soprando por um tempo relativamente longo, o transporte de Ekman deslocará as águas da superfície em direção ao continente ou costa afora dependendo da direção do vento (norte ou sul). Esse deslocamento, poderá empilhar ou retirar águas junto à costa causando o acúmulo ou decréscimo de resíduos, respectivamente, na costa analisada (KERSHAW, TURRA e GALGANI, 2019). A Figura 11 ilustra o comportamento dos resíduos no hemisfério Sul, sendo a costa representada a oeste e o oceano a leste, como a costa brasileira.

Figura 11: Efeito do vento no acúmulo de resíduos.



Fonte: Adaptado de Kershaw, Turra e Galgani (2019).

A ocorrência de chuvas acarreta o aumento da quantidade de resíduos encontrados em praias. Chitaka e Blottniz (2019) observaram o aumento de resíduos após eventos de chuvas em praias com despejo de águas pluviais. Araújo e Costa (2007) constataram que a contaminação na estação chuvosa é mais significativa do que na estação seca devido ao aumento da vazão do rio para o mar. Desta forma, as chuvas aumentam o aporte de água nas vias de transporte que chegam ao litoral, como o sistema de drenagem de águas pluviais e os rios. O que promove o aumento do carreamento de resíduos descartados, indevidamente, nas cidades e ao longo das bacias hidrográficas para os ambientes costeiros. Isto pode ser observado pelo incremento de itens que não se relacionam com o uso da praia (ROSA E WIDMER, 2021).

Os resíduos encontrados na praia estão expostos aos raios ultravioleta e a abrasão física (ocasionada pelo movimento das ondas, etc.), o que resulta em desgaste e fragmentação (KERSHAW, TURRA e GALGANI, 2019). A fragmentação diminui o tamanho dos resíduos ao longo do tempo, alterando os tipos de impacto no ambiente, mas isso não significa que os resíduos estão sendo decompostos (CHESHIRE *et al.*, 2009). Como exemplo, a fragmentação de resíduos plásticos pode reduzi-los a tamanhos menores que 5 milímetros, os microplásticos e persistir no ambiente.

A combinação desses processos físicos pode alterar a abundância de resíduos em período de horas, dias, semanas, meses e anos. Todavia, não há problema em monitorar tendências de resíduos em praias desde que sejam consideradas as variáveis do sistema, permitindo a relação com as cargas encontradas.

2.4. Resíduos encontrados em praias: fatores antropogênicos

A dinâmica dos resíduos na costa, também, é influenciada pelas atividades humanas. Os visitantes da praia realizam atividades de recreação, esporte, pesca, navegação e contribuem diretamente para abundância e tipos de resíduos (KERSHAW, TURRA e GALGANI, 2019). A proximidade de fontes de resíduos, como portos, emissários submarinos, saída de águas pluviais afeta de forma indireta a quantidade de resíduos, pois, depende da ausência de medidas de contenção e fatores ambientais (como correntes, ventos e chuvas) para chegar até a praia. A variação de visitantes, ao longo das estações do ano, influencia os padrões temporais de resíduos das praias, assim como, eventos que proporcionam aglomeração de pessoas geram um “pulso” de resíduos (CHESHIRE *et al.*, 2009). Além disso, praias remotas ou de difícil acesso possuem menos visitantes, tendo a via oceânica como principal entrada de resíduos (ARAÚJO e COSTA, 2007; GRILLO e MELLO, 2021). Já praias urbanizadas, próximas a residências ou de fácil acesso recebem mais visitantes e tem como principal entrada a via terrestre.

O fator antrópico que representa a saída de resíduos do sistema praial é a limpeza realizada tanto pelos órgãos governamentais, por indivíduo ou por mutirão organizado, como o Dia Mundial de Limpeza de Praias, Rios e Mangues que ocorre anualmente no terceiro sábado de setembro (BRASIL, 2023). Desta forma, ao analisar a dinâmica de resíduos deve-se considerar a última ação de limpeza, quando possível, e evitar essas atividades nas unidades amostrais durante o monitoramento, a fim de reduzir as incertezas e estabelecer tendências (KERSHAW, TURRA e GALGANI, 2019). Outro fator que influencia a quantidade de resíduos são as construções antrópicas (quebra-mar, molhe ou espigão) que retêm os resíduos flutuantes que chegam na costa, portanto, a preferência é que locais de monitoramento não tenham essas estruturas, tendo acesso livre para o mar (CHESHIRE *et al.*, 2009).

2.5. Pesquisas de monitoramento de resíduos em praias

As pesquisas de monitoramento de resíduos se diferenciam em pesquisas de estoque permanente e de acumulação. As pesquisas de estoque permanente avaliam a carga total de resíduos em quantidade e tipologia pontual, o que revela um “instantâneo” da concentração e composição de resíduos em um único ponto no tempo (KERSHAW, TURRA e GALGANI, 2019; CHESHIRE *et al.*, 2009). Essa abordagem envolve a observação de resíduos em transectos, mas não necessariamente a remoção dos resíduos (CHESHIRE *et al.*, 2009). Os programas de monitoramento que recomendam pesquisas de estoque permanente são o Clean Coast Index (CCI) de Israel (ALKALAY *et al.*, 2007) e o Programa de Detritos Marinhos da Administração Nacional Oceânica e Atmosférica (NOAA) dos Estados Unidos (LIPPIATT, OPFER e ARTHUR, 2013).

Já as pesquisas de acumulação avaliam a quantidade e os tipos de resíduos em um mesmo trecho de praia por meio da coleta dos resíduos em períodos predeterminados, o que permite estimar o fluxo de resíduos na praia estudada (BARNARDO e RIBBINK, 2020; LIPPIATT, OPFER e ARTHUR, 2013). Essa abordagem requer a remoção de todos os resíduos do local, para que resíduos antigos não sejam quantificados, em seguida são feitos levantamentos em períodos regulares para registrar e coletar todos os resíduos. Em comparação com pesquisas de estoque permanente, pesquisas de acumulação exigem mais tempo, esforço e recursos financeiros, já que para estimar o fluxo de resíduos é imprescindível manter a periodicidade e compreender os fatores influentes do local (BARNARDO e RIBBINK, 2020). Os programas de monitoramento que recomendam pesquisas de acumulação são o Manual de Monitoramento de Lixo Marinho da África (BARNARDO e RIBBINK, 2020) e as Diretrizes sobre Pesquisa e Monitoramento de Lixo Marinho do PNUMA/COI (CHESHIRE *et al.*, 2009).

2.6. Unidades de quantificação de resíduos

Para avaliar a poluição por resíduos é necessário adotar unidades para quantificar os resíduos, gerando dados reprodutíveis e confiáveis para comparar praias/regiões e dentro das praias/regiões ao longo do tempo (CHESHIRE *et al.*, 2009). Cheshire *et al.* (2009) recomenda que os resíduos sejam quantificados pelo número de itens, medição de massa (g ou Kg) e volume (L ou m³). O número de itens representa a contagem de itens por categoria de resíduo, sendo um meio fácil por não necessitar de equipamento especializado. Para o monitoramento remoto é a única forma possível de medir a quantidade de resíduos. Entretanto, apresenta dificuldade em medir fragmentos de objetos (quantos fragmentos representariam um item?) e em informar dentro da mesma categoria os resíduos de tamanhos discrepantes.

A quantificação em medida de massa consiste na pesagem dos itens por categoria de resíduos e requer, portanto, balança e equipamentos especializados de acordo com o tamanho dos resíduos encontrados. A massa é mais difícil de avaliar, pois, resíduos molhados e com areia pesam mais que os secos e limpos, e objetos lacrados podem ter conteúdos, o que aumenta a massa do objeto, necessitando de secagem, limpeza e abertura, respectivamente, antes de se medir a massa (KERSHAW, TURRA e GALGANI, 2019). Além disso, para medir resíduos na ordem de toneladas o uso de equipamentos especializados, como guindastes, é imprescindível. O volume de resíduos é utilizado quando não há como pesar certos tipos de resíduos, como os muito pesados e emaranhados, sendo estimado por suas medidas.

Cheshire *et al.* (2009) aponta que tanto a contagem dos itens quanto a massa devem ser utilizadas para todos os tipos de resíduos, permitindo uma integração de dados para o monitoramento. Kershaw, Turra e Galgani (2019), também, apontam como ideal serem usadas as duas medidas. A escolha entre essas unidades de quantificação de resíduos depende das questões que o monitoramento deseja abordar e ao esforço de pesquisa que se pode empregar. Por exemplo, se o monitoramento tem como objetivo, somente, avaliar a abundância geral de resíduos, o número de itens é suficiente para atender esse objetivo. Já na perspectiva de se avaliar os riscos para navegação, a massa pode ser mais apropriada, como exemplo, tamanhos diferentes de rede de pesca tem probabilidades diferentes de entupimento em hélices de barco (KERSHAW, TURRA e GALGANI, 2019). Em geral, os protocolos de monitoramento de praias adotam como unidade de quantificação padrão a contagem de itens, como Hanke *et al.* (2013), OSPAR (2010) e Lippiat, Opfer e Arthur (2013).

2.7. Unidade de amostragem

Nos levantamentos de resíduos em praias, a unidade de amostragem representa toda a área ao longo do comprimento de cada transecto desde a borda da água, de preferência na maré baixa, até a parte de trás da praia, Figura 12 (CHESHIRE *et al.*, 2009; OSPAR, 2010; HANKE *et al.*, 2013). Desta forma, os dados da pesquisa de resíduos em praias são analisados pela quantidade de resíduos (itens, peso ou volume) por unidade de comprimento (metros, quilômetros) ou área (metros ou quilômetros quadrados) por unidade de tempo (em geral em dias, semanas ou meses após a última limpeza ou pesquisa), esta última somente é adotada em pesquisas de taxas de acumulação (CHESHIRE *et al.*, 2009).

Figura 12: Unidade de amostragem típica, onde todo resíduo da borda da água até o limite da praia é coletado ao longo do comprimento da unidade de amostragem, 100m.



Fonte: Cheshire *et al.* (2009).

Cheshire *et al.* (2009) e OSPAR (2010) recomendam o uso de comprimento de praia como unidade de amostragem por permitir uma comparação entre as praias, independente da largura da praia que pode ser variável entre os locais monitorados. Entretanto, há levantamentos de resíduos que recomendam a área de praia como unidade de amostragem, como Lippiat, Opfer e Arthur (2013), não apresentando problemas de comparação entre os locais de pesquisa quando mantida a mesma área. Vale ressaltar, a importância da identificação dos limites das unidades de amostragem seja por estruturas de construção, como postes, ou por coordenadas referenciadas por GPS para que a pesquisa ocorra no mesmo espaço e sejam compreendidos os fatores influentes.

Em levantamentos de praia pode-se ter entre uma e várias amostras por praia. A replicação de amostras em praias, geralmente, é determinada pela necessidade de obter amostras com média espacial. Entretanto, Lippiat, Opfer e Arthur (2013) ao comparar locais urbanos e rurais dentro de uma região, tendo cada local três unidade amostrais, identificou maior variabilidade (erro padrão relativo mais alto) nas concentrações de resíduos entre as unidades amostrais de um local em relação a variabilidade entre os locais (urbano e rural). Assim, do ponto de vista estatístico, várias unidades de amostragem por praia podem não ser réplicas verdadeiras.

Cheshire *et al.* (2009) e OSPAR (2010) recomendam, quando ocorrer mais de uma unidade de amostragem em uma praia, a distância mínima de 50 m entre as unidades de amostragem. Esses autores, deixam a critério do pesquisador a necessidade de réplicas da unidade de amostragem, enquanto Hanke *et al.* (2013) recomendam que seja adotado ao menos 2 (dois) trechos de 100 m para praias de leve a moderadamente poluídas, e 2 (dois) trechos de 50 m para praias muito poluídas.

Uma preocupação em relação a unidade de amostragem que vale destaque, é sobre o comprimento apropriado da unidade amostral para o levantamento. Para indicar o tamanho ideal da amostra que represente os tipos de resíduos do local pode ser utilizada a curva espécie-área, adotada por ecologistas para determinar o tamanho necessário de uma unidade de amostragem em estudos da vegetação. Para os levantamentos de praias são observados o número de novos tipos de resíduos nas seções progressivamente maiores de praia (CHESHIRE *et al.*, 2009). Por exemplo, se o pesquisador iniciar a coleta em uma área com 20 m de comprimento de praia, as seções vão aumentando em incrementos de 20 m progressivamente. A tendência, é que na primeira seção seja registrado o maior número de tipos de lixo e com a extensão da pesquisa seja menos provável de encontrar novos tipos de resíduos (não encontrados nas seções pesquisadas anteriormente). Outros critérios são utilizados para determinar o comprimento da unidade amostral, como o tamanho do resíduo. OSPAR (2010) utiliza transectos de 100 m, como unidade padrão, onde são identificados todos os tamanhos de objetos, já para objetos maiores que 50 cm é recomendado adotar transecto de 1 km de comprimento.

Nem sempre os locais de estudo permitem que a borda da água seja empregada como limite da unidade de amostragem, por exemplo, a energia de ondas pode ser alta e colocar em risco pesquisadores e/ou voluntários. Araújo, Santos e Costa (2006) testaram diversas larguras de transectos a fim de determinar a largura mínima necessária para caracterizar qualitativamente a área quanto à contaminação por plásticos. Esse estudo indicou que o aumento significativo no número de categorias tende a se estabilizar a partir de 15 a 20 m em diante, podendo ser utilizado como largura mínima valores neste intervalo. Apesar de se referir apenas aos itens plásticos, essa metodologia pode auxiliar pesquisas em locais que seja necessário o ajuste da largura da unidade de amostragem.

2.8. Categorização de resíduos

A avaliação dos resíduos em praias necessita do registro dos tipos de resíduos encontrados em uma lista de categorias previamente acordada, a fim de obter informações sobre a importância relativa e as fontes potenciais, ou no caso de políticas públicas serve para verificar a eficácia de medidas de mitigatórias (KERSHAW, TURRA e GALGANI, 2019). Em geral, as listas de categorias dos protocolos de pesquisa classificam os resíduos de forma hierárquica, identificando os itens primeiro pela composição (tipo de material que são feitos, por exemplo, plástico, papel, vidro, etc.), depois por sua forma (por exemplo, garrafas versus rede de pesca versus sacola), e algumas vezes por função (por exemplo, luvas domésticas versus luvas industriais) e por tamanho (por exemplo, corda de tamanho igual ou menor que 50 cm versus redes de tamanho maior que 50 cm) (CHESHIRE *et al.*, 2009; OSPAR, 2010).

Kershaw, Turra e Galgani (2019) apontam que os macro resíduos são mais fáceis de associar ao seu uso original por oferecem mais pistas sobre suas origens. Nesse sentido, ter uma lista de categorias com mais de dois níveis de hierarquia (por exemplo, composição, forma, função e tamanho), ou seja, uma lista com muitas categorias, permitirá mais informações para analisar e interpretar dados de macro resíduos. Entretanto, uma lista com menos categorias resultará em uma baixa taxa de erro, fornecendo mais consistência aos dados coletados, além de facilitar as equipes de pesquisa (CHESHIRE *et al.*, 2009). Diante desta questão, os protocolos de pesquisa apresentam flexibilidade na lista de categorias recomendada para as áreas de atuação, permitindo alteração do número de categorias principais, subcategorias e descritores adicionais. Sendo possível, assim, conciliar os objetivos da pesquisa com os recursos disponíveis.

Cheshire *et al.* (2009) visando garantir o equilíbrio entre o número de categorias e a eficiência operacional, elaboraram uma lista de categorias de dois níveis de hierarquia (composição do material e forma) composta por 10 classes de materiais e 77 tipos de resíduos (categorias) com seus respectivos códigos de identificação. Os diversos protocolos subsequentes elaboraram suas listas de categorias para o monitoramento, OSPAR (2010) com 121 categorias, Hanke *et al.* (2013) com 165 categorias, Lippiat, Opfer e Arthur (2013) com 43 categorias, e Barnardo e Ribbink (2020) com 153 categorias.

2.9. Determinação de Fontes

Na literatura, fonte de resíduos significa determinar o(s) grupo(s) de usuários que estão descartando resíduos inadequadamente, e, também, pode ser usado para determinar o local de fabricação ou de origem (cidade, estado, região, país) desses resíduos (CHESHIRE *et al.*, 2009).

Entretanto, Veiga *et al.* (2016) considera o termo “fonte” como o setor econômico ou atividade humana de onde provém o resíduo, dividida em fontes terrestres e marinhas. Os autores definem, ainda, outros quatro conceitos importantes para elaboração de estratégias de mitigação dos resíduos em praias, como o mecanismo de liberação, que indica a maneira como cada item sai do ciclo pretendido e adentra o ambiente natural ou o ambiente urbano e se torna um problema, por exemplo, vaso sanitário. A origem geográfica consiste na localização geográfica da fonte onde o resíduo foi liberado, já a via é o meio físico ou técnico pelo qual os resíduos entram no ambiente marinho, como efluentes urbanos. E por fim, o mecanismo de transporte representam as formas que movem os resíduos, independente da fonte, para dentro e no ambiente marinho, como os rios, correntes marítimas e ventos. (VEIGA *et al.* 2016).

Ao longo dos anos, vários métodos foram desenvolvidos para determinar as fontes de macro resíduos, tais como: Atribuição de fonte por tipo de item, Itens indicadores, Informações de rótulos e códigos de barras e Técnica de Pontuação em Matriz. O método de Atribuição de fonte por tipo de item é baseado na suposição de que certos resíduos marinhos são típicos de determinados setores econômicos ou atividades humanas, sendo atribuída a todos os resíduos de uma categoria uma determinada fonte (TUDOR e WILLIAMS, 2004; VEIGA *et al.* 2016). Adotado pela Marine Conservation Society (MCS) no Reino Unido, o método permite avaliar a magnitude da contribuição das diversas fontes de poluição por resíduos em uma região. Entretanto, Tudor e Williams (2004) consideram o método não adequado para uma análise detalhada de fontes de resíduos por sua natureza prescritiva e inflexível, já que descarta outras fontes e vias potenciais de contribuição.

Atribuir fontes por meio de itens indicadores consiste em determinar fontes somente para itens específicos. De uma lista de itens que podem vir de uma fonte, uma parcela de itens é utilizada para representar essa fonte. Assim, quando os itens indicadores de cada fonte são registrados indicam as fontes envolvidas na poluição por resíduos de uma região. O método não fornece a importância relativa das diferentes fontes, já que é utilizada, apenas, uma pequena parcela de itens encontrados no litoral (VEIGA *et al.* 2016).

O método de informações de rótulos e códigos de barras, baseado no estudo de Dixon (1995), foi projetado para avaliar o alcance dos objetivos do Anexo V do MARPOL quanto a poluição de resíduos por navios. Assim, o método tem foco nos resíduos provenientes de fontes marinhas. As fontes são estabelecidas por meio das informações do local de fabricação ou país de origem do item, contidas em códigos de barras, etiquetas e rótulos dos resíduos coletados. A partir dessas informações pode-se distinguir os resíduos vindos de outras regiões ou países, dos resíduos gerados localmente, ou seja, é possível determinar a localização geográfica da fonte. Porém, esse método se torna menos relevante perante os demais, pois, o mercado global permite que produtos fabricados em outros países sejam comercializados e utilizados localmente (CHESHIRE *et al.* 2009; VEIGA *et al.* 2016). Para uma

análise assertiva do método é necessário alto conhecimento dos itens comercializados no local de estudo. Na Austrália, devido à relação estabelecida com a indústria, é possível distinguir redes de pesca de operadores nacionais das de operadores estrangeiros, sendo viável adotar medidas com a fonte geradora e reduzir os riscos ambientais, como a pesca fantasma.

A Técnica de Pontuação em Matriz considera as probabilidades de uma única categoria de resíduo (tipo de item) ter origem em uma série de fontes potenciais (VEIGA *et al.* 2016). Assim, para cada categoria de resíduo é atribuída uma frase de probabilidade qualitativa possível, de “muito provável” a “muito improvável”, bem como a frase adicional “não considerado”, para cada fonte potencial (VEIGA *et al.* 2016). A correlação entre categoria e fontes potenciais leva em consideração a identidade, função e quantidade do resíduo, a localização da praia (características naturais e antrópicas), a “mistura” de resíduos encontrada e a presença de quaisquer itens indicadores (como cotonetes, indicadores da poluição por fonte de esgoto) (TUDOR e WILLIAMS, 2004; VEIGA *et al.* 2016). Um pré-requisito para adoção do método é identificar um número de fontes possíveis no local de estudo, a fim de realizar a correlação entre categorias e fontes, como pesca, navegação, turismo etc.

Após definir a probabilidade qualitativa de um item para cada fonte potencial, faz-se a tradução para um sistema de pontuação constituído de valores numéricos ponderados. Tudor e Williams (2004) testaram o uso de seis frases diferentes nos cinco sistemas de pontuação criados, sistemas de A até E. A Tabela 1 demonstra a tradução das frases de probabilidade para o sistema de pontuação, sendo o sistema de pontuação A o mais simples pela pouca diferença entre o peso atribuído às fontes. Já os sistemas de B até E podem ser utilizados quando é possível atribuir com alto grau de confiança às fontes prováveis ou muito prováveis, pois, atribuem um peso maior a essas fontes. Os sistemas de pontuação de B até D consideram que sempre há a probabilidade de uma fonte dar origem a um tipo item, assim não utilizam o termo adicional “não considerado” e nem atribuem peso “0” para uma determinada fonte. Já o sistema de pontuação E apresenta a frase “não considerado”, eliminando a fonte que não há probabilidade alguma de dar origem ao item.

Tabela 1: Sistema de pontuação para traduzir probabilidades qualitativas em pontuações numéricas.

Probabilidade Qualitativa	Sistemas de Pontuação				
	A	B	C	D	E
Muito Provável (PP)	4	9	16	16	16
Provável (P)	3	7	8	4	4
Possível (PS)	2	5	4	2	2
Improvável (I)	1	3	2	1	1
Muito Improvável (II)	0	1	1	0,25	0,25
Não Considerado (NC)					0

Fonte: Adaptado de Tudor e Williams (2004).

Após aplicar o sistema de pontuação escolhido, as pontuações geradas da combinação item-fonte são usadas para calcular a contribuição relativa das diversas fontes com base na ocorrência dos itens. Assim, o resultado do método é uma estimativa da proporção (porcentagem) da contribuição das diversas fontes para cada tipo de resíduo e para o total de resíduos registrados nas pesquisas de praia.

Veiga *et al.* (2016) afirmam que essa metodologia fornece um resultado mais preciso das fontes e da importância relativa de cada tipo de fonte para uma determinada área. Uma limitação do método, como afirmaram Tudor e Williams (2004), consiste na dificuldade em atribuir com precisão a fraseologia de probabilidade a um item-fonte, sendo a escolha dotada de certa subjetividade por parte dos pesquisadores. Além disso, deve-se atentar que a mesma fraseologia de probabilidade adotada a um item-fonte pode não servir para locais dentro de uma mesma região ou país devido às diferenças das fontes potenciais. Assim, para o uso do método é imprescindível o conhecimento das atividades humanas locais e possíveis fontes, a fim de reduzir às limitações do método.

3. MATERIAL E MÉTODO

3.1. Material

Os equipamentos necessários para a pesquisa foram: ficha de dados, pranchetas, lápis, trena métrica de 50 metros, estacas de madeira, fita sinalizadora, bolsas de coleta e tinta *spray* aerossol para marcar itens grandes.

3.2. Método

O método adotado no estudo foi o Censo Visual *in situ*, por ser o método de monitoramento da poluição de resíduos mais utilizado em praias, conforme o resultado da revisão sistemática realizada no primeiro artigo desta dissertação. Após a leitura das referências empregadas nas metodologias dos artigos resultantes da revisão sistemática (MARINE CONSERVATION SOCIETY, 2002; CHESHIRE *et al.*, 2009; OSPAR, 2010; GALGANI *et al.*, 2013; HANKE *et al.*, 2013; LIPPIATT, OPFER e ARTHUR, 2013; BARNARDO e RIBBINK, 2020) optou-se por adotar como referência as Diretrizes do Programa das Nações Unidas para o Meio Ambiente / Comissão Oceanográfica Intergovernamental (PNUMA/COI) sobre Pesquisa e Monitoramento de Lixo Marinho.

O documento, em relação ao lixo de praia, é dividido em diretrizes operacionais para avaliação abrangente e diretrizes operacionais para avaliação rápida que se diferenciam pelo tipo de pesquisa, taxa de acumulação e estoque permanente respectivamente (CHESHIRE *et al.*, 2009). A pesquisa

desenvolvida foi baseada nas diretrizes operacionais para avaliação rápida de lixo de praia, a qual avalia a poluição de resíduos de forma pontual, pesquisa de estoque permanente. Essa diretriz foi escolhida por não ter a necessidade de se encaixar em uma estrutura de comparação espaço-temporal mais ampla, como a pesquisa abrangente que deve ser realizada no mínimo por um ano, trimestralmente (devido às variações sazonais), e em praias com diversos tipos de uso em quantidade representativa da região estudada. Vale ressaltar, que esta pesquisa não foi limitada ao documento adotado, as referências citadas também, foram utilizadas para atender aos objetivos da pesquisa.

3.2.1. Área de Estudo

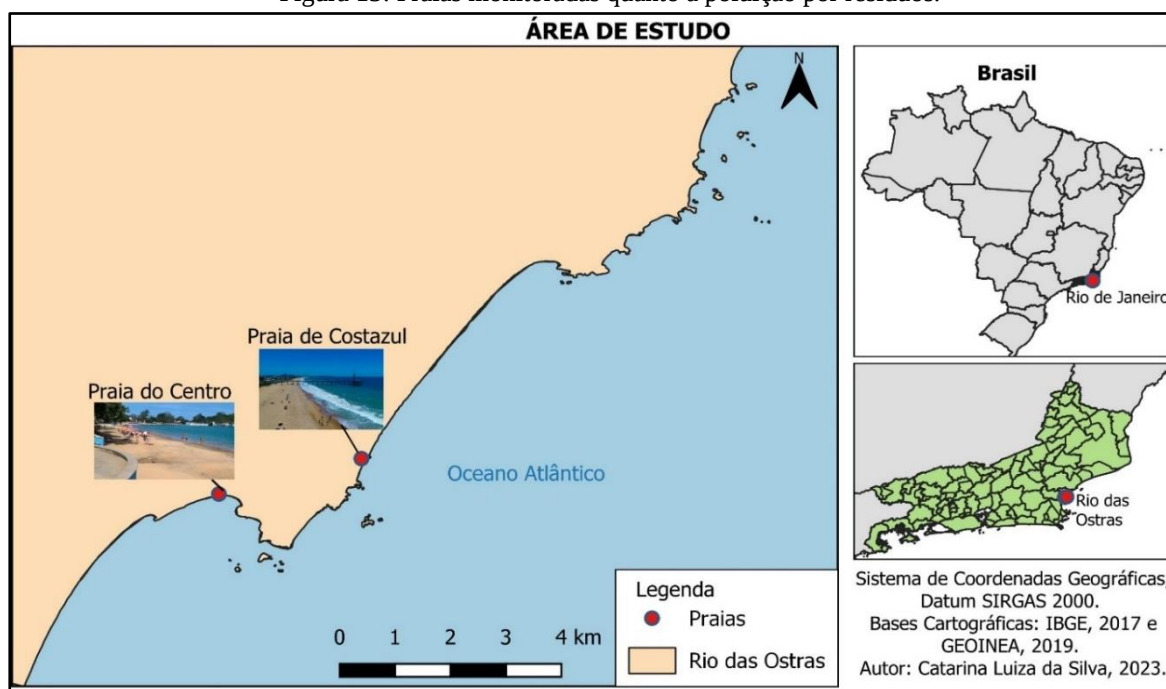
Rio das Ostras é um município costeiro localizado no Estado do Rio de Janeiro, Brasil. Situado a 170 Km da cidade do Rio de Janeiro, Metr pole Nacional, tem como limites as cidades de Casimiro de Abreu, ao Sul e a Oeste, e de Macaé, ao Norte e a Oeste, e o Oceano Atlântico   Leste. O município ocupa uma área territorial de 228,044 Km² e uma população de 156.491 habitantes (IBGE, 2023). Mais de 90% dos habitantes vivem na zona urbana (34,10 Km²) junto ao litoral, o que evidencia a pressão humana sobre os recursos naturais costeiros (IBGE, 2023; RIO DAS OSTRAS, 2023). Limítrofe com a cidade de Macaé, conhecida como a Capital Nacional do Petróleo, na Bacia de Campos, Rio das Ostras conta com uma área industrial de 100 Km² denominada Zona Especial de Negócios (ZEN), que atua nos setores da indústria, de comércio e serviços (RIO DAS OSTRAS, 2023a). Além da ZEN, o município tem como atividades econômicas a prestação de serviços, o comércio, o turismo, a construção civil, o setor imobiliário, a pesca, essencialmente artesanal, a agricultura e a pecuária, desenvolvidas na zona rural (FIPERJ, 2017; TCE-RJ, 2021; IBGE, 2023).

O clima predominante no município é o clima tropical úmido, conforme a classificação de K PPEN (1948). As maiores temperaturas são registradas no verão (dezembro a fevereiro), período mais chuvoso, e as menores temperaturas nos meses de inverno (junho a agosto), período de menor precipitação (CBH-MACAÉ E DAS OSTRAS, 2012). Rio das Ostras compreende três bacias hidrográficas, a do rio São João, que tem foz na cidade de Casimiro de Abreu, a do rio das Ostras, que desemboca na praia da Boca da Barra, em Rio das Ostras, e da lagoa de Imboassica, que deságua na lagoa de Imboassica, em Macaé.

Nesta  rea do litoral sudeste, os ventos mais frequentes, ao longo do ano, são de origem nor-nordeste (NNE) e nordeste (NE). Os ventos de direção Sul (S) e Sudoeste (SW) estão associados a passagem de frente frias, ciclone extratropical e outros sistemas que ocorrem com maior frequência durante o outono e o inverno (DERECZYNSKI e MENEZES, 2015). J  na primavera e no verão os ventos são mais intensos do que no outono e no inverno, ultrapassando os ventos de sudoeste. A região

apresenta regime de micromaré, com amplitude máxima em torno de 1,0 m, e maré semi-diurna, o que indica a ocorrência de duas preamares e duas baixa-mares ao dia (LINS-DE-BARROS *et al.*, 2018; ROCHA, MAGALHÃES e FERNANDEZ, 2021). De acordo com a localização do município, a concentração de sedimentos grossos de origem reliquiar (àqueles que se acumularam sob condições de deposição muito diferentes das atuais) propiciam praias predominantemente do tipo refletiva (MUEHE *et al.*, 2011; ROCHA, MAGALHÃES e FERNANDEZ, 2021). Sua extensa faixa costeira de 28 Km, dividida em 15 praias de grande beleza cênica, é um dos destinos turísticos mais visitados da região (RIO DAS OSTRAS, 2023b). Duas praias foram escolhidas para o monitoramento de resíduos, a Praia do Centro e de Costazul, localizadas na zona urbana conforme a Figura 13.

Figura 13: Praias monitoradas quanto a poluição por resíduos.



Fonte: Elaborado pela Autora.

3.2.1.1. Praia do Centro

Localizada no centro urbano do município, entre a Praia do Bosque, ao Sul, e o morro do Limão, ao Norte, é uma praia de fácil acesso ao público pela Praça José Pereira Câmara, à margem da Rodovia Amaral Peixoto, e pode ser feito a pé ou por veículos. As águas tranquilas permitem passeios de barco, esportes aquáticos e o funcionamento do Iate Clube de Rio das Ostras. A área localizada à retaguarda da praia, a retropraia, é pavimentada (calçadão, ciclovia, rua e calçada) e composta por quiosques, hotéis, instituições bancárias, lojas de vestuário, utilidades e móveis, bares e restaurantes, sendo caracterizada como uma praia urbana. É importante destacar que o comércio ambulante também

está presente, tanto na praia quanto na área de retropraia. O limite da praia com a retropraia é antrópico determinado por um paredão, onde há saídas do sistema de drenagem urbana.

3.2.1.2. Praia de Costazul

Localizada no bairro de Costa Azul, entre a Praia do Remanso, ao Sul, e a Praia da Enseada das Gaivotas, ao Norte, é uma das praias mais conhecidas e frequentadas de Rio das Ostras. A praia é de fácil acesso ao público, pela Avenida Roberto da Silveira, e dista 1,4 Km da Rodovia Amaral Peixoto aproximadamente. O acesso pode ser feito a pé ou por veículo. A extensa faixa de areia permite a prática de diversos esportes, como vôlei, futebol e outros, permanecendo na praia redes e estacas para a prática. Além disso, as águas agitadas permitem a prática de esportes, como o surfe e bodyboard. Ao longo da praia há formações rochosas que propiciam a formação de piscinas com águas mais tranquilas que atraem os banhistas. Devido à ocorrência de correntes de retorno e a turbulência das águas, há por toda a orla postos de salvamento do Corpo de Bombeiros Militar. A retropraia é composta por vegetação típica de restinga e quiosques, sendo estes os limites da praia com a retropraia que apresenta área pavimentada (calçadão, ciclovia, rua e calçada), hotéis, pousadas, residências, lojas de vestuário, bares e restaurantes. Vale destacar, que o comércio ambulante também está presente, tanto na praia quanto na área de retropraia. Há, nesta praia, o emissário submarino que despeja os efluentes sanitários tratados no mar.

3.2.1.3. Legislação Municipal

O município de Rio das Ostras por meio da Lei Municipal nº 2779, de 25 de novembro de 2022, instituiu o Plano Municipal de Gerenciamento Costeiro de Rio das Ostras-PMGC/RO com o objetivo de disciplinar e orientar a utilização dos recursos naturais da Zona Costeira do Município, delimitando-a em 5 setores: Marítimo, Orla Marítima, Urbano, Rural e Unidades de Conservação (RIO DAS OSTRAS, 2022). De forma abrangente, a Lei integra os diversos atores envolvidos para a proteção e conservação dos serviços ecossistêmicos costeiros e marinhos. A preocupação com a poluição da costa por resíduos fica evidente no PMGC/RO, quando delimita diretriz e objetivo consoantes ao Plano Nacional de Combate ao Lixo do Mar e ao Plano Nacional de Resíduos Sólidos, verificados no Art. 8º e 9º da Lei:

“Art. 8º São diretrizes do Plano Municipal de Gerenciamento Costeiro de Rio das Ostras-PMGC/RO:

XV- integrar as ações do PMGC/RO às diretrizes e/ou princípios e/ou objetivos e/ou instrumentos do Plano Nacional de Combate ao Lixo do Mar (PNCLM), do Plano Nacional

de Resíduos Sólidos (PNRS) e do Programa Nacional para Conservação da Linha de Costa-PROCOSTA;
Art. 9º São objetivos do Plano Municipal de Gerenciamento Costeiro de Rio das Ostras:
V- promover ações planejadas e integradas de combate ao lixo do mar entre os setores públicos e privados por meio do Plano Nacional de Combate ao Lixo do Mar;”

O Município, ainda, não tem um Plano Municipal de Gestão Integrada de Resíduos Sólidos (PMGIRS), conforme prevê o novo marco legal do saneamento básico, a Lei nº 14.026 de 15 de julho de 2020. No município os resíduos são coletados e levados para um Centro de Tratamento de Resíduos – CTR, onde são dispostos e retirados para um aterro sanitário fora do município. Apesar de não ter um PMGIRS, o município tem a Lei nº 1870 de 29 de junho de 2014 que dispõe sobre a Gestão do Sistema de Limpeza Urbana, onde considera os resíduos de praias como resíduos sólidos urbanos, tendo como responsável pela remoção a Secretaria de Meio Ambiente, Agricultura e Pesca.

3.2.2. Critérios de Seleção de Praia

Das 15 praias do município de Rio das Ostras, duas delas foram escolhidas de acordo com os seguintes critérios:

1. Comprimento suficiente para incluir unidade de amostragem de 100 metros;
2. Tipo de substrato arenoso;
3. Acessível para os integrantes da pesquisa, permitindo o fácil acesso para coleta de resíduos;
4. Locais que não estejam em Unidades de Conservação de Proteção Integral, aquelas com a finalidade de preservar a natureza com regras e normas restritivas (BRASIL, 2000), a fim de evitar danos à fauna e flora ameaçadas;
5. Diferença entre o limite da praia (início da retropraia), definido pela presença de aspecto natural, vegetação, ou antrópico, como paredões e construções;
6. Semelhança entre as fontes potenciais, como a presença de tubos ou drenos para a praia, como saída de águas pluviais e emissário submarino, e inserida em área urbana.

3.2.3. Tamanho e quantificação de resíduos

A pesquisa identificou macro e mega resíduos, ou seja, resíduos iguais e maiores que 2,5 cm em sua maior dimensão. Os resíduos foram coletados e não foram quantificados *in situ*, devido à análise das características dos resíduos para determinação de fontes potenciais. Os resíduos que pelo peso e tamanho não puderam ser removidos das praias foram identificados, marcados e quantificados.

Os resíduos foram quantificados conforme a identificação do tipo de resíduo e não por sua proporção de tamanho, ou seja, quando um fragmento de sacola plástica foi identificado, o item foi alocado na categoria sacola independente da proporção com o tamanho real do item, conforme OSPAR (2010). Entretanto, quando inviável a identificação do fragmento, este foi alocado na categoria fragmentos.

Para este tamanho de resíduo, a contagem de itens é suficiente para demonstrar a poluição das praias do município de Rio das Ostras. A quantificação por peso e volume dos resíduos representou um esforço desnecessário para o objetivo da pesquisa.

A unidade de medida dos resíduos nas praias foi baseada no comprimento da praia, desta forma os resultados obtidos na pesquisa foram de itens de resíduos por unidade de comprimento da praia. Sendo pesquisado 100 metros (m) de comprimento de praia.

3.2.4. Unidade amostral

A unidade amostral em cada praia foi constituída por 1 (um) transecto de 100 m comprimento, com largura entre o limite da água do mar na maré baixa e o limite da praia. Os limites de cada transecto foram referenciados pelo aplicativo de georreferenciamento *Google Earth*. Além disso, cada transecto foi medido a partir do principal ponto de acesso de cada praia com o raciocínio de que a concentração de visitantes diminui com a distância do ponto mais acessível (WATTS *et al.* 2017 apud BUCKINGHAM, CAPPER e BELL, 2020), como na Praia de Costazul. Desta forma, a partir de um ponto central mais acessível foram contados 50 metros para cada lado, como realizado na praia do Centro. A fim de evitar a redução da área de amostragem durante a coleta, a amostragem foi realizada 1 hora antes da maré baixa (BUCKINGHAM, CAPPER e BELL, 2020). Observa-se na Figura 14 a unidade amostral da praia de Costazul.

Figura 14: Unidade amostral (área hachurada) da praia de Costazul, medida por trena (linha branca).



Fonte: Elaborado pelos autores.

3.2.5. Categorias de Resíduos

Os resíduos encontrados nas praias foram classificados em categorias de acordo com o material e o tipo (forma e uso) do resíduo, sendo correlacionada à lista elaborada por Cheshire *et al.* (2009), traduzida no APÊNDICE 2. As categorias não foram as mesmas do PNUMA devido à falta de detalhes necessários à aplicação do método para estimar as fontes potenciais. Assim, a lista ficou organizada por número da categoria, material, código PNUMA e tipo do resíduo, conforme o exemplo do Quadro 3.

Quadro 3: Exemplo de categoria pertencente à lista de categorias adotada no estudo.

Nº	Material	Código PNUMA	Tipo de resíduo
2	Plástico	PL02	Garrafa de bebida

Fonte: Autora.

3.2.6. Ficha de coleta de dados

Foram elaboradas três fichas de coleta de dados, a primeira, Ficha de Dados de Praia, Quadro 2, contém características naturais e antrópicas da praia estudada, sendo preenchida uma única vez para cada praia. A segunda, Ficha de Dados de Resíduos, Quadro 3, registra os dados específicos do levantamento, como categoria e quantidade de resíduos, foi preenchida em todas as pesquisas de praia. A terceira, Ficha de Dados de Itens Grandes, Quadro 4, registra dados de resíduos que não podem ser removidos pelo seu tamanho e peso. O registro desses itens é importante por garantir que sejam contados uma única vez. Quando observados, esses itens foram marcados com tinta spray aerossol, já que não puderam ser coletados. As fichas foram adaptadas da pesquisa de avaliação rápida do Lixo de Praia de Cheshire *et al.* (2009).

Quadro 4: Ficha de Dados de Praia.

FICHA DE PRAIA - FC01	
Organização:	(Nome da instituição responsável pela coleta de dados)
Nome do pesquisador:	(Responsável pelo preenchimento)
Data da coleta de dados:	(Data da atualização de dados)
ÁREA DE AMOSTRAGEM	
Nome da Praia	(Nome pelo qual a praia é comumente conhecida)
Sistema de Coordenadas	(Datum e sistema de coordenadas usado para registrar latitude e longitude)
Nome da Região	(Nome da região onde está a praia)
Município/Estado/País	(Limites político-administrativo em que a praia pertence)
CARACTERÍSTICAS DA PRAIA	
(Consideradas a partir do ponto inicial do transecto)	
Comprimento total da praia	(Comprimento medido ao longo do ponto médio da praia – quilômetros)

Tipo de substrato	(Define se predominantemente uma praia de areia ou cascalho)
Uniformidade do substrato	(Uma indicação da cobertura pelo tipo de substrato predominante (Porcentagem))
Vento Predominante	(Direção do vento predominante para o sistema praial)
Intervalos de maré	(Máximo e mínimo alcance da maré vertical- metros)
Distância da maré	(Distância horizontal da maré mais baixa até o pós-praia - metros)
Retropraia	(Descreva o limite terrestre - parede rochosa, penhasco, duna, antropogênico)
CARACTERÍSTICAS DA FONTE (Consideradas a partir do ponto inicial do transecto)	
Localização e uso principal da praia (Selecione um e indique o tipo de uso principal: natação e banhos de sol, pesca, surf, navegação)	Urbano ()
	Periurbano ()
	Rural ()
Acesso	(Fácil acesso por meio de veículo ou a pé. Difícil acesso por meio de embarcação)
Cidade mais próxima	(Nome da cidade mais próxima)
Distância da cidade mais próxima	(Distância até a cidade mais próxima - quilômetros)
Direção da cidade mais próxima	(Direção para a cidade mais próxima)
Nome do rio mais próximo	(Nome do rio mais próximo, se relevante)
Distância do rio mais próximo	(Distância ao rio/córrego mais próximo - quilômetros)
Direção do rio mais próximo	(Direção para o rio/córrego mais próximo)
Entrada do rio/córrego para a praia	Sim () Não () (Se o rio ou córrego mais próximo tem saída direta para praia - sim/não)
Entrada de tubos ou drenos para a praia	Sim () Não ()
Outras Notas:	

Fonte: Adaptado de Cheshire *et al.* (2009).

Quadro 5: Ficha de Dados de Resíduos.

FICHA DE RESÍDUOS - FC02		
Organizações	(Nome das instituições envolvidas no levantamento de resíduos na praia)	
Número de pessoas	(Quantidade de pessoas que participaram do recolhimento de resíduos)	
Equipe de pesquisa	(Nome dos participantes do recolhimento de resíduos)	
Data da pesquisa	(Data da pesquisa de resíduos)	
Horário de início e fim	(Tempo gasto para completar a pesquisa em horas)	
Estação	(Verão, Outono, Inverno ou Primavera)	
UNIDADE DE AMOSTRAGEM		
Nome da Praia	(Nome único pelo qual a praia é conhecida)	
Latitude/Longitude Inicial	(Registrado em graus para o início da amostra, indicando Norte (N), Sul (S), Leste (L) e Oeste (O).	
Latitude/Longitude Final	(Registrado em graus para o fim da amostra, indicando NSLO)	
Sistema de Coordenadas	(Datum e sistema de coordenadas usado para registrar latitude e longitude)	

Data da última pesquisa	(Data em que a praia foi limpa pela última vez por vistoria ou limpeza de manutenção)		
Atividade de tempestade	(Houve alguma atividade de tempestade significativa desde a última pesquisa)		
Comprimento da unidade de amostragem	(Comprimento da praia que está sendo pesquisado em metros)		
Largura da praia	(Largura da praia no momento da pesquisa em metros)		
Itens Grandes	(Quantidade de itens grandes encontrada, especificada na Ficha de Itens Grandes)		
DADOS DOS RESÍDUOS			
Descrição do Item	Quantidade	Descrição do Item	Quantidade
Notas:			

Fonte: Adaptado de Cheshire *et al.* (2009).

Quadro 6: Ficha de Dados de Itens Grandes.

FICHA DE ITENS GRANDES - FC03				
Organizações	Nome das instituições envolvidas no levantamento de resíduos na praia)			
Número de pessoas	(Quantidade de pessoas que participaram do recolhimento de resíduos)			
Equipe de pesquisa	(Nome dos participantes do recolhimento de resíduos)			
Data da pesquisa	(Data da pesquisa de resíduos)			
Sistema de Coordenadas	(Usado para todos os dados de GPS desta folha)			
DADOS DE ITENS GRANDES				
Tipo do Item	Status (flutuante, afundado, encalhado enterrado)	Latitude (Graus NS)	Longitude (Graus LO)	Descrição

Fonte: Adaptado de Cheshire *et al.* (2009).

3.2.7. Período da Pesquisa

O monitoramento de resíduos nas praias pesquisadas, foi realizado durante o mês de setembro de 2023 e visou elucidar dois cenários típicos dos meses do ano. Assim, foi realizada em cada praia, uma coleta durante o Dia da Semana (DS) e outra coleta durante o Final de Semana (FS). Na praia de Costazul a coleta ocorreu no dia 05 de setembro de 2023, terça-feira, e no dia 30 de setembro de 2023, sábado. Já na praia do Centro, a primeira coleta ocorreu no dia 14 de setembro de 2023, quinta-feira e no dia 16 de setembro de 2023, sábado.

O período de pesquisa acima foi influenciado pelas dificuldades enfrentadas para sua execução, como manter a área da unidade amostral para coleta sem restringir o acesso aos frequentadores, presença de frequentadores de praia deixando resíduos de forma proposital na unidade amostral,

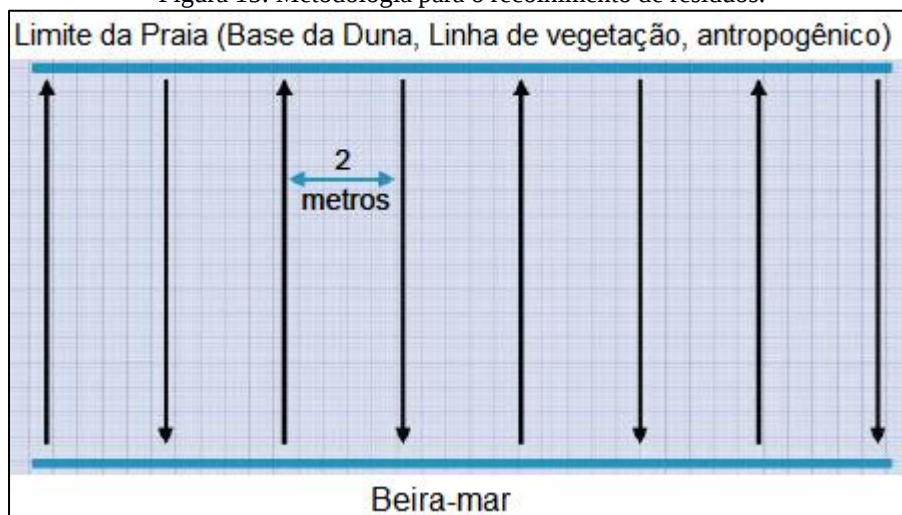
conciliar o horário da maré baixa anterior à limpeza da praia pelo município, a logística quanto a coleta e o descarte dos resíduos e as intempéries climáticas. Devido às dificuldades enfrentadas foi solicitado à Secretaria de Meio Ambiente, Agricultura e Pesca (SEMAP) autorização e apoio para desenvolver o trabalho de campo, como equipe para coleta e descarte dos resíduos e a presença da guarda ambiental. O pedido foi formalizado mediante o Ofício DGCM/REIT/IFFLU N° 131, de 06 de setembro de 2023 e o Processo Administrativo n° 47086/2023, ver APÊNDICE 9. De acordo com as intempéries climáticas o cronograma das atividades de campo foi alterado. A SEMAP atendeu ao pedido, dentro das possibilidades, por meio de autorização para as atividades de campo emitida pela Superintendência de Gestão Ambiental (SUPGAM) e apoio nas atividades de campo nos dias 14 e 16 de setembro de 2023. O referido apoio não foi dado nos dias 28 e 30 de setembro de 2023, o que impossibilitou a coleta do dia 28 de setembro de 2023 (DS) na praia de Costazul, a qual ocorreria antes da limpeza feita pelo município.

Vale ressaltar que a pesquisa realizada foi de estoque permanente, portanto, não foi possível relacionar a variação da poluição por resíduos com as variações sazonais. Entretanto, as condições ambientais no período de amostragem foram anotadas na Ficha de Praia e na Ficha de Resíduos a fim de inferir os resultados obtidos nas praias estudadas.

3.2.8. Participantes da Pesquisa

A equipe responsável pelo recolhimento dos resíduos foi composta por 3 pessoas. Um participante recolheu itens facilmente identificados pela unidade amostral. Cada participante recebeu um par de luvas de malha com revestimento nitrílico e sacola plástica reutilizável. Enquanto 2 pesquisadores realizaram a coleta de resíduos na areia e semienterrados na unidade amostral de acordo com a Figura 15, onde os pesquisadores formam linhas perpendiculares à costa, mantendo sentidos opostos de coleta e uma distância de 2 metros entre eles. Cada pesquisador foi responsável por recolher todo o resíduo da área entre si e a pessoa da linha adjacente.

Figura 15: Metodologia para o recolhimento de resíduos.

Fonte: Adaptado de Cheshire *et al.* (2009)

3.2.9. Clean Coast Index (CCI)

Para a avaliar o nível de limpeza das praias foi adotado *Clean Coast Index* (CCI) desenvolvido por Alkalay *et al.* (2007) para ser um indicador de limpeza do ecossistema por meio da quantidade de resíduos de plástico e isopor encontrada. O índice foi adaptado para incluir a todos os tipos de resíduos na avaliação conforme os estudos de De Melo Nobre, Santos e Nilin (2021), Kaviarasan *et al.* (2020), Perumal *et al.* (2021), Suteja *et al.* (2021), Veerasingam *et al.* (2020) e Verlis e Wilson (2020). Na pesquisa, assim como nos estudos citados, o *Clean Coast Index* (traduzido para o português como Índice de Costa Limpa) foi adaptado para incluir todos os resíduos coletados, sendo adotada a seguinte fórmula:

$$CCI = (\text{total de resíduos coletados} / \text{área total do transecto ou parcela}) \times K.$$

Os resultados do CCI são interpretados da seguinte forma: 1) 0–2: muito limpo – não são observados resíduos na região costeira; 2) 2–5: limpo – não são observados resíduos em grande parte da região costeira; 3) 5–10: moderado – são observados alguns resíduos na região costeira; 4) 10–20: sujo – são observados muitos resíduos na região costeira; e 5) 20+: extremamente sujo – observa-se a região costeira coberta por resíduos (Alkalay *et al.*, 2007). Para cada praia foi calculado o *Clean Coast Index* médio dos dias de coleta.

3.2.10. Determinação de Fontes Potenciais

Após a leitura das referências empregadas nos artigos resultantes da revisão sistemática (EARLL *et al.*, 2000; MARINE CONSERVATION SOCIETY, 2002; ARAÚJO, 2003; TUDOR e

WILLIAMS, 2004; ARAÚJO e COSTA, 2007; JANG *et al.*, 2014; VEIGA *et al.*, 2016) optou-se em determinar as fontes de resíduos pela Técnica de Pontuação em Matriz, desenvolvida por Tudor e Williams (2004). Esta técnica foi indicada por Veiga *et al.* (2016) como o melhor método para identificar fontes de resíduos em praias e já foi adotado em diversos estudos (como em BUCKINGHAM, CAPPER e BELL, 2020; VEERASINGAM *et al.*, 2020; VERLIS e WILSON, 2020; e PERUMAL, 2021).

Foram adotadas duas fontes amplas de resíduos, fonte terrestre e fonte marinha, com base em Coe e Rogers (1997) e Turra *et al.* (2020) e nas atividades econômicas do município de Rio das Ostras, conforme pesquisas do APÊNDICE 4. A fonte terrestre incluiu locais ou atividades realizadas em terra que possam ter contribuído com a poluição de resíduos nas praias, tais como:

1. Usuários de Praia/Turismo e Lazer – atividades esportivas, de lazer e turismo realizadas por pessoas que frequentam as praias.
2. Residências – moradia regular ou irregular dos munícipes, assim como moradias de veraneio.
3. Comércio e Serviços – Inclui os setores de comércio e serviços municipais, como de vestuário, automotivo, alimentício, médico e outros.
4. Indústria/Construção - Inclui os setores da indústria do município, como construção e petrolífera (*Onshore*).
5. Agricultura e Pecuária – Inclui as atividades de cultivo de vegetais e o manejo de animais, desenvolvidas, principalmente, na zona rural do município.

A fonte marinha incluiu as atividades desenvolvidas no mar que possam ter contribuído com a poluição de resíduos em praias, tais como:

6. Pesca – Inclui as atividades de pesca de natureza comercial e não comercial (BRASIL, 2009).
7. Embarcações de Lazer e Turismo Náutico – Atividades esportivas, de recreação e turismo aquático realizadas em escunas, barcos, iates etc.
8. Navios Mercantis – Atividade de transporte de mercadorias para o comércio e serviços.
9. Plataformas e Navios de Petróleo e Gás - Atividades *Offshore* desenvolvidas pela indústria petrolífera.

A fonte de resíduos incerta agrupou todos os resíduos onde não era possível avaliar a probabilidade de origem com as fontes descritas acima, como resíduos altamente fragmentados e deteriorados, cuja forma e função foram difíceis de definir.

Após foi elaborada a fraseologia de probabilidade que analisa a probabilidade, por meio de frases, de cada categoria pertencer a uma determinada fonte. A determinação da frase de probabilidade considerou a relação entre a categoria e as fontes potenciais. Tal relação foi baseada na identidade, função e quantidade do resíduo, na localização da praia (características naturais e antrópicas), na “mistura” de resíduos encontrada e na presença de quaisquer itens indicadores (como cotonetes, indicadores da poluição por fonte de esgoto), Quadro 7.

Quadro 7: Categoria e a probabilidade de procedência. Chave para fraseologia de probabilidade: Muito Provável (PP), Provável (P), Possível (PS), Improvável (I), Muito Improvável (II) e Não Considerado (NC).

Nº	Tipos de resíduos	Fontes Potenciais									
		Usuários de Praia/Turismo e Lazer	Residências	Comércio e Serviços	Indústria / Construção	Agricultura e Pecuária	Pesca	Embarcações de Lazer/Turismo Náutico	Navios Mercantis	Plataformas e Navios de Petróleo e Gás	Incerta
1	Tampas de Garrafa	PP	I	P	II	II	II	I	II	II	NC

Em seguida, foi construída a Matriz de Pontuação, onde cada pontuação representa a probabilidade de uma fonte contribuir para cada categoria de resíduo. Dentre os sistemas criados por Tudor e Williams (2004), foi escolhido o sistema de pontuação E, por conter o termo adicional “não considerado”, onde atribui peso “0” para a fonte em que não há probabilidade alguma de dar origem ao item. O Quadro 8, exemplifica a Matriz de Pontuação para a categoria “Tampas de Garrafa”, revelando a estimativa (porcentagem) da contribuição das dez fontes potenciais consideradas.

Quadro 8: Contribuição de cada fonte potencial para a categoria “Tampas de Garrafa”.

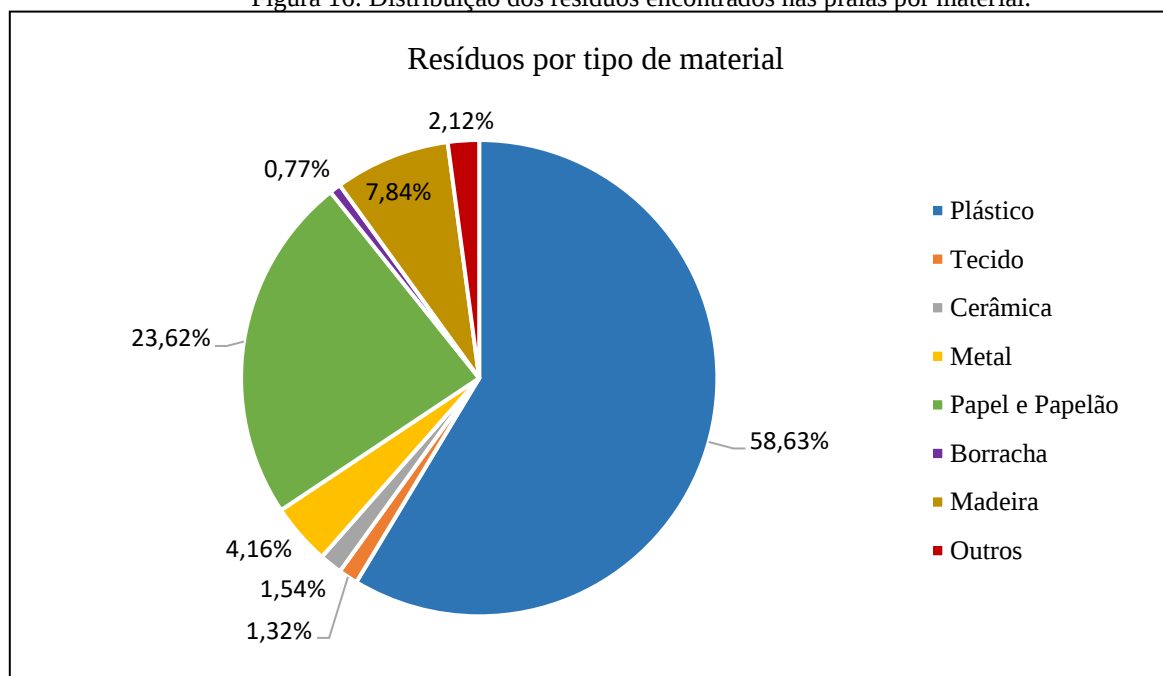
Nº	Tipos de resíduos	Contribuição para a quantidade total de resíduos (%)	Fontes Potenciais										
			Usuários de Praia/Turismo e Lazer	Residências	Comércio e Serviços	Indústria / Construção	Agricultura e Pecuária	Pesca	Embarcações de Lazer/ Turismo Náutico	Navios Mercantis	Plataformas e Navios de Petróleo e Gás	Incerta	Pontuação Total
1	Tampas de Garrafa	0,41%	= (16*0,41) / 23,25 0,28%	= (1*0,41) / 23,25 0,02%	= (4*0,41) / 23,25 0,07%	= (0,25* 0,41) / 23,25 0,00%	= (0,25* 0,41) / 23,25 0,00%	= (0,25* 0,41) / 23,25 0,00%	= (1*0,41) / 23,25 0,02%	= (0,25* 0,41) / 23,25 0,00%	= (0,25* 0,41) / 23,25 0,00%	0	23,25

Observação: Os valores em cinza representam o cálculo para obter a porcentagem da contribuição de cada fonte potencial para a subcategoria “Tampas de Garrafa”.

4. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Foram identificados 3.633 resíduos nas praias estudadas, sendo compostos por 2.130 itens plásticos (58,63%), 858 itens de papel/papelão (23,62%), 285 itens de madeira (7,84%), 151 itens de metal (4,16%), 77 por itens de material outros (2,12%), 56 itens de cerâmica (1,54%), 48 itens de tecido (1,32%) e 28 itens de borracha (0,77%). Os plásticos foram os itens mais abundantes neste estudo, conforme trabalhos anteriores realizados em diversas regiões do Brasil (De Melo Nobre, Santos e Nilin, 2021; Grillo e Mello (2021) e Rosa e Widmer, 2021), e em outros países (como em Suteja *et al.*, 2021; e Veerasingam *et al.*, 2020), a Figura 16 demonstra a distribuição dos itens por tipo de material.

Figura 16: Distribuição dos resíduos encontrados nas praias por material.



Fonte: Autora

Os resíduos foram divididos em 118 categorias de acordo com o tipo de material, conforme Cheshire *et al.* (2009) e tipo de resíduo, que seguiu categorização própria devido ao nível de detalhamento necessário para definir fontes potenciais, APÊNDICE 5. De acordo com Veiga *et al.*, (2016) uma lista detalhada de categorias tem o potencial de gerar mais dados para obtenção de fontes potenciais em relação a uma lista de categorias muito amplas. Dentre as categorias de resíduos, as 15 categorias com maior abundância foram: Cigarros, Bitucas e Filtros com 826 itens (22,74%); Embalagem de Canudos (plástica) com 285 itens (7,84%); Fragmentos de papel/papelão com 229 itens (6,30%); Fragmentos plásticos com 198 itens (5,45%); Embalagem de alimentos (doce, biscoito), papel/papelão, com 148 itens (4,07%); Embalagem de alimentos (doce, biscoito, iogurte), plástica,

com 137 itens (3,77%); Embalagem de sal (papel) com 118 itens (3,25%); Guardanapo, papel toalha com 111 itens (3,06%); Copo descartável com 89 itens (2,45%); Palito de picolé com 89 itens (2,45%); Canudos (plástico) com 88 itens (2,42%); Fragmentos de plástico espumado com 86 itens (2,37%); Embalagem de palito de dente (papel) com 79 itens (2,17%); Tampas, tampas de Garrafa (metal) com 69 itens (1,90%); e a categoria Outro com 69 itens (1,90%), contendo material similar a cobertura dos telhados do quiosque da praia de Costazul. É importante destacar, que vários itens como canudos, sachê de molhos, de sal e açúcar, palitos de dente foram encontrados fechados, ou seja, não foram utilizados e por ação dos ventos ou descuido foram parar nas areias da praia.

Esses resultados conferem com estudos realizados nas praias de Niterói e Arraial do Cabo, também pertencentes ao litoral fluminense, onde plásticos e bitucas de cigarro foram os itens mais abundantes (Silva *et al.*, 2016; Silva *et al.*, 2018). Zalewska, Maciak e Grajewska (2021) ao monitorar resíduos em praias muito frequentadas por turistas, na costa sul do mar Báltico, Polônia, durante 4 anos, também, verificaram que filtros e bitucas de cigarro foram os itens mais abundantes durante todo o período de estudo e em todos os tipos de praias.

Além disso, os resultados encontrados conferem com ações já realizadas pelo Projeto Mar sem Lixo (MSL) na cidade, o qual realiza atividades de educação ambiental, identificação e recolhimento do lixo marinho por meio de mutirões de limpeza de praia. De acordo com o mutirão de limpeza realizado pelo projeto MSL em julho de 2023, as bitucas de cigarro foram os resíduos mais abundantes nas praias do município, seguidos por canudos, copos, pratos, petrechos de pesca, material utilizado por usuários de drogas e preservativos (MSL, 2023). Desta forma, como já era esperado um quantitativo expressivo da categoria “Cigarros, bitucas e filtros” foi realizada a auditoria de marcas dos itens dessa categoria, a fim de gerar dados para solucionar o descarte inadequado nas praias. A auditoria foi realizada, somente, com macro resíduo (assim bitucas e filtros menores não foram auditados). De acordo com a Tabela 2, as marcas mais encontradas nas praias foram *Dunhill* (25,30%), *Rothmans* (24,94%) e *Lucky Strike* (11,74%), correspondendo juntas a 62% de cigarros e bitucas. O percentual para as marcas pode ser ainda maior, já que 25%, aproximadamente, não foi possível identificar a marca devido ao estado de deterioração.

Tabela 2: Auditoria de marcas de cigarros, bitucas e filtros.

Nº	Marcas	Praia				Total por Marcas	Porcentagem
		Centro		Costazul			
		DS	FS	DS	FS		
		Quantidade	Quantidade	Quantidade	Quantidade		
1	Dunhill	111	70	8	20	209	25,30%
2	Rothmans	106	77	11	12	206	24,94%
3	Lucky Strike	65	18	8	6	97	11,74%
4	Gift	19	12	0	0	31	3,75%
5	Malboro	9	8	0	5	22	2,66%
6	Kent	10	4	3	2	19	2,30%
7	Chesterfield	4	5	1	4	14	1,69%
8	Winston	4	3	0	0	7	0,85%
9	Camell	3	3	1	0	7	0,85%
10	Harmony	2	4	0	0	6	0,73%
11	Black	1	1	0	0	2	0,24%
12	Vogue	0	1	0	0	1	0,12%
13	Não identificado	28	58	20	99	205	24,82%
Total Geral		362	264	52	148	826	100,00%

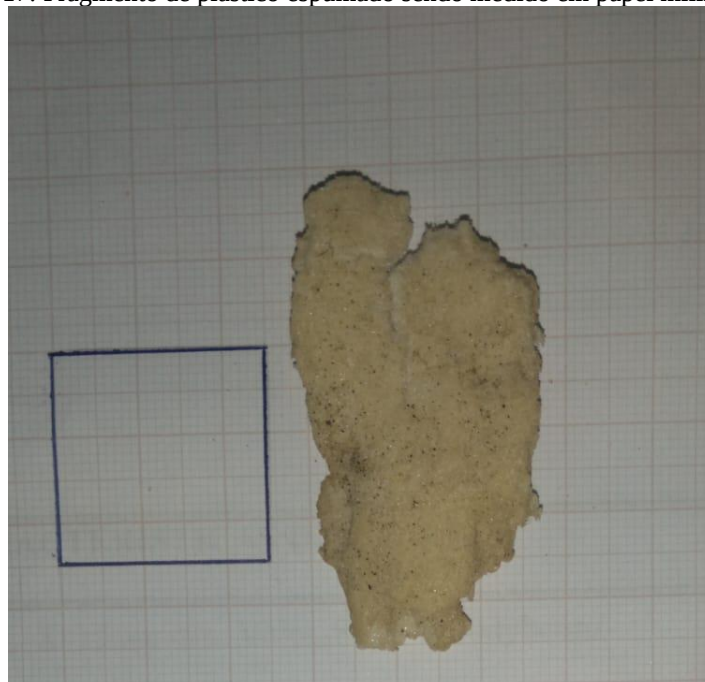
Fonte: Autora.

Em relação aos plásticos, o plástico espumado foi alocado em categoria diferente conforme Cheshire *et al.*, (2009), fazendo parte deste tipo de material, itens de espuma e isopor. Entretanto, fragmentos de plástico e de plástico espumado foram uma das categorias mais abundantes, que somadas correspondem a 284 itens (7,82%), ultrapassando a categoria Fragmentos de papel/papelão com 229 itens (6,30%). Desse modo, os fragmentos plásticos passaram para a terceira categoria mais abundante, isso já era esperado, pois, vários estudos no Brasil demonstraram a predominância dessa categoria sobre as demais (como em Santos, Friedrich e Ivar do Sul, 2009; Neto, Silva e Bittencourt, 2016).

Os resíduos foram coletados e, posteriormente, fora da área amostral, foram medidos em papel milimetrado para avaliar se faziam parte de macro resíduos, Figura 17. Assim, resíduos menores que 2,5 cm foram coletados, mas não foram incluídos no total de resíduos, entretanto, foram quantificados e categorizados por tipo de material, Tabela 3. A presença de meso resíduos revela a importância de monitoramento de faixas menores de 2,5 cm a 5 mm por meio de amostragem padronizada, que permita estimar de forma adequada a poluição de resíduos nessa faixa de tamanho. A Tabela 3 confirma ainda que dentre os meso resíduos o plástico foi predominante, perfazendo o total de 511 dos 775 resíduos encontrados. Quanto aos micro resíduos, Firme *et al.*, (2022) avaliaram a poluição por microplásticos em praias dos municípios de Armação dos Búzios, Cabo Frio e Rio das Ostras. Na praia da Boca da Barra em Rio das Ostras foram encontradas 47 partículas de microplásticos, o que demonstra a

necessidade de monitorar os resíduos menores que 5 mm nas praias do município.

Figura 17: Fragmento de plástico espumado sendo medido em papel milimetrado.



Fonte: Autora.

Tabela 3: Meso resíduos coletados nas praias do Centro e Costazul.

Praia		Centro	Costazul	Total por Material
Material	Tipos	Quantidade	Quantidade	
Plástico	Fragmentos	89	79	168
	Bitucas e Filtros	189	70	259
Plástico Espumado	Fragmentos	52	32	84
Subtotal Plástico		330	181	511
Tecido	Fragmentos	4	0	4
Cerâmica		0	0	0
Metal	Fragmentos	9	7	16
Papel e papelão	Fragmentos	177	47	224
Borracha	Fragmentos	4	1	5
Madeira	Fragmentos	0	5	5
Outros	Carvão	2	5	7
	Cera	1	0	1
	Outro	0	2	2
Subtotal Outros		3	7	10
Total Geral		527	248	775

Fonte: Autora.

Em relação as praias, foram identificados na Praia do Centro 2.628 itens e na Praia de Costazul, 1.005 itens. Em média, a praia do Centro apresentou 1.314 itens/100m, concentração de 0,47 itens/m²,

sendo a poluição por resíduos em toda a praia estimada em 13.140 itens, considerando o comprimento de praia de 1 Km e a área do transecto de 2.800 m² (ver Ficha de Praia e de Resíduos - Centro, em APÊNDICE 3). É importante destacar que nesta praia foram encontrados manta e colchonete, os quais não foram quantificados por notoriamente pertencer a morador de rua, além disso, fezes humanas foram verificadas ao longo da unidade amostral, o que sugere o uso das praias por moradores de rua para dormir e defecar. Mesmo que não seja o objetivo deste trabalho, essa prática tende a trazer danos à saúde ambiental da praia. A praia de Costazul apresentou, em média, 502,5 itens/100m, concentração de 0,16 itens/m², sendo a poluição por resíduos em toda a praia estimada em 8.040 itens, considerando o comprimento de praia de 1,6 Km e a área do transecto de 2.300 m² e 3.300 m² (ver Ficha de Praia e de Resíduos Costazul, em APÊNDICE 3). Em média, o estudo apresentou 908,2 itens/100m e concentração de 0,32 itens/m². Em relação ao comprimento do transecto, esse resultado foi superior aos achados de Buckingham, Capper e Bell (2020) que realizaram limpezas sistemáticas de praias das Ilhas Orkney, na Escócia, e obtiveram em média 553 itens/100m, e mais alto ainda quando comparado aos de Zalewska, Maciak e Grajewska (2021) que obtiveram uma média de 16,1 itens/100m no Mar Báltico, na Polônia. Zalewska, Maciak e Grajewska (2021) afirmam que esse resultado foi ruim quando comparado ao limite polonês (9 itens/100m), mas foi considerado bom quando comparado ao limite da União Europeia (20 itens/100m). Em termos de concentração (itens/m²), o resultado foi inferior aos achados de Perumal *et al.* (2021) que em média na Costa de Thondi, na Índia, obtiveram 0,41 itens/m², e mais inferior aos de Veerasingam *et al.* (2020), que obtiveram uma média de 1,98 itens/m² na costa Oeste do Catar.

O nível de limpeza das praias foi calculado pelo *Clean Coast Index* (CCI), adaptado para o total de resíduos encontrados nas praias. A praia de Costazul apresentou o nível de limpeza, Limpo, e a praia do Centro, nível Moderado, a Tabela 4 detalha o nível de limpeza durante o período de estudo.

Tabela 4: Nível de limpeza das praias pesquisadas - *Clean Coast Index* (CCI)

Praia	Dia da Semana	Final de Semana	CCI (Médio)
Centro	11,7	7,1	9,4
Costazul	1,6	5,0	3,3

Legenda

	Muito Limpo (0-2)
	Limpo (2-5)
	Moderado (5-10)
	Sujo (10-20)
	Extremamente Sujo (+20)

Fonte: Autora.

A Tabela 5 resume a poluição de resíduos nas praias estudadas por itens, itens/100 m, itens/m², estimativa total, *Clean Cost Index* (CCI) e nível de limpeza.

Tabela 5: Poluição de resíduos nas praias estudadas no município de Rio das Ostras.

Poluição por resíduos	Praia do Centro	Praia de Costazul
Total de itens	2.628	1.005
Média de itens/100 m	1.314 itens/100m	502,5 itens/100m
Concentração média (itens/m ²)	0,47 itens/m ²	0,16 itens/m ²
Estimativa de itens na praia	13.140 itens	8.040 itens
<i>Clean Coast Index</i> (médio)	9,4	3,3
Nível de limpeza (médio)	Moderado	Limpo

Fonte: Autora

A abundância de resíduos na praia do Centro foi maior que a praia de Costazul. Isto pode ser explicado pela localização da primeira praia no centro urbano da cidade, concentrando atividades de serviços e comércio; ocorrência de limpeza na praia de Costazul na coleta do Dia da Semana (DS), o que pode ter subestimado os dados obtidos, e por esta praia ter vegetação de restinga, onde os resíduos ficam aprisionados quando carregados por ventos costeiros (*Onshore*) e ação da maré alta. A Figura 18 demonstra os itens presos a vegetação da praia de Costazul, onde só podem ser retirados manualmente, não sendo alvo da limpeza urbana de rotina.

Figura 18: Resíduos aprisionados na vegetação da Praia de Costazul.



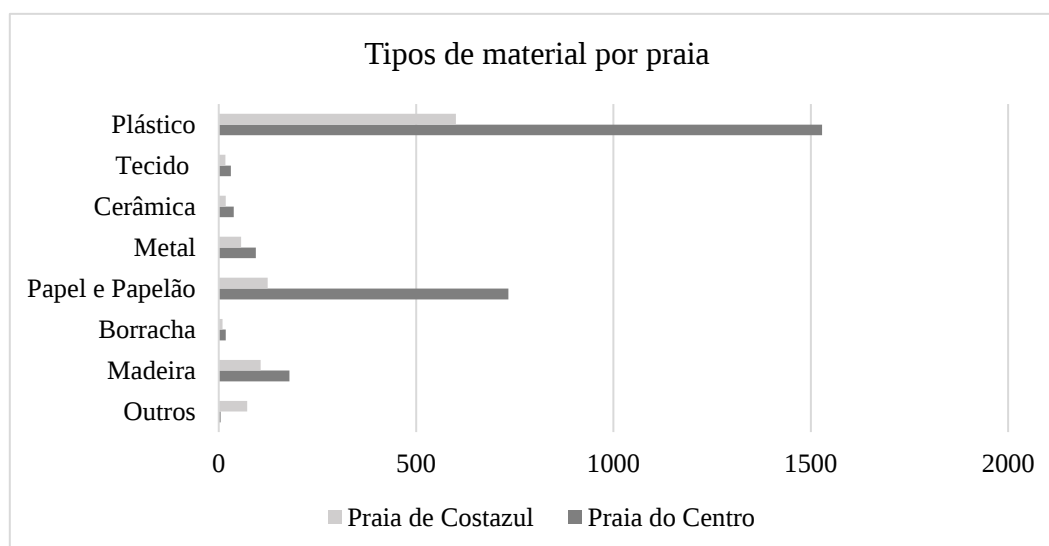
Fonte: Autora.

Em relação ao tipo de material, a pequena quantidade de latas de alumínio e ausência de garrafas ou fragmentos de vidro identificados no presente estudo foram identificados, também, por

Widmer e Hennemann (2010) e Rosa e Wilder (2021). Esses autores atribuíram o resultado ao valor econômico desses materiais como recicláveis, sendo coletados e vendidos por muitos catadores.

Todas as categorias apresentaram maior quantidade na praia do Centro, exceto na categoria “Outros”, onde a praia de Costazul apresentou maior quantidade, Figura 19. Essa categoria foi composta por “Parafina”, “Vela”, “Cêra” e “Outro”, sendo esta última composta por resíduos encontrados somente na praia de Costazul, ver APÊNDICE 5. Isto foi resultado dos restos de cobertura dos telhados dos quiosques de Costazul, que deteriorados ou por realização de benfeitorias e descarte inadequado, estavam espalhados por toda unidade amostral, principalmente próximo aos quiosques, conforme foi observado na Figura 20. Isto demonstra que as construções públicas, quando não preservadas, tornam-se fontes de resíduos para os ambientes de praia.

Figura 19: Tipos de material por praia.



Fonte: Autora.

Figura 20: Categoria “Outro” encontrada somente na praia de Costazul.



Fonte: Autora. Foto de Quiosque extraída de <https://riodasostasjornal.blogspot.com/2011/09/costa-azulbeleza-de-rio-das-ostras.html>. Acesso em 09/10/2023.

Da mesma forma, na praia do Centro foram encontrados resíduos de material do tipo Cerâmica, constituído por categorias de material de construção, similares ao piso das calçadas, como a “Pedra Portuguesa”, piso das ruas, como o “Piso intertravado”, aos acabamentos da Praça José Pereira Câmara, como “Granito” e ao muro que dá limite à praia, como a categoria “Concreto”. Essas categorias foram encontradas próximas ao limite com retropraia evidenciando o acúmulo próximo a fonte, além disso a quantidade encontrada não é compatível com despejo irregular de construções da cidade. A Figura 21 revela o mau estado das construções que fazem limite com a praia.

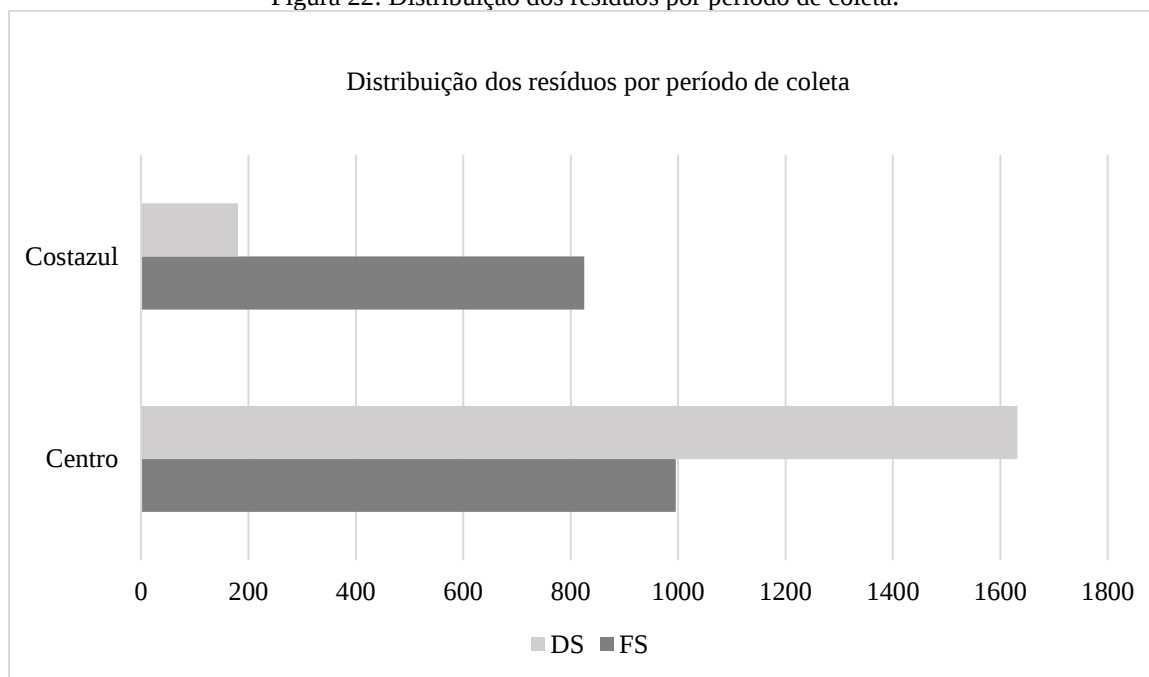
Figura 21: Limite com a retropraia na praia do Centro. A) Parede em concreto com rachaduras. B) Escada de acesso principal à praia na Praça José Pereira Câmara com degraus sem o granito.



Fonte: Autora.

Em relação aos períodos de coleta, realizados em dia da semana (DS) e final de semana (FS), era esperado que as coletas realizadas no final de semana fossem mais abundantes em relação aos dias da semana devido a maior quantidade de frequentadores das praias. Isto ocorreu somente na praia de Costazul, mas deve-se ao fato de ter ocorrido à limpeza na área de amostragem, antes da coleta DS, já que neste dia foi realizada às 12 horas, horário 1 hora antes da maré baixa e de maior quantidade de pessoas na praia (pessoas estavam nas cadeiras dos quiosques na areia e praticando *surf*), Figura 22. Nesta praia, no dia FS, a coleta ocorreu às 8 horas da manhã, antes da limpeza de praia, o que justifica a maior quantidade neste dia, uma vez que foi realizada antes da chegada dos usuários de praia (não havia pessoas nas cadeiras dos quiosques e praticando esportes). Este resultado demonstra a necessidade de alinhamento dos horários de monitoramento de resíduos com os horários de limpeza de praia, a fim de não obter dados subestimados. Mascarenhas *et al.*, (2008) ao avaliar a contaminação por lixo, diariamente, em hábitat reprodutivo de tartarugas marinhas no Estado da Paraíba, o primeiro dia de coleta foi posterior ao dia da coleta feita pelo serviço de limpeza pública municipal, evitando a assimetria amostral e mantendo o intervalo de 24 horas de deposição entre cada coleta.

Figura 22: Distribuição dos resíduos por período de coleta.



Fonte: Autora

Na praia do Centro, a maior quantidade coletada foi em DS, primeiro dia de coleta, enquanto no dia FS, segundo dia de coleta, a quantidade reduziu quase pela metade. Nesta praia, a coleta em todos os dias (DS e FS) ocorreu antes da limpeza da praia, assim, o resultado não foi afetado pela limpeza. Isto pode ser explicado pela relação da ocorrência de tempestade, no dia anterior ao FS, e a

maré de sizígia durante todo o período da pesquisa, com elevação de 1,4 m (Marinha do Brasil, 2023). Foi observado no dia FS, que em vários pontos a maré alta atingiu o limite com a retropraia, sendo observado, também, marcas de refluxo da maré. Sendo assim, mesmo que as chuvas tenham carreado resíduos para a praia através dos tubos de águas pluviais, estes podem ter sido levados pela maré, ou enterrados na areia o que dificulta a coleta dos resíduos. Forte indício deste fato é a quantidade de resíduos molhados e semi-enterrados na areia em FS, onde foi necessário redobrar a atenção para a coleta.

As fontes de resíduos foram determinadas de acordo com as atividades econômicas ou locais do município que potencialmente podem liberar resíduos para as praias, e obtiveram conforme a Técnica de Pontuação em Matriz as seguintes probabilidades qualitativas para as 118 categorias elaboradas neste estudo, APÊNDICE 6. A conversão das probabilidades qualitativas em pontos do sistema de pontuação E, segue no APÊNDICE 7, e a contribuição das fontes potenciais por categoria e quantidade total de resíduos, no APÊNDICE 8.

De acordo com a Técnica de Pontuação em Matriz, foi estimado que os resíduos encontrados nas praias do município de Rio das Ostras foram de Usuários de Praia/Turismo e Lazer (53,57%), Incerta (16,96%), Comércio e Serviços (16,51%), Indústria/Construção (4,95%) e Embarcações de Lazer/Turismo Náutico (1,98%). Esse resultado representou as categorias mais abundantes, como cigarros, bitucas e filtros, embalagem de canudos, embalagens de alimentos, guardanapos/papel toalha, copos plásticos característicos de usuários de praias e dos setores de comércio e serviços. Assim como retratou, também, os fragmentos plásticos e fragmentos de papel/papelão que foram abundantes, mas de origem incerta devido ao nível de fragmentação ou deterioração.

Esses resultados são importantes, pois, revelam os setores onde são necessárias ações que impeçam os resíduos de adentrar nas praias e as fontes amplas de resíduos que vão parar nas praias, onde 77,8% são de Fontes Terrestres, 5,2% são de Fontes Marinhas e 17% são de Fonte Incerta. Entretanto, o projeto MSL relatou petrechos de pesca como resíduos abundantes no município de Rio das Ostras, inclusive na praia do Centro. Como a pesca é uma atividade econômica do município, o presente estudo pode não revelar a expressividade desta fonte devido à seleção das unidades amostrais, que tiveram como critério o acesso principal à praia. Na praia do Centro, seguindo em direção ao Iate Clube de Rio das Ostras, pode ser observado a presença de barcos de pesca, lanchas, canoas, dentre outras atividades náuticas. Assim, para pesquisas futuras de resíduos nesta praia é aconselhável adicionar mais um transecto de 100 m de comprimento próximo ao Iate Clube de Rio das Ostras. Já em Costazul, seguindo em direção à Área de Preservação Ambiental da Lagoa do Iriry, à norte da praia, foi observada a ausência de quiosques e comércios na retropraia, com vegetação preservada limitada pela construção de uma ciclovía. Apesar de não ser observado pescadores no local devido às

águas agitadas, outros tipos de resíduos podem ser encontrados nessa região, assim, é recomendável que estudos futuros considerem realizar a coleta em mais um transecto, localizado nessa região.

De acordo com o PMGC/RO, as praias do município estão inseridas no setor Orla Marítima, o qual faz limite com os setores Urbano e Unidades de Conservação (RIO DAS OSTRAS, 2022). Neste estudo foi avaliada a poluição por resíduos em praias limítrofes com o setor Urbano, portanto, é aconselhável que estudos futuros sejam realizados em praias localizadas no setor Unidades de Conservação, pois, complementariam a avaliação deste tipo de poluição no município, além de permitir comparações entre praias com diferentes tipos de uso. Vale ressaltar, ainda, que em vista de um monitoramento abrangente é necessário a inclusão dessas praias para obtenção de um perfil completo dos tipos e vias de entrada de resíduos. Desta forma, no município de Rio das Ostras é recomendável avaliar as praias localizadas nas unidades de conservação Monumento Natural do Costões Rochosos, Área de Proteção Ambiental da Lagoa do Iriry e Área de Relevante Interesse Ecológico de Itapebussus.

Outros estudos adotaram as listas de categorias dos programas de monitoramento de resíduos para alocar os itens encontrados, como do OSPAR em Buckingham, Capper e Bell (2020) que obtiveram 58 categorias, essa lista tem categorias bem detalhadas, porém retrata os resíduos mais encontrados nos países da Europa. Alguns estudos no Brasil adotaram a recomendação do PNUMA para categorizar os itens, como De Melo Nobre, Santos e Nilin (2021) e Grillo e Mello (2021), entretanto, essa lista apresenta categorias muito amplas para alocação de fontes potenciais. Desta forma, foram elaboradas categorias mais detalhadas com os resíduos encontrados, conforme recomendado por Veiga *et al.*, (2016), podendo inclusive ser utilizada para dar início aos estudos de uma lista regional, estadual ou até mesmo para o país, reunindo os resíduos mais encontrados em nossas praias.

5. CONCLUSÃO

O presente trabalho concluiu que no município de Rio das Ostras há poluição por macro resíduos, tendo em média 908,2 itens/100m, com concentração de 0,32 itens/m², composta, principalmente, por plásticos, papel/papelão e madeira. Os itens mais comuns foram cigarros, bitucas e filtros, embalagem de canudos, fragmentos de plástico, fragmentos de papel/papelão e embalagens de alimentos. Essa poluição, majoritariamente, tem origem terrestre proveniente de Usuários de Praia/Turismo e Lazer, Comércio e Serviços e da Indústria/Construção. O conhecimento desses setores econômicos permite elaborar estratégias para evitar o lixo no mar no município.

Dentre as estratégias possíveis, é recomendável: ações de sensibilização e educação ambiental dos turistas e munícipes quanto ao descarte de resíduos; disponibilizar cinzeiros aos fumantes nos espaços públicos, inclusive na praia; buscar soluções quanto ao descarte de bitucas e filtros de cigarros com as marcas de cigarro mais abundantes nas praias, como *Dunhill*, *Rothmans* e *Lucky Strike*; restrição do uso de descartáveis nos quiosques e no comércio e nos serviços adjacentes à praia, propondo o uso de copos, talheres e pratos reutilizáveis e de recipientes para armazenar molhos, sal, açúcar e palitos de dente; conservação da infraestrutura urbana, a fim de evitar que cheguem às praias por ação das ondas, ventos e chuvas; e o recolhimento de resíduos de material de construção quando detectados nas praias.

Essas ações representam esforços no combate ao lixo no mar para as praias pesquisadas, entretanto é fundamental que a cidade elabore o Plano Municipal de Gestão Integrada de Resíduos Sólidos (PMGIRS) e que este contemple ações para o combate ao lixo no mar. Como foi possível observar, todas as atividades econômicas têm o potencial de contribuir com os resíduos das praias, logo, ações integradas entre os setores tendem a reduzir essa poluição.

Outra questão em relação ao combate ao lixo no mar, é o combate à pobreza. Em outras cidades do Brasil, moradias irregulares são fontes de lixo no mar. Em Rio das Ostras, isso não é tão expressivo, mas a observação de colchonete e manta, e identificação de fezes humanas nas areias da praia do Centro, ao longo da unidade amostral, sugerem que a praia está sendo utilizada por moradores de rua, assim reduzir quantitativo de pessoas em situação de rua ajudará na saúde ambiental da praia mencionada.

Após a elaboração deste trabalho, é recomendável que trabalhos futuros mantenham a simetria amostral, sendo realizados, principalmente, antes da limpeza urbana a fim de evitar subestimar os dados. Além disso, estudos futuros podem monitorar a poluição por meso resíduos ($< 2,5 \text{ cm} > 5 \text{ mm}$), compreender a relação dos resíduos em marés de sizígia e de quadratura, a relação das chuvas com os resíduos na praia do Centro, devido aos tubos com saída para a praia, avaliar o estoque de resíduos na vegetação da praia de Costazul e em praias inseridas nas unidades de conservação do município.

6. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ALKALAY, Ronen; PASTERNAK, Galia; ZASK, Alon. Clean Coast Index - a new approach for beach cleanliness assessment. **Ocean & Coastal Management**, v. 50, n. 5-6, p. 352-362, 2007.

ARAÚJO, Maria Christina; COSTA, Monica. An analysis of the riverine contribution to the solid wastes contamination of an isolated beach at the Brazilian Northeast. **Management of Environmental Quality: An International Journal**, 2007.

BARNARDO, Toshka; RIBBINK, Anthony. **African Marine Litter Monitoring Manual**. 2020.

BRASIL. Lei Nº 7.661, de 16 de maio de 1988. Institui o Plano Nacional de Gerenciamento Costeiro e dá outras providências. Brasília, DF: Diário Oficial da União, 1988.

BRASIL. Decreto Nº 5.300 de 7 de dezembro de 2004. Regulamenta a Lei no 7.661, de 16 de maio de 1988, que institui o Plano Nacional de Gerenciamento Costeiro -PNGC, dispõe sobre regras de uso e ocupação da zona costeira e estabelece critérios de gestão da orla marítima, e dá outras providências. Brasília, DF: Diário Oficial da União, 2004.

BRASIL. Dia Mundial da Limpeza. **Mutirões se mobilizam em praias e rios no Dia Mundial da Limpeza**. Disponível em: <<https://www.gov.br/mma/pt-br/mutiroes-se-mobilizam-em-praias-e-rios-no-dia-mundial-da-limpeza>>. Acesso em 19 de mar de 2023

BULHÕES, Eduardo Manuel Rosa. Condições morfodinâmicas associadas a afogamentos: contribuição à segurança nas praias oceânicas da cidade do Rio de Janeiro. **Sociedade & Natureza**, v. 22, p. 121-140, 2010.

BULHÕES, E. Erosão costeira e soluções para a defesa do litoral. In: MUEHE, D.; LINS-DE-BARROS, F.M.; PINHEIRO, L. (orgs.) **Geografia Marinha: oceanos e costas na perspectiva de geógrafos**. Rio de Janeiro: PGGM, 2020. p. 655-688. ISBN 978-65-992571-0-0.

BUCKINGHAM, J.; CAPPER, Angela; BELL, M. The missing sink-quantification, categorisation and sourcing of beached macro-debris in the Scottish Orkney Islands. **Marine Pollution Bulletin**, v. 157, p. 111364, 2020.

CALLIARI, Lauro Júlio et al. Morfodinâmica praial: uma breve revisão. **Revista brasileira de oceanografia**, v. 51, p. 63-78, 2003.

CHITAKA, Takunda Y.; VON BLOTTNITZ, Harro. Accumulation and characteristics of plastic debris along five beaches in Cape Town. **Marine pollution bulletin**, v. 138, p. 451-457, 2019.

CHESHIRE, Anthony C. et al. UNEP/IOC Guidelines on Survey and Monitoring of Marine Litter. UNEP Regional Seas Reports and Studies. No. 186; IOC Technical Series No. 83: xii + 120 pp., 2009.

COMITÊ DE BACIA HIDROGRÁFICA (CBH) MACAÉ E DAS OSTRAS. Elaboração do Plano de Recursos Hídricos da Região Hidrográfica Macaé/Ostras. Relatório de Caracterização da Região Hidrográfica Macaé e das Ostras (RD-01) Versão Final Revisada. 84 p., 2012.

DA SILVA, Catarina Luiza Damasceno Lima *et al.* Environmental impacts on marine energy systems: collision risks for marine animals and priority species for monitoring in Brazil. **Journal of Integrated Coastal Zone Management**, 2022.

DE MELO NOBRE, Fernanda Silva; SANTOS, Ana Alice; NILIN, Jeamylle. Records of marine litter contamination in tropical beaches (Sergipe, Brazil) with different uses. **Marine Pollution Bulletin**, v. 170, p. 112532, 2021.

DERECZYNSKI, Claudine Pereira; MENEZES, Wallace Figueiredo. Meteorologia da Bacia de Campos. In: Martins, R.P., Grossmann-Matheson, G.S., editores. Meteorologia e Oceanografia. Rio de Janeiro: Elsevier. Habitats, v. 2. p. 1-54, 2015.

DOTTORI, Marcelo. Circulação na plataforma continental. In: HARARI, Joseph (org.). Noções de Oceanografia. São Paulo: Instituto Oceanográfico, 2021. E-book. Cap. 10: p. 227-235.

FIPERJ – Fundação Instituto de Pesca do Estado do Rio de Janeiro. Projeto de Monitoramento da Atividade Pesqueira no Estado do Rio de Janeiro. Dados de Produção Pesqueira Marinha de julho a dezembro de 2017 da Região Norte Fluminense. Disponível em: <http://www.fiperj.rj.gov.br/fiperj_imagens/arquivos/225>. Acesso em 31 de jul. de 2023.

FIRME, Isabel. **Microplásticos em ambientes costeiros: partículas encontradas em praias da região dos lagos/RJ**. Dissertação (Mestrado em Engenharia Ambiental) – Instituto de Educação, Ciência e Tecnologia Fluminense. Macaé. 67p., 2022.

GRILLO, Ana Carolina; MELLO, Thayná Jeremias. Marine debris in the Fernando de Noronha Archipelago, a remote oceanic marine protected area in tropical SW Atlantic. **Marine Pollution Bulletin**, v. 164, p. 112021, 2021.

HANKE, G. et al. Guidance on Monitoring of Marine Litter in European Seas: a guidance document within the Common Implementation Strategy for the Marine Strategy Framework Directive. 2013.

IBGE – Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. Atlas geográfico das zonas costeiras e oceânicas do Brasil. Rio de Janeiro: Diretoria de Geociências, 176p, 2011.

IBGE – Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. Cidades – Rio das Ostras. Disponível em <<https://cidades.ibge.gov.br/brasil/rj/rio-das-ostras/panorama>>. Acesso em: 07 jul. 2023.

KERSHAW, Peter; TURRA, Alexander; GALGANI, François (eds.). **Guidelines for the monitoring and assessment of plastic litter in the ocean** - GESAMP reports and studies Nº. 99. 130p., 2019.

LINS-DE-BARROS, Flavia Moraes; KLUMB-OLIVEIRA, Leonardo; LIMA, R. de F. Avaliação histórica da ocorrência de ressacas marinhas e danos associados entre os anos de 1979 e 2013 no litoral do estado do Rio de Janeiro (Brasil). **Journal of Integrated Coastal Zone Management / Revista de Gestão Costeira Integrada**, v. 18, n. 2, p. 85-102, 2018.

LINS-DE-BARROS, Flavia Moraes; MILANÉS, C. Os limites espaciais da zona costeira para fins de gestão a partir de uma perspectiva integrada. *Gestão Ambiental e sustentabilidade em áreas costeiras e marinhas: conceitos e práticas*, v. 1, p. 22-50, 2020.

LIPPIATT, Sherry; OPFER, Sarah; ARTHUR, Courtney. Marine debris monitoring and assessment: recommendations for monitoring debris trends in the marine environment. 2013.

Marinha do Brasil. Tábuas de Maré. Disponível em : <https://www.marinha.mil.br/chm/sites/www.marinha.mil.br.chm/files/dados_de_mare/39-imbetiba_tabua_2023_0.pdf> Acesso em: 21 ago 2023.

MASCARENHAS, Rita *et al.* Lixo marinho em área de reprodução de tartarugas marinhas no Estado da Paraíba (Nordeste do Brasil). **Revista de Gestão Costeira Integrada-Journal of Integrated Coastal Zone Management**, v. 8, n. 2, p. 221-231, 2008.

MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE. Macrodiagnóstico da zona costeira e marinha do Brasil. Secretaria de Mudanças Climáticas e Qualidade Ambiental. Brasília. DF, Brasil, 2008.

MMA - MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE. Portaria MMA Nº 34, de 2 de fevereiro de 2021. Aprova a listagem atualizada dos municípios abrangidos pela faixa terrestre da zona costeira brasileira. Brasília, DF: Diário Oficial da União, 2021.

MSL – Projeto Mar sem Lixo. **Rio das Ostras de Norte a Sul, mais de 250 pessoas, 700 kg de resíduos retirados de 16 praias**. Disponível em: <<https://www.marsemlixo.com.br/post/rio-das-ostras-de-norte-a-sul-mais-de-250-pessoas-700-kg-de-residuos-retirados-de-16-praias>>. Acesso em: 27 set. 2023.

MUEHE, D. Geomorfologia Costeira. In: GUERRA, A. J. T. & CUNHA, S.B. (Org). Geomorfologia: Atualização de Bases e Conceitos. Rio de Janeiro: Editora Bertrand Brasil. p. 253 – 308, 1995.

MUEHE, Dieter *et al.* Avaliação da vulnerabilidade física da orla costeira em nível local, tomando como exemplo o arco praial entre Rio das Ostras e o Cabo Búzios/RJ. **Revista Brasileira de Geomorfologia**, v. 12, n. 2, 2011.

MUEHE, Dieter. Pós-praia não deve ser traduzido como backshore—uma revisão da terminologia brasileira do sistema praia—antepraia. **Quaternary and Environmental Geosciences**, v. 10, n. 1/2, 2019.

MUEHE, D. A posição da Geografia nas ciências marinhas. In: MUEHE, D.; LINS-DE-BARROS, F.M.; PINHEIRO, L.S. (orgs.) Geografia Marinha: oceanos e costas na perspectiva de geógrafos. Rio de Janeiro: PGGM, 2020. p. 10-25. ISBN 978-65-992571-0-0.

NETO, Sergio Pinheiro de Santana; SILVA, Iracema Reimão; BITTENCOURT, Abílio Carlos da Silva Pinto. Distribuição do lixo marinho e sua interação com a dinâmica de ondas e deriva litorânea no litoral norte do estado da Bahia, Brasil. **Geociências** (São Paulo), v. 35, n. 2, p. 231-246, 2016.

OSPAR – Comissão da Convenção para a Proteção do Meio Marinho do Atlântico Nordeste. Diretriz para monitorar Lixo marinho em praias da Área Marítima OSPAR. Londres, UK, 84p, 2010.

PERUMAL, Karthikeyan *et al.* Sources, spatial distribution, and abundance of marine debris on Thondi coast, Palk Bay, Southeast coast of India. **Environmental Sciences Europe**, v. 33, n. 1, p. 1-12, 2021.

PRATES, Ana Paula Leite; GONÇALVES, Marco Antonio; ROSA, Marcos Reis. Panorama da conservação dos ecossistemas costeiros e marinhos no Brasil. 2012.

REICHOW, Camila. **A barreira costeira holocênica e suas relações com a morfodinâmica praial no estado do Rio Grande do Sul, Brasil**. Dissertação (Mestrado em Geociências) – Instituto de Geociências, Universidade Federal do Rio Grande do Sul. Porto Alegre. 77p., 2018.

REVISTA DE GESTÃO COSTEIRA INTEGRADA. Glossário. Disponível em: <<https://www.aprh.pt/rgci/glossario/praias.html>>. Acesso em: 22 dez. 2022.

RIO DAS OSTRAS. Lei Nº 2779 de 25 de novembro de 2022. Institui o Plano Municipal de Gerenciamento Costeiro de Rio das Ostras – PMGC/RO, e dá outras providências. Rio das ostras, RJ: Jornal Oficial de Rio das Ostras, 2022.

RIO DAS OSTRAS. **Dados Municipais**. Prefeitura de Rio das Ostras. Disponível em: <<https://www.riodasostras.rj.gov.br/dados-municipais/>>. Acesso em: 07 jul. 2023.

RIO DAS OSTRAS. **Zona Especial de Negócios**. Prefeitura de Rio das Ostras. Disponível em: <<https://www.riodasostras.rj.gov.br/zen/>>. Acesso em: 07 jul. 2023a.

RIO DAS OSTRAS. **Praias**. Prefeitura de Rio das Ostras. Disponível em: <<https://www.experimenteriiodasostras.com.br/#/praias>>. Acesso em: 07 jul. 2023b.

ROCHA, Thaís Baptista; MAGALHÃES, Bianca Lima; FERNANDEZ, Guilherme Borges. Escalas interdecadal e interanual na avaliação da dinâmica da linha de costa: Um estudo de caso nas praias de Rio Das Ostras (RJ). **Revista da ANPEGE**, v. 17, n. 33, p. 146-161, 2021.

ROSA, Cristiane; WIDMER, Walter Martin. Diagnóstico do lixo marinho na Praia de Navegantes/SC em períodos de baixa e alta vazão do Rio Itajaí-Açu. *Desenvolvimento e Meio Ambiente*, v. 58, 2021.

ROSSETTI, Dulce de Fátima. Ambientes Costeiros. In: FLORENZANO, Teresa Gallotti (org.). **Geomorfologia**: conceitos e tecnologias atuais. São Paulo: Oficina de textos, 2008.

SANTOS, Isaac R.; FRIEDRICH, Ana Cláudia; IVAR DO SUL, Juliana Assunção. Marine debris contamination along undeveloped tropical beaches from northeast Brazil. **Environmental Monitoring and Assessment**, v. 148, p. 455-462, 2009.

SILVA, Melanie Lopes et al. The influence of the intensity of use, rainfall and location in the amount of marine debris in four beaches in Niteroi, Brazil: Sossego, Camboinhas, Charitas and Flechas. **Marine pollution bulletin**, v. 113, n. 1-2, p. 36-39, 2016.

SILVA, Melanie Lopes et al. Marine debris on beaches of Arraial do Cabo, RJ, Brazil: An important coastal tourist destination. **Marine pollution bulletin**, v. 130, p. 153-158, 2018.

SUTEJA, Yulianto *et al.* Stranded marine debris on the touristic beaches in the south of Bali Island, Indonesia: The spatiotemporal abundance and characteristic. **Marine Pollution Bulletin**, v. 173, p. 113026, 2021.

TCE-RJ. Tribunal de Contas do Estado do Rio de Janeiro. Estudos Socioeconômicos. Disponível em: <https://www.tcerj.tc.br/portalnovo/publicadordearquivo/estudos_socioeconomicos>. Acesso em: 26 jun. 2023.

VEERASINGAM, Sources *et al.* Sources, spatial distribution and characteristics of marine litter along the west coast of Qatar. **Marine Pollution Bulletin**, v. 159, p. 111478, 2020.

VEIGA, Joana Mira et al. identifying sources of marine litter. MSFD GES TG Marine Litter Thematic Report. **JRC Tech Rep (EUR28309 EN)**, 2016.

VERLIS, Krista M.; WILSON, Scott P. Paradise trashed: Sources and solutions to marine litter in a small island developing state. **Waste Management**, v. 103, p. 128-136, 2020.

YAMASHITA, Cintia *et al.* Sedimentos do assoalho oceânico. In: HARARI, Joseph (org.). **Noções de Oceanografia**. São Paulo: Instituto Oceanográfico, 2021. E-book. Cap. 4: p. 87-103.

ZALEWSKA, Tamara; MACIAK, Joanna; GRAJEWSKA, Agnieszka. Spatial and seasonal variability of beach litter along the southern coast of the Baltic Sea in 2015–2019-Recommendations for the environmental status assessment and measures. **Science of the Total Environment**, v. 774, p. 145716, 2021.

APÊNDICE

APÊNDICE 1: Tabela de extração de dados

Método de monitoramento	Estudo	Área de Estudo	Metodologia	Resultados
Levantamento fotográfico por embarcações	Papachristopoulou <i>et al.</i> (2020)	Golfo Sarônico, Grécia	A abundância de detritos marinhos foi quantificada em 62 praias inacessíveis. Imagens de alta resolução foram obtidas por meio de levantamento fotográfico baseado em embarcações (12 e 13 de julho de 2018), processadas manualmente para quantificar a abundância de resíduos na praia. As imagens foram costuradas em fotomosaicos, através do software HUGIN. Após, foram importados para o software QGIS onde os itens foram digitalizados e registrados em um arquivo de banco de dados vetorial, juntamente com informações sobre o tipo de material, categoria e coordenadas (x, y) em um sistema de coordenadas vinculado ao dimensionamento em pixels da imagem. Uma amostra de quatro praias selecionadas foi submetida a fotografia detalhada seguida de levantamentos <i>in situ</i> de macro resíduos ($\geq 2,5$ cm) entre agosto de 2017 a agosto de 2018 para calibrar e validar o método proposto. A coleta, identificação e categorização foi baseada em Galgani <i>et al.</i> (2013), assim como a identificação em fotomosaico. Foi utilizada a câmera SLR digital Nikon D80 de 10,2 MP, com lente Nikon Zoom-NIKKOR 18–135 mm f/3.5–5.6 GED.	A análise de regressão entre os dados fotográficos e <i>in situ</i> mostrou uma correlação significativa, fornecendo um modelo de regressão altamente preciso para avaliar o número real de resíduos encalhado no restante das praias investigadas. Além disso exibiu correlações claras com o estado hidrodinâmico da área e indicação das principais fontes de resíduos. Um total de 17.805 itens foram registrados por meio de fotografia, tendo em média 318 itens/100m. A aplicação do modelo de regressão resultou em 66.887 itens no total e uma média 1153 itens/100m, o que corresponde a 3,5 vezes, aproximadamente, os valores registrados por meio de fotografia. O plástico foi o material mais abundante (83,79%), sendo a maioria formada pela categoria de plásticos de uso único (garrafas de bebida, embalagens, tampas de garrafas etc.).
Levantamento por veículo aéreo não tripulado (VANT)	Andriolo <i>et al.</i> (2020)	Praia da Leprosa, Portugal	O estudo relacionou a morfodinâmica praia-duna, a abundância de lixo no mar e o forçamento ambiental (onda e vento). Foram realizados 3 voos (F1, F2 e F3) durante o inverno, utilizando um quadcopter DJI Phantom 4 RTK (DJI-P4RTK), equipado com câmera de 20 MP e um receptor GNSS de multifrequência, alcançando uma resolução GSD (~ 1 cm). As ortofotos, triadas em ambientes SIG, foram gradeadas (4 m x 4 m) para detecção visual de macro resíduos (2,5 a 50 cm), sendo marcados e caracterizados por sua geolocalização, código determinado por OSPAR (2010) e cor.	Foram detectados 1.709 itens nas 3 ortofotos, como plásticos, madeira processada e aqueles não identificados foram considerados fragmentos. O percentual de fragmentos foi de cerca de 72% nos voos a 40 m (F1 e F3) e de 46% no voo a 30 m do nível do mar (F2). O encalhe, o transporte e a realocação do lixo no mar foram influenciados e/ou determinados pelo estado da praia e forçamento ambiental, confirmado pelos diferentes hotspots (0,56 a 0,81 itens/m ²) nos voos.

	Gonçalves <i>et al.</i> (2020)	Praia de Cabedelo, Portugal	Uma área de ~2 ha (370 x 65 m) foi digitalizada em oito linhas de voos paralelas. As imagens foram adquiridas por uma câmera RGB com sensor CMOS de 1 polegada e 20 MP, abordo de um quadcopter Phantom 4 Pro. Três técnicas de automatização orientadas a objetos de aprendizado de máquina (OOML) foram comparadas quanto a identificação dos itens e dos mapas de abundância de macro resíduos (> 2,5 cm): floresta aleatória (RF), máquina de vetor de suporte (SVM) e k-vizinho mais próximo (KNN).	A detecção foi satisfatória para as três técnicas, com F-scores médios de 65% para KNN, 68% para SVM e 72% para RF. Uma comparação com a detecção manual mostrou que a técnica de RF foi o detector de macro resíduo OOML mais preciso, pois retornou a melhor qualidade geral de detecção (F-score) com o menor número de falsos positivos. Os três mapas de abundância gerados se correlacionaram de forma semelhante com o mapa de abundância produzido manualmente. A densidade de resíduos entre os mapas foi de 0,028 itens/m ² para RF, 0,027 itens/m ² para SVM e 0,026 itens/m ² para KNN.
Censo Visual <i>in situ</i>	Barnardo <i>et al.</i> (2021)	Port Elizabeth, África do Sul	Foram estudadas a composição, origem e taxas diárias de acumulação de macro resíduos ($\geq 2,5$ cm) de acordo com Barnardo e Ribbink (2020), em duas praias expostas a diferentes fontes potenciais de resíduos. Antes da pesquisa o trecho foi limpo e sinalizado por piquets para evitar a limpeza pública. A amostragem foi realizada em 4 campanhas de 10 dias cada em um transecto de 500 m de comprimento em cada praia, com uma zona tampão de 50 m em cada lado. Para estimar as fontes de resíduos, o transecto foi dividido em zona úmida (entremarés) e zona seca (supralitoral). Os itens foram quantificados, pesados, limpos, secos, categorizados e divididos por tipos conforme Barnardo e Ribbink (2020). As taxas de acumulação diária por 100 m de praia e seus coeficientes de variação foram calculadas por levantamento, para ambas as zonas e para cada categoria de resíduo. O efeito do vento e dos coeficientes de maré foi avaliado nas contagens diárias. A marca dos itens coletados foi observada.	Foram coletados 20.511 itens (200, 23 kg). As taxas totais de acúmulo de resíduos nas praias variaram entre 24,58 e 86,54 itens/100m/ dia, e de 55,12 a 1427,68 g/100 m/dia para as várias campanhas. Os coeficientes de variação foram altos durante as campanhas (> 70% para o número de itens e >100% para peso), sugerindo influência dos padrões climáticos. Foram observadas diferenças significativas no total de itens entre os locais. Mas, entre as zonas úmida e seca não há diferenças significativas. Os plásticos tiveram maior taxa de acúmulo em itens nas duas praias (74,2% do total coletado) enquanto a madeira processada representou a maior proporção em peso dos itens coletados em ambas as praias. Ventos e marés influenciaram de forma distinta os resíduos sólidos nos locais de estudo. 95,7% das marcas identificadas representaram itens vendidos na África do Sul.

	Benaissa <i>et al.</i> (2021)	Baía de Aïn El Turk, Argélia	O levantamento foi realizado em 10 praias da Baía de Aïn El Turk, semelhantes no substrato e expostas as mesmas correntes marítimas. A identificação, descrição e contagem de macro resíduos (> 5 cm) foram realizados <i>in situ</i> , manualmente, seguindo a metodologia europeia (Cheshire <i>et al.</i> , 2009; Hanke <i>et al.</i> , 2013) para avaliação do lixo no mar. As praias foram amostradas uma única vez entre março e abril de 2019, em um trecho fixo de 100 m de extensão da linha de maré baixa até o fim da praia.	Um total de 14.537 itens foram coletados, destes resíduos 93% eram plásticos e os 7% restantes eram representados por borracha, vidro e metal. Os resultados destacam uma distribuição heterogênea ao longo das praias costeiras, com maiores densidades de resíduos (itens/10m ²) em praias da costa oeste que as da costa leste. Foi observada a tendência de acúmulo de resíduos nas cotas superiores da praia.
	Buckingham, Capper e Bell (2020)	Ilhas Orkney, Escócia	Foram realizadas limpezas sistemáticas de praias em 35 locais ao redor das Ilhas Orkney entre maio e julho de 2018. Os resíduos foram coletados em transectos de 100 m e categorizado por seu material, subcategoria OSPAR, fonte ampla (terrestre ou marinha) e fonte potencial do setor (pesca, agricultura etc.) por meio do método desenvolvido por Tudor e Williams (2004). Foram analisadas a variação entre os locais e a contribuição relativa de seis variáveis ambientais pré-determinadas em influenciar essa variação por meio da função “capscale” para uma análise canônica de coordenadas principais (CAP).	Observou-se 19.377 itens (77% de plástico), em média 553 itens/100 m, sendo “Corda e cordão (< 1 cm de diâmetro)” o tipo de resíduo mais abundante e amplamente distribuído. 47% do macro resíduo coletado foi atribuído ao setor pesqueiro (fonte marinha) e < 10% a atividades de lazer, moradia e turismo. A disponibilidade de acesso ao público à costa, o aspecto do local e a distância ao porto mais próximo foram as variáveis ambientais estatisticamente significativas nas relações entre os locais e o padrão de distribuição dos resíduos.
	Cavalcante <i>et al.</i> (2020)	Ceará, Brasil	A amostragem foi realizada na Praia Mansa, área portuária e sem acesso público. A praia foi dividida em 10 setores de 30 x 35 m da linha de baixa-maré até as dunas frontais conforme sugerido por Velander e Mocogni (1999) e Araújo <i>et al.</i> (2006). Os itens coletados foram fotografados, pesados e divididos em categorias: Classificação de tamanho: pequenos detritos (1–40 mm de comprimento e incluiu a subcategoria grandes microplásticos 1-5 mm); meso-detritos (40,01 a 200 mm) e macro-detritos (acima de 200,01 mm) e, tipo de material. Para a compreensão das possíveis fontes de detritos a circulação da região foi simulada utilizando o Modelo Delft3D.	Abundância foi de 7.510 itens, cerca de 71,9 kg de detritos. A densidade variou de 0.8 a 15.5 g/m ² e 0.21 a 1.15 itens/m ² . Os meso-detritos foram responsáveis pela maior parcela de contaminação (55%), seguidos pelos macro-detritos (25,1%) e pequenos detritos (19,9%). 80% dos detritos marinhos eram compostos por materiais sintéticos. As atividades recreativas humanas foram a fonte predominante de detritos, seguidas pelas atividades de navegação/pesca, atividades domésticas e atividades industriais/portuárias. A avaliação da

				predominância das atividades humanas e os resultados do modelo revelaram uma maior contribuição de detritos de atividades recreativas em praias próximas, a entrada de detritos ocorre da pequena a maior escala e que os rios exercem menos influência devido ao fato de não fluírem o ano inteiro.
Censo Visual <i>in situ</i>	De Melo Nobre, Santos e Nilin (2021)	Sergipe, Brasil	O estudo foi realizado em 4 praias arenosas do sul de Sergipe com alto grau de exposição a ventos e ondas, e diferentes tipos de uso e acessibilidade. Foram realizadas 4 amostragens trimestrais (Cheshire <i>et al.</i> , 2009), entre dezembro de 2017 a setembro de 2018 (seco e chuvoso). A coleta ocorreu em transectos de 1000 m ² dividido da maré alta até o limite superior da praia e da maré cheia para o mar. O transecto foi dividido em 10 seções, sendo 5 escolhidas aleatoriamente. Três topógrafos coletaram manualmente todo o macro resíduo (>2,5 cm) da superfície ou semienterrado, exceto matéria orgânica. Os resíduos sólidos foram divididos nas categorias (papel/papelão, borracha, vidro, plástico, metal, tecido, isopor/espuma, cerâmica, madeira e perigosos) e em classes conforme Cheshire <i>et al.</i> (2009). As prováveis fontes foram estabelecidas com base em Araújo (2003) e Veiga <i>et al.</i> (2016). A análise dos dados foi feita em itens/m (metro linear) e densidade (m ²). O <i>Clean Coast Index</i> (CCI) foi adaptado para determinar o nível de limpeza das praias.	Não houve distinção entre locais de vila, semirurais e rurais quanto à presença de resíduos sólidos. O plástico foi o resíduo mais abundante (> 70%) representado por 40 classes (fragmentos, embalagens de alimentos, monofilamentos, tampas/lacres, cordas etc.). Foram coletados 4358 itens, a abundância variou de 0,1 a 9,2 itens . m ⁻¹ , e as praias foram caracterizadas de limpa (4,1 itens . m ⁻²) a suja (12,2 itens . m ⁻²). As principais fontes foram de “Turismo/recreação”, seguido por “Não Identificado” e “Pesca/Atividades Marinhas”.
	Grillo e Mello (2021)	Arquipélago de Fernando de Noronha, Brasil	O estudo foi realizado em cinco praias de acesso restrito, na costa a barlavento, e uma praia de uso múltiplo, na costa a sotavento, do Arquipélago de Fernando de Noronha. Toda a área das praias foi amostrada, da borda da água até o início da área vegetada ou falésias, durante a maré baixa e todos os macro-detritos marinhos (>2,5 cm) foram coletados. As amostragens foram realizadas de setembro de 2016 a setembro de 2018. Os detritos marinhos foram pesados e categorizados em: plástico, papel, vidro e metal. Os plásticos foram classificados em quatro subcategorias: tampas de garrafas, plásticos descartáveis (copos, talheres), lixo hospitalar (seringas de	Foram coletados 294,5 kg de plástico, 15,3 kg de vidro, 8,2 kg de metal e 3 kg de papel. A costa desabitada a barlavento, mais exposta a correntes e ventos oceânicos e dentro de uma área de acesso restrito, apresentou maior abundância de detritos plásticos. O litoral a sotavento, dentro da área urbana de uso múltiplo, apresentou mais plásticos descartáveis e bitucas de cigarro. Esses padrões podem ser explicados pelo transporte de detritos marinhos pelas correntes oceânicas para

			plástico) e pontas de cigarro (com base na classificação de detritos marinhos do PNUMA/COI, Programa Ambiental da ONU/Comissão Oceânica Internacional; Cheshire <i>et al.</i> , 2009).	barlavento e pelos detritos gerados localmente pela elevada quantidade de usuários das praias na costa a sotavento. Esses resultados indicaram que as características oceanográficas e a infraestrutura turística desempenham papéis importantes na acumulação de detritos marinhos em um arquipélago protegido.
Censo Visual <i>in situ</i>	Kaviarasan <i>et al.</i> (2020)	Ilhas Lakshadweep, Índia	O estudo foi realizado nas Ilhas Lakshadweep (Kadmat, Suheli Par e Minicoy) em agosto de 2019. Em cada local, foram amostrados três transectos de 20 × 20 m da zona costeira e intertidal durante a maré baixa. Todos os itens de macro resíduos (tamanho: >2,5 cm a <1 m), dentro de cada transecto, foram coletados, contados, classificados e as prováveis fontes identificadas com base em Cheshire <i>et al.</i> (2009) e Marine Conservation Society (2002). O nível de limpeza da praia foi identificado por meio do <i>Clean Coast Index</i> (CCI) de Alkalay <i>et al.</i> (2007), e foi adaptado para o cálculo de todos os itens coletados. O macro resíduo foi relacionado as atividades econômicas das ilhas.	Um total de 1231 resíduos (o plástico dominou a composição do lixo) pertencentes a 22 categorias foram registradas, sendo as mais abundantes “redes de pesca”, “tampinhas de plástico”, “peças de plástico”, “corda de plástico” e “calçado”. A maior abundância média (193 ± 97 itens/400 m ²) de lixo no mar foi encontrada nas ilhas Kadmat, seguida pelas ilhas Suheli Par (154 ± 31 itens/400 m ²) e Minicoy (63 ± 49 itens/400 m ²). O CCI sugeriu que a Ilha Minicoy tem uma praia limpa (CCI = 3,15) enquanto o Par Suheli (CCI = 8) e Kadmat (CCI = 10) foram moderados. As principais fontes contribuintes de resíduos nas praias foram a pesca (45%) e pública (34%).
	Okuku <i>et al.</i> (2020)	Zona costeira, Quênia	Pesquisas de acumulação de macro resíduos foram realizadas em seis praias dos condados de Kilifi, Mombasa e Kwale, entre os meses de junho e novembro de 2019. As praias foram escolhidas aleatoriamente, englobando a natureza heterogênea devido a diferentes aspectos ambientais, demográficos e econômicos. Antes do levantamento as praias foram bem limpas e durante a pesquisa não houve a limpeza adicional. O ponto inicial e final da pesquisa foram estabelecidos e georreferenciados. As praias foram divididas em área seca e úmida, a fim de avaliar as entradas oceânicas e terrestres, zonas de amortecimento entre 10 e 50 m foram designadas de ambos os lados para evitar o movimento de resíduos. O levantamento ocorreu em 10 dias consecutivos e foi	Os resultados mostraram que as taxas de acúmulo variaram entre $1,53 \pm 1,23$ e $11,46 \pm 7,72$ itens m ⁻¹ dia ⁻¹ (para zonas secas) e $2,69 \pm 2,13$ e $8,93 \pm 7,87$ itens m ⁻¹ dia ⁻¹ (para zonas úmidas). Maiores taxas na zona seca foram atribuídas ao despejo na zona superior da praia. Plásticos e espumas foram as categorias de resíduos mais abundantes. Os produtos locais (Quênia) constituíram cerca de 88% dos itens recolhidos. Os produtos de embalagem alimentar foram os mais abundantes (cerca de 91,3%), seguido por produtos de higiene pessoal (6,2%) e produtos domésticos

			realizado por voluntários bem treinados do Kenya Marine and Fisheries Research Institute (KMFRI). O macro resíduo (> 2,5 cm) foi coletado, quantificado e pesado por item (palitos de pirulito, fraldas, latas de alumínio etc.), categorizado (plástico, vidro, metal, madeira processada, espuma, têxteis, borracha, material de construção e cerâmica, materiais relacionados à pesca) e calculado as taxas de acumulação. Além disso foi realizado a auditoria de marca dos itens - identificação da marca, fabricante, país de origem, tipo de material e tipo de produto (domésticos, embalagens de alimentos, higiene pessoal e outros)	(2,0%). Dos produtos de embalagem alimentar 39,2% foram de polietileno de múltiplas camadas, 32,7% de polietileno de camada simples e 16 % de tereftalato de polietileno (PET).
Censo Visual <i>in situ</i>	Perumal <i>et al.</i> (2021)	Thondi coast, Índia	A costa de Thondi é rica em valiosos recursos marinhos naturais e atividades socioeconômicas significativas como agricultura, aquicultura e pesca. A coleta de detritos marinhos foi realizada de acordo com Lippiatt, Opfer e Arthur (2013). Os detritos, macro (>2,5 cm) e meso (0,5-2,5 cm) foram coletados na maré baixa em março de 2021, em 10 transectos (200 x 2 m), medidos, contados e identificados conforme Hanke <i>et al.</i> (2013). Em laboratório os itens foram pesados após lavagem e secagem. <i>Clean Coast Index</i> (CCI) foi usado para medir o nível de limpeza da costa. A Matrix Scoring Technique (MST) foi usada para classificar as fontes de detritos ao longo da costa (Tudor e Williams <i>et al.</i> , 2004).	Foi coletado um total de 1636 itens, equivalente a 0,409 itens/m ² . Os principais itens encontrados foram: garrafas plásticas (22%), copos plásticos (14%), canudos (12%), filme plástico (11%), sacos plásticos (10%), cotonetes (9%) e pontas de cigarro (9%). O CCI variou entre 4,25 (limpo) e 20,4 (extremamente sujo) com média de 8,92 (moderado) para a costa avaliada. A principal fonte de detritos marinhos foi terrestre (62,45%), seguida por fonte marinha (21,14%) e fontes desconhecidas (16,41%).
	Rosa e Widmer (2021)	Praia dos Navegantes, Brasil	O estudo observou a composição e origem provável dos resíduos sólidos na praia de Navegantes/SC, em dois regimes de vazão do Rio Itajaí-Açu (baixa/regular e alta vazão). As coletas foram realizadas na maré baixa, entre os meses de junho de 2019 e janeiro de 2020 e 4 campanhas por regime de vazão. Foram coletados macro resíduos (>2,5 cm) e micro detritos (pallets). Os detritos amostrados foram categorizados por composição de materiais, considerando oito categorias: plástico, metal, vidro, borracha, madeira, pano/ tecido, orgânico e outros/inclassificáveis. As fontes prováveis dos itens foram definidas conforme sugerido por Earll <i>et al.</i> (2000) e Araújo e Costa (2007).	Foi identificado um total de 1.433 itens, sendo 509 itens nas amostragens de baixa vazão e 924 itens no período de alta vazão. Essa diferença foi estatisticamente significativa. Uma quantidade expressiva de pellets plásticos (>20/m ²) foi encontrada na praia, mas sem distinção entre os regimes de vazão. A maioria do macro resíduo encontrado foi formada por itens plásticos, em quantidade significativamente maior no regime de alta vazão, diferentemente dos demais materiais, que não apresentaram diferenças significativas quando comparados entre os dois regimes

				de vazão. A maioria dos itens tiveram como origem provável os usuários da praia, sendo maior, significativamente, no regime de alta vazão.
Censo Visual <i>in situ</i>	Suteja <i>et al.</i> (2021)	Ilha de Bali, Indonésia	O estudo foi realizado em 14 praias turísticas da Ilha de Bali. A amostragem de macro detritos (2,5 - 100 cm) considerou as estações chuvosa (abril/2020 e janeiro/2021) e seca (agosto e outubro de 2020). As praias foram escolhidas pela facilidade de amostragem e de acessibilidade em ambas as estações, ausência de molhes/quebra-mar, praia arenosa e no mínimo 100 m de costa conforme Lippiatt, Opfer e Arthur (2013). Os observadores foram treinados em cursos de poluição marinha (teóricos e práticos) para amostragem, identificação e categorização. Os detritos foram coletados em 4 transectos de 50 m ² (25 x 2 m) a partir da linha de preamar com espaçamento mínimo de 20 m entre transectos paralelos. Os detritos foram divididos em seis categorias primárias: plástico, metal, vidro, madeira ou papel, tecido ou pano, e outros, em folha modificada de Lippiatt, Opfer e Arthur (2013). Posteriormente, a categoria primária foi dividida em 38 subcategorias. Para determinar as fontes potenciais, os detritos foram divididos em origem terrestre ou marítima, baseado em Jang <i>et al.</i> , 2014. Após, foi avaliado se o detrito era de fonte estrangeira ou doméstica, com base nas informações impressas nos itens. O nível de limpeza das 14 praias do sul da ilha de Bali foi avaliado por meio do <i>Clean Coast Index</i> (CCI) (Alkalay <i>et al.</i> , 2007).	O total de 2.471 itens, com peso acumulado de 28.470,6 g, foi coletado nas 14 praias observadas. Em geral, verificou-se que a média de detrito encalhado durante a estação chuvosa foi maior (4 vezes com base na abundância e 2 vezes com base no peso) do que na estação seca. O plástico dominou o macro detrito com base na abundância (86,9%) e no peso (40,1%), tendo sacos de plástico, canudos e copos de plástico como os itens mais comuns entre os plásticos. A subcategoria de plástico dominante (63,3% dos itens) está relacionada a alimentos e bebidas. Com relação as fontes de detritos, verificou-se que a maioria dos detritos foi de origem terrestre (71,1%) e o restante de origem marítima (28,9%), e que todo o lixo com informações identificáveis foi de origem da Indonésia (domésticos), não havendo lixo de origem estrangeira. Em geral, o valor médio do CCI ficou na categoria moderada ($7,13 \pm 7,32$).
	Veerasingam <i>et al.</i> (2020)	Costa oeste do Catar	A costa oeste do Catar foi escolhida por seus importantes valores ambientais e econômicos. O estudo avaliou a distribuição espacial, fontes e características do lixo no mar em 12 praias. Especialistas e equipe treinada coletaram macro resíduos de setembro-novembro de 2019. Em cada praia, três transectos (maré baixa, maré alta, linha de berma) medindo 100 m × 1 m foram pesquisados. Os limites de cada transecto foram georreferenciado por GPS. Os itens de macrodetritos (>2,5 cm) foram ordenados e classificados de acordo com	Um total de 2.376 itens de ML com tamanhos variados foram encontrados com uma densidade média de 1,98 itens/m ² . O plástico foi o material mais abundante em todas as praias, tendo uma composição média de 71%. A distribuição total pelos setores da praia maré baixa (296 itens) < maré alta (860 itens) < linha de berma (1220 itens). O CCI das praias estudadas variou entre muito limpas e extremamente

			a Galgani <i>et al.</i> (2013). De acordo com a composição do material, os itens de macro resíduos foram categorizados como plástico, metal, vidro, papel, tecido, borracha e processados madeira. Índices de diversidade foram calculados para compreender composição do lixo no mar. A fim de avaliar o estado atual da limpeza das praias ao longo da costa oeste do Catar, o <i>Clean Coast Index</i> (CCI) foi calculado (Alkalay <i>et al.</i>, 2007). As fontes de macro resíduos foram identificadas pelo método de atribuição de Tudor e Williams (2004), sendo classificadas em quatro categorias: (i) Baseadas em terra, (ii) De origem marítima, (iii) Transfronteiriça e (iv) Origem incerta.	suja, foi encontrada uma relação negativa da distribuição de resíduos com a população de áreas próximas devido a regularidade de limpeza das praias. O lixo no mar de fonte terrestre representou 45,3% dos itens encontrados. Entretanto, 47% das garrafas de tereftalato de polietileno (PET), com informações identificáveis, foram provenientes de países vizinhos. O estudo dos ventos, correntes e deriva de Stokes (circulação do Golfo) fornecem evidências para os caminhos dos macro resíduos encalhados na costa do Catar, sendo o transporte e acumulação de detritos ao longo da costa do Catar controlado por forças hidrodinâmicas.
Censo Visual <i>in situ</i>	Verlis e Wilson (2020)	Polinésia Francesa , território ultramarino da França	Este estudo apresenta o primeiro levantamento de linha de base nas ilhas de Moorea e Tahiti, na Polinésia Francesa. A coleta foi desenvolvida em transectos de 20 a 50 m de comprimento (dependendo do comprimento da praia) com largura variando entre 3 e 8 m da zona entre marés até a parte superior da praia. Todo o macro resíduo (> 5 mm) de cada transecto foi coletado e classificado de acordo com as 12 categorias de materiais descritas em Cheshire <i>et al.</i>, 2009. Foram obtidos o maior comprimento (cm) e o peso (g) de cada item. Nomes de marcas e quaisquer outras características identificadas também foram registradas, conforme o método descrito em Wilson e Verlis (2017). O nível de limpeza de cada praia foi classificado de acordo com o <i>Clean Coast Index</i> (CCI), descrito por Alkalay <i>et al.</i> (2007). Os itens foram obtidos de acordo com uma avaliação de probabilidade desenvolvida por Tudor e Williams (2004), onde seis fontes foram consideradas: turismo terrestre, captação terrestre, embarcações recreativas, outras recreações aquáticas, pesca recreativa/comercial e transporte comercial.	Um total de 4.002 itens de lixo no mar foram recuperados em toda a Polinésia Francesa, pesando um total de 26.774 g. A maioria das praias em Moorea e Tahiti foram classificadas como sujas (de acordo com o CCI). Cerca de 60% dos resíduos sólidos recuperados de ambas as ilhas foi derivado de bacias terrestres locais, indicando que a maior parte do lixo no mar é de fontes locais. O lixo no mar foi dominado por plásticos (58%), entre as categorias duro (31%) e chapa (12%) compuseram a maior porcentagem de plástico. Vidro (21%) e metal (7%) foram os tipos mais comuns de resíduos sólidos não plástico encontrado nas praias. Marcas semelhantes foram vistas em ambas as ilhas pesquisadas, incluindo: McDonalds, Nestlé, Coca-Cola, Kinder e Menthe Claire. Outras marcas taitianas, Hinano Tahiti, Eau Royale, Vaimato, sorvete Tip Top e Tahitian Red, também foram recuperadas, assim como produtos plásticos da marca Venture produzidos localmente.

	Zalewska, Maciak e Grajewska (2021)	Costa sul do Mar Báltico, Polônia	A pesquisa ocorreu na costa sul do mar Báltico, muito frequentada por turistas durante todo o ano. A amostragem foi realizada em 15 seções de 1 km de extensão cada, em quatro estações durante os anos de 2015 a 2019. As seções de pesquisa foram selecionadas de forma a fornecer informações ao longo de toda a costa polonesa e refletir diferentes pressões, como praias urbanas e rurais, e próxima a foz de rios. Em cada seção, todas as categorias de resíduos foram detectadas visualmente e contados em toda a largura da seção, desde a linha de água até a borda da praia. Cada resíduo, individualmente, foi atribuído a uma das sete categorias: materiais poliméricos artificiais, madeira processada/trabalhada, metal, vidro/cerâmica, papel/papelão, tecido/têxtil e borracha, ou indefinido de acordo com pesquisa padronizada e incluiu informações adicionais sobre condições climáticas e infraestrutura. As coletas ocorreram durante um dia, e durante os cinco anos foram realizados pelos mesmos observadores. Os fluxos diários dos dois maiores rios polacos (Vístula e Odra) e condições hidrometeorológicas (vento e ondas) foram utilizados para determinar o impacto dos resíduos na costa. Para identificar as fontes de resíduos na costa, os resíduos foram atribuídos, individualmente, a quatro categorias básicas: (i) turismo e atividades recreativas, (ii) pesca, (iii) sanitário e médico (iv) outros (incluindo itens intencionalmente descartados). A quantidade de itens por 100 m foi comparada ao limite estabelecido pela União Europeia e o limite nacional.	Foram observados 85.086 itens, com o maior número em 2016 (20.322) e 2018 (20.829). Em 2015, o número total de resíduos foi de 17.448, em 2019 – 15.964, enquanto o menor número foi encontrado em 2017 (10.523). Durante todo o período de pesquisa, a participação percentual de materiais poliméricos artificiais foi 68,5% e constituíram a categoria mais abundante em ambos os tipos de praias (rural e urbana). A quantidade total de resíduo coletado em 2015–2019 na costa polonesa foi duas vezes maior nas praias do tipo urbano. Não houve mudanças no total de itens proporcionais às vazões dos rios observados. Filtros e pontas de cigarro foram os itens mais abundantes, tendo em conta todo o período de estudo, estações individuais e tipos de praias. Os resíduos resultantes das atividades turísticas e recreativas é o grupo mais numeroso. Não existe uma ligação clara entre o número de turistas e a quantidade de resíduos, principalmente devido a limpeza de praias. A avaliação do estado de saúde do ambiente, baseada na mediana de 16,1 itens/100m, em termos de resíduos de praia foi considerado ruim quando comparado ao limite nacional de 9 itens/100 m. Entretanto, quando baseado no valor-limite para União Europeia (20 itens/100m) foi considerado bom durante todo o período de estudo.
--	-------------------------------------	-----------------------------------	--	--

APÊNDICE 2: Lista de Categorias PNUMA

Número	Material	Código	Tipo de resíduo
1	Plástico	PL01	Tampas, tampas de garrafas
2	Plástico	PL02	Garrafas ≤ 2 L
3	Plástico	PL03	Garrafas, tambores, galões e baldes > 2 L
4	Plástico	PL04	Facas, garfos, colheres, canudos, agitadores (talheres)
5	Plástico	PL05	Suporte de anéis para bebidas
6	Plástico	PL06	Recipientes para alimentos (<i>fast food</i> , copos, lancheiras e similares)
7	Plástico	PL07	Sacolas plásticas (opacas e transparentes)
8	Plástico	PL08	Brinquedos e artigos de festa
9	Plástico	PL09	Luvas
10	Plástico	PL10	Isqueiros
11	Plástico	PL11	Cigarros, bitucas e filtros
12	Plástico	PL12	Seringas
13	Plástico	PL13	Cestas, caixas e bandejas
14	Plástico	PL14	Bóias de plástico
15	Plástico	PL15	Sacos de malha (vegetais, redes de ostras e sacos de mexilhões)
16	Plástico	PL16	Embalagem plástica (lona ou outros tecidos plásticos, plástico filme)
17	Plástico	PL17	Equipamentos de pesca (iscas, armadilhas e potes)
18	Plástico	PL18	Linha de monofilamento (Ex. Nylon)
19	Plástico	PL19	Corda
20	Plástico	PL20	Rede de pesca
21	Plástico	PL21	Tira/faixa para empacotamento
22	Plástico	PL22	Fibra de vidro
23	Plástico	PL23	<i>Pallets</i>
24	Plástico	PL24	Outros (especificar)
25	Plástico Espumado	FP01	Esponja de espuma
26	Plástico Espumado	FP02	Copos e embalagens de alimentos
27	Plástico Espumado	FP03	Bóias de espuma
28	Plástico Espumado	FP04	Espuma (isolamento e embalagem)
29	Plástico Espumado	FP05	Outros (especificar)
30	Tecido	CL01	Roupas, sapatos, chapéus e toalhas
31	Tecido	CL02	Mochilas e bolsas
32	Tecido	CL03	Lona, pano de vela e saco de juta
33	Tecido	CL04	Corda e barbante
34	Tecido	CL05	Carpetes e decorações
35	Tecido	CL06	Outros panos (incluindo trapos)
36	Vidro / Cerâmica	GC01	Material de construção (tijolo, cimento, tubos)
37	Vidro / Cerâmica	GC02	Garrafas e frascos
38	Vidro / Cerâmica	GC03	Louça (pratos e copos)
39	Vidro / Cerâmica	GC04	Globos de luz/lâmpadas
40	Vidro / Cerâmica	GC05	Tubos de luz fluorescente
41	Vidro / Cerâmica	GC06	Bóias de vidro
42	Vidro / Cerâmica	GC07	Fragmentos de vidro ou cerâmica
43	Vidro / Cerâmica	GC08	Outros (especificar)
44	Metal	ME01	Louça (pratos, copos e talheres)
45	Metal	ME02	Tampas, tampas de garrafas e lacre de latas de alumínio
46	Metal	ME03	Latas de alumínio (bebidas)
47	Metal	ME04	Outras latas (≤ 4 L)
48	Metal	ME05	Garrafas de gás, tambores e baldes (> 4 L)

49	Metal	ME06	Embalagens de papel alumínio
50	Metal	ME07	Relacionado à pesca (chumbadas, iscas, anzóis, armadilhas e potes)
51	Metal	ME08	Fragmentos de metal
52	Metal	ME09	Arame, malha de arame e arame farpado
53	Metal	ME10	Outros (especificar), incluindo aparelhos
54	Papel / papelão	PC01	Papel (incluindo jornais e revistas)
55	Papel / papelão	PC02	Caixas de papelão e fragmentos
56	Papel / papelão	PC03	Copos, bandeja para alimentos, embalagens de alimentos, maços de cigarros, embalagens de bebidas
57	Papel / papelão	PC04	Tubos para fogos de artifício
58	Papel / papelão	PC05	Outros (especificar)
59	Borracha	RB01	Balões, bolas e brinquedos
60	Borracha	RB02	Calçado (chinelos)
61	Borracha	RB03	Luvas
62	Borracha	RB04	Pneus
63	Borracha	RB05	Câmaras de ar e folha de borracha
64	Borracha	RB06	Elásticos
65	Borracha	RB07	Preservativos
66	Borracha	RB08	Outros (especificar)
67	Madeira	WD01	Rolhas
68	Madeira	WD02	Armadilhas e potes de pesca
69	Madeira	WD03	Palitos de sorvete, garfos de batatas fritas, palitos de comida japonesa e palitos de dente
70	Madeira	WD04	Madeira processada e Caixa de pallet
71	Madeira	WD05	Fósforos e fogos de artifício
72	Madeira	WD06	Outros (especificar)
73	Outro	OT01	Parafina ou cera
74	Outro	OT02	Sanitários (fraldas, cotonetes, escovas de dente)
75	Outro	OT03	Eletrodomésticos e eletrônicos
76	Outro	OT04	Baterias, pilhas
77	Outro	OT05	Outros (especificar)

APÊNDICE 3 – Fichas de Praia, Resíduos e Itens grandes

FICHA DE PRAIA- FC01

Organização:	Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia Fluminense
Nome dos pesquisadores:	Prof. Dr. Umbelino e Catarina
Data da coleta de dados:	05/09/2023
ÁREA DE AMOSTRAGEM	
Nome da Praia	Praia de Costazul
Sistema de Coordenadas	WGS84
Nome da Região	Baixadas Litorâneas
Município/Estado/País	Rio das Ostras/Rio de Janeiro/Brasil
CARACTERÍSTICAS DA PRAIA	
Comprimento total da praia*	1,6 Km (Distância entre a praia do Remanso e a Área de Proteção Ambiental Lagoa do Iriry)
Tipo de substrato	Areia
Uniformidade do substrato	----
Vento Predominante	Nor-nordeste (NNE) e nordeste (NE)
Intervalos de maré	Não obtido, face da praia íngreme no dia 05. No dia 30, não foi possível medir, pois, a maré alta atingiu a vegetação, recobrando toda a praia.
Distância da maré	23 metros
Retropraia	Predominantemente natural, com vegetação típica de restinga e antrópico, com quiosques
CARACTERÍSTICAS DA FONTE	
Localização e uso principal da praia	Urbano (☒) Esportes: Vôlei, Surfe, Bodyboard; e banhos de sol
	Periurbano (☐)
	Rural (☐)
Acesso	Fácil acesso por meio de veículo ou a pé.
Cidade mais próxima	Rio das Ostras
Distância da cidade mais próxima*	2,7 Km (Distância da Praça José Pereira Câmara, no Centro da cidade, até o principal acesso à praia, em frente a Av. Governador Roberto da Silveira)
Direção da cidade mais próxima	Sudoeste
Nome do rio mais próximo	rio das Ostras
Distância do rio mais próximo	2,4 Km (Distância da Foz do rio das Ostras, na Boca da Barra, até o principal acesso à praia, em frente a Av. Governador Roberto da Silveira)
Direção do rio mais próximo	Sudoeste
Entrada do rio/córrego para a praia	Sim (☐) Não (☒)
Entrada de tubos ou drenos para a praia	Sim (☒) Não (☐) Emissário submarino.
Outras Notas: *Medidas obtidas do Google Earth.	

FICHA DE RESÍDUOS - FC02

Organizações	Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia Fluminense		
Número de pessoas	3		
Equipe de pesquisa	Prof. Dr. Umbelino, Catarina e Tânia		
Data da pesquisa	05/09/2023		
Horário de início e fim	12 horas e 04 minutos	14 horas	
Estação	Inverno		
UNIDADE DE AMOSTRAGEM			
Nome da Praia	Praia de Costazul		
Latitude/Longitude Inicial	22° 31' 17" S	41° 55' 12" O	
Latitude/Longitude Final	22° 31' 20" S	41° 55' 11" O	
Sistema de Coordenadas	WGS84		
Data da última limpeza	Entre 6 e 8 horas deste dia		
Atividade de tempestade	Não		
Comprimento da unidade de amostragem	100 metros		
Largura da praia	23 metros		
Itens Grandes	Não		
DADOS DOS RESÍDUOS			
Descrição do Item	Quantidade	Descrição do Item	Quantidade
PLÁSTICO			
Tampa, tampa de garrafas	2	Rótulo de bebidas	1
Lacre de garrafas	3	Sacolê	1
Óculos	1	Cotonete	1
Canudos	6	Embalagem de palito de dente	3
Embalagem de canudos	3	Palito de pirulito	1
Embalagem de alimentos (doces, biscoitos, iogurte)	3	Brinquedos e artigos de festa	3
Sacolas	2	Sachê de ketchup / maionese	1
Cigarros, bitucas e filtros	52	Sachê de ketchup / maionese ¹	1
Embalagem de maço de cigarro	2	Fragmentos	13
PLÁSTICO ESPUMADO			
Fragmentos	13		
METAL			
Tampas, tampas de garrafas	6	Lacre de latas de alumínio	1
Fragmentos de papel laminado	2		
PAPEL E PAPELÃO			
Embalagem de canudos	6	Nota Fiscal (comprovantes)	1
Embalagem de canudos com rótulo ²	2	Embalagem de palito de dentes	7
Embalagem de sal	7	Embalagem de alimentos (doces, biscoitos)	5
Guardanapo	5	Fragmentos	10
Embalagem de seringa	1		
BORRACHA			
Fragmentos	3		
MADEIRA			
Lápis	1	Palitos de dente	3

Palito de churrasco	1		
PANO			
Cueca	1	Barbante, cadarço	1
Linha	1		
OUTROS			
Telhado quiosque	4		
Outras Notas: ¹ Sachê de ketchup com rótulo específico do Mc Donald's. ² Foi observado duas embalagens de canudo com rótulo específico de comércio próximo à praia, como do Mc Donald's e Trik e Trik. Ao longo do comprimento da unidade amostral, as áreas próximas aos quiosques detinham mais resíduos que as áreas dominadas pela vegetação. Já em relação à largura do transecto, a maior parte dos resíduos foram encontrados na área seca da praia, principalmente, próximo ao limite com a retropraia (vegetação e quiosques). A área úmida, entremarés, estava bem definida, devido a berma bem evidente e a face da praia íngreme. Foram observados resíduos emaranhados à vegetação e presos às raízes da vegetação típica de restinga, o que demonstra o acúmulo de resíduos na retropraia.			

FICHA DE RESÍDUOS - FC02

Organizações	Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia Fluminense		
Número de pessoas	3		
Equipe de pesquisa	Catarina, Maria Emanoela e Tânia		
Data da pesquisa	30/09/2023		
Horário de início e fim	8 horas	10 horas	
Estação	Primavera		
UNIDADE DE AMOSTRAGEM			
Nome da Praia	Praia de Costazul		
Latitude/Longitude Inicial	22° 31' 17" S	41° 55' 12" O	
Latitude/Longitude Final	22° 31' 20" S	41° 55' 11" O	
Sistema de Coordenadas	WGS84		
Data da última limpeza	29/09/2023		
Atividade de tempestade	Não		
Comprimento da unidade de amostragem	100 metros		
Largura da praia	33 metros		
Itens Grandes	1 item (não removido, apenas marcado)		
DADOS DOS RESÍDUOS			
Descrição do Item	Quantidade	Descrição do Item	Quantidade
PLÁSTICO			
Tampa, tampa de garrafas	7	Embalagem de palito de dente	21
Lacre de garrafas	5	Palito de pirulito	4
Canudos	25	Lenço umedecido	1
Embalagem de canudos	56	Brinquedos e artigos de festa	7
Embalagem de alimentos (doces, biscoitos, iogurte)	33	Sachê de ketchup / maionese	8
Embalagem de sal	1	Embalagem de talher	1
Sacolas	11	Caneta	1
Cigarros, bitucas e filtros	148	Cotonete	1
Talher	9	<i>Band-Aid</i>	1
Embalagem de maço de cigarro	2	Fita isolante	3
Cadeira	1	Copo descartável	29
Embalagem de remédio	1	Chiclete	5
Tubo Flaconete*	2	Fragmentos	71
PLÁSTICO ESPUMADO			
Recipiente de alimentos	1	Fragmentos	34
METAL			
Tampas, tampas de garrafas	16	Lacre de latas de alumínio	9
Fio	2	Fragmentos de papel laminado	19
Arame encapado	1	Fragmentos	1
PAPEL E PAPELÃO			
Embalagem de canudos	3	Nota Fiscal (comprovantes)	1
Embalagem de sal	18	Embalagem de palito de dentes	2
Guardanapo	6	Embalagem de alimentos (doces, biscoitos)	22
Bula de remédio	2	Fragmentos	26
BORRACHA			
Balões	4	Elástico para papel	1
Fragmentos	2		

MADEIRA			
Talher	1	Palitos de dente	7
Palito de Churrasco	2	OSB ¹	1
Palito de Picolé	13	Madeira similar ao “deck” ²	20
Cortes de madeira ³	7	Fragmentos	49
VIDRO E CERÂMICA			
Concreto	18		
PANO			
Abadá	2	Barbante, cadarço	3
Elástico para cabelo	2	Algodão	3
Artigo de decoração	2	Linha	1
Fragmentos	1		
OUTROS			
Vela	1	Carvão	2
Telhado quiosque	65		
Outras Notas: *Comumente utilizado para armazenar droga, vulgarmente chamado de “pinos” de cocaína.¹ OSB - <i>Oriented Strand Board</i> = Painel de tiras de madeiras orientadas, similar à cobertura utilizada no telhado dos quiosques.² <i>Deck</i> de madeira que compõem a orla da praia.³ Cortes de madeira, encontrada próximo à aparelhos de ginástica na praia, semelhantes as madeiras que fixam os aparelhos à areia. A região entremarés não foi medida devido ao alcance da maré alta até a vegetação e edificações dos quiosques (limite com a retropraia), recobrimdo, portanto, toda largura da unidade amostral. Desta forma, grande parte dos resíduos encontrados estavam molhados e semienterrados, pequenos peixes mortos foram encontrados próximo a vegetação, provavelmente arrastados pela maré alta até essa região. É importante ressaltar, a ocorrência de tempestade no dia anterior a coleta influenciando a quantidade e distribuição dos resíduos.			

FICHA DE ITENS GRANDES - FC03

Organizações	Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia Fluminense			
Número de pessoas	3			
Equipe de pesquisa	Catarina, Maria Emanoela e Tânia			
Data da pesquisa	30/09/2023 - Costazul			
Sistema de Coordenadas	WGS84			
DADOS DE ITENS GRANDES				
Tipo do Item	Status	Latitude	Longitude	Descrição
Madeira	Semienterrado	22° 31' 18" S	41° 55' 11" O	

FICHA DE PRAIA- FC01

Organização:	Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia Fluminense
Nome dos pesquisadores:	Catarina Luiza Damasceno Lima da Silva
Data da coleta de dados:	14/09/2023
ÁREA DE AMOSTRAGEM	
Nome da Praia	Praia do Centro
Sistema de Coordenadas	WGS84
Nome da Região	Baixadas Litorâneas
Município/Estado/País	Rio das Ostras/Rio de Janeiro/Brasil
CARACTERÍSTICAS DA PRAIA	
Comprimento total da praia*	Aproximadamente 1 km (Distância em frente à Rua Piabanha, Balneário Remanso, até o Iate Clube de Rio das Ostras)
Tipo de substrato	Areia
Uniformidade do substrato	----
Vento Predominante	Nor-nordeste (NNE) e nordeste (NE)
Intervalo de maré	19 metros (medidas in situ em 14/09/2023)
Distância da maré	28 metros (medidas in situ em 14/09/2023)
Retropraia	Antropogênico – Paredão de alvenaria.
CARACTERÍSTICAS DA FONTE	
Localização e uso principal da praia	Urbano (☒) Natação e banhos de sol
	Periurbano (☐)
	Rural (☐)
Acesso	Fácil acesso por meio de veículo ou a pé.
Cidade mais próxima	Rio das Ostras
Distância da cidade mais próxima	0 Km
Direção da cidade mais próxima	Praia localizada no centro da cidade.
Nome do rio mais próximo	rio das Ostras
Distância do rio mais próximo*	1,29 Km (Distância em frente à Rua Piabanha até a Foz do rio das Ostras)
Direção do rio mais próximo	Nordeste
Entrada do rio/córrego para a praia	Sim (☐) Não (☒)
Entrada de tubos ou drenos para a praia	Sim (☒) Não (☐) Há saídas de águas pluviais ao longo da praia.
Outras Notas: *Medidas obtidas do Google Earth.	

FICHA DE RESÍDUOS - FC02

Organizações	Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia Fluminense / Secretaria Municipal de Meio Ambiente, Agricultura e Pesca		
Número de pessoas	3		
Equipe de pesquisa	Catarina, Maria Emanoela e Johnnye		
Data da pesquisa	14/09/2023		
Horário de início e fim	6 h e 40 min	10 h e 45 min	
Estação	Inverno		
UNIDADE DE AMOSTRAGEM			
Nome da Praia	Praia do Centro		
Latitude/Longitude Inicial	22° 31' 40" S	41° 56' 42" O	
Latitude/Longitude Final	22° 31' 41" S	41° 56' 38" O	
Sistema de Coordenadas	WGS84		
Data da última limpeza	13/09/2023		
Atividade de tempestade	Não		
Comprimento da unidade de amostragem	100 metros		
Largura da praia	28 metros		
Itens Grandes	12 itens (não removidos, apenas marcados)		
DADOS DOS RESÍDUOS			
Descrição do Item	Quantidade	Descrição do Item	Quantidade
PLÁSTICO			
Tampas de garrafa	3	Copo de Guaravita	1
Garrafa de bebida ≤ 2L	2	Embalagem de picolé	13
Lacre de garrafas	6	Embalagem de alimentos (doces, biscoitos, iogurte)	69
Canudos	41	Saco de sacolé	19
Embalagem de Canudos	139	Embalagem maço de cigarro	16
Talheres	19	Cosméticos (Embalagens, tampas)	3
Copo descartável	19	Plástico filme	5
Copo descartável com rótulo ¹	3	Rótulo de bebidas	4
Tampa para copos	3	Saco de malha	1
Embalagem palito de dente	10	Bitucas de cigarro	362
Embalagem garfo	5	Sacos	12
Brinquedo	3	Palito de pirulito	1
Sacolas	21	Fita plástica, fitilho	6
Sachê de ketchup / maionese	12	Cotonete	1
Curativo (<i>Band-aid</i>)	1	Corda	1
Unha postiça	1	Embalagem de atadura	1
Embalagem de remédio	1	Chicletes	2
Lenço umedecido	1	Tube de Eppendorf*	4
Linha de monofilamento	4		
Fragmentos	65		
PLÁSTICO ESPUMADO			
Embalagem de alimentos	2	Fragmentos	7
VIDRO E CERÂMICA			
Pedra Portuguesa	3	Concreto	10

Tijolo	1	Piso intertravado	1
Granito	4		
METAL			
Lacre de Guaravita (papel alumínio)	6	Tampas de garrafa	30
Lacre de latas de alumínio	10	Lata de alumínio (bebida)	1
Forma de empada (papel alumínio)	3	Clipe para papel	1
Arame encapado	4	Fragmentos de papel laminado	2
PAPEL E PAPELÃO			
Panflete	18	Desenho, brinquedo	3
Papel de amendoim	25	Embalagem de canudo	27
Embalagem de alimentos (doces, biscoitos)	71	Embalagem de sal	69
Guardanapo, papel toalha	74	Guardanapo McDonald's	2
Etiqueta de roupa	7	Cartão de visitas	1
Embalagem de palito de dente	58	Embalagem de talher	1
Rolo de papel higiênico	1	Embalagem de bebida	1
Maço de cigarro	5	Sachê de açúcar	3
Comanda de pedido	9	Lixa de unha	1
Jornal	2	Currículo	1
Saco para alimentos	33	Folha de caderno	1
Nota Fiscal (comprovantes)	10	Fragmentos	132
BORRACHA			
Preservativo	1	Mangueira	1
Balões de festa	6	Fragmentos	2
MADEIRA			
Palito Churrasco	19	Palito de dente	39
Palito de picolé	42	Talher	2
Cabo de vassoura	1	Fósforo	1
Fragmentos	1		
PANO			
Pano de chão	1	Linha	16
Etiqueta de roupa	2	Elástico para cabelo	1
Barbante, cadarço	1	Elástico	1
Lenço de óculos	1		
OUTROS			
Parafina	1	Carvão	3

Outras Notas: *Comumente utilizado para armazenar droga, vulgarmente chamado de “pinos” de cocaína. ¹Copo de Milk shake e Açaí vendido em comércio próximo à praia.

Quanto à quantidade de resíduos, a unidade de amostragem apresentou clara estratificação. Em relação ao comprimento, a norte houve maior quantidade de resíduos, assim como a área a sul, o que coincide com a presença de quiosques na retropraia que disponibilizam mesas e cadeiras para os clientes na praia. Já na região central, em frente a praça José Pereira Câmara foi observada menor quantidade. Essas quantidades não foram medidas, mas foram observadas durante a atividade de campo. Já em relação a largura da unidade amostral, foi observado pouquíssima quantidade na área úmida (entremarés), sendo grande parte encontrada na área seca, principalmente, próximo ao limite com a retropraia. Foi encontrada acúmulo de resíduos na linha de maré alta. A área de coleta foi demarcada, mas não foi impedido o acesso aos usuários de praia. O período da coleta de resíduos durou 3 horas, pois, 30 minutos foram utilizados para medida e demarcação da unidade amostral e 30 minutos para hidratação da equipe.

FICHA DE RESÍDUOS - FC02

Organizações	Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia Fluminense / Secretaria Municipal de Meio Ambiente, Agricultura e Pesca		
Número de pessoas	3		
Equipe de pesquisa	Catarina, Maria Emanoela e Tânia		
Data da pesquisa	16/09/2023		
Horário de início e fim	6 h e 30 min	9 h e 10 min	
Estação	Inverno		
UNIDADE DE AMOSTRAGEM			
Nome da Praia	Praia do Centro		
Latitude/Longitude Inicial	22° 31' 40" S	41° 56' 42" O	
Latitude/Longitude Final	22° 31' 41" S	41° 56' 38" O	
Sistema de Coordenadas	WGS84		
Data da última pesquisa	14/09/2023		
Atividade de tempestade	Sim, no dia 15/09/2023, anterior a pesquisa.		
Comprimento da unidade de amostragem	100 metros		
Largura da praia	28 metros		
Itens Grandes	2 itens (não removidos, apenas marcados)		
DADOS DOS RESÍDUOS			
Descrição do Item	Quantidade	Descrição do Item	Quantidade
PLÁSTICO			
Tampas de garrafa	3	Copo de Guaravita	4
Garrafa de bebida ≤ 2L	3	Embalagem de picolé	9
Lacre de garrafas	3	Embalagem de alimentos (doces, biscoitos, iogurte)	32
Canudos	16	Sacos de sacolé	8
Embalagem de Canudos	87	Embalagem maço de cigarro	10
Talheres	15	Cosméticos (Embalagens, tampas)	1
Copo descartável	34	Plástico filme	3
Copo descartável com rótulo	4	Invólucro de absorvente interno	1
Tampa para copos	1	Bitucas de cigarro	264
Embalagem palito de dente	19	Sacos	2
Brinquedo	1	Palito de pirulito	5
Sacolas	12	Fita plástica, fitilho	1
Sachê de ketchup / maionese	10	Chicletes	8
Unha postiça	1	Tubo de Eppendorf	1
Embalagem de remédio	1	Fragmentos	49
PLÁSTICO ESPUMADO			
Fragmentos	32		
VIDRO E CERÂMICA			
Pedra Portuguesa	6	Concreto	11
Piso intertravado	1	Piso bloquete sextavado	1
METAL			

Lacre de latas de alumínio	1	Tampas de garrafa	17
Formas para empada (papel laminado)	1	Tubo	1
Arame encapado	2	Fragmentos de papel laminado	13
Moedas	2		
PAPEL E PAPELÃO			
Panfleteo	5	Desenho, brinquedo, utensílios de praia	1
Papel de amendoim	6	Embalagem de canudo	7
Embalagem de doces, biscoitos	50	Embalagem de sal	24
Guardanapo, papel toalha	24	Maço de cigarro	3
Etiqueta de roupa	6	Comanda de pedido	2
Embalagem de palito de dente	12	Jornal	1
Nota Fiscal (comprovantes)	5	Saco para alimentos	2
Fragmentos	61		
BORRACHA			
Balões	7	Mangueira	1
MADEIRA			
Palito Churrasco	13	Palito de dente	19
Palito de picolé	34	Talher	2
Fósforo	4	Fragmentos	2
PANO			
Fita, barbante, cadarço	5	Linha	3
OUTROS			
Vela	1		
Outras Notas: Neste dia, os resíduos encontrados estavam na maior parte molhados e semienterrados, devido à chuva do dia anterior, o que exigiu maior atenção para identificar os resíduos. Quanto a distribuição de resíduos, foi observado maior quantidade próximo aos quiosques e menor quantidade na zona entremarés, a qual estava extensa devido à alta distância das marés. Matéria orgânica não fez parte da coleta, mas foram observadas fezes sobre a areia da praia na parte central em frente a praça e do quiosque a norte da área de amostragem. Além disso, foi observado aglomerado de isopor na escada do principal acesso à praia, tendo os restos encontrados ao longo de toda unidade amostral. A duração da coleta foi de 2 horas e 20 minutos, pois, houve parada para hidratação da equipe de pesquisa.			

FICHA DE ITENS GRANDES* - FC03

Organizações	Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia Fluminense / Secretaria Municipal de Meio Ambiente, Agricultura e Pesca			
Número de pessoas	3			
Equipe de pesquisa	Catarina, Maria Emanoela e Jolnnye			
Data da pesquisa	14/09/2023 - Centro			
Sistema de Coordenadas	WGS84			
DADOS DE ITENS GRANDES				
Tipo do Item	Status	Latitude	Longitude	Descrição
Tijolo	Sobre a areia	22° 31' 40" S	41° 56' 42" O	Tijolo junto a concreto, típicos de restos de construção
Resto de concreto	Sobre a areia	22° 31' 40" S	41° 56' 42" O	
Piso intertravado	Sobre a areia	22° 31' 40" S	41° 56' 41" O	Piso típico de calçadas da cidade e resto de madeira
Madeira	Semienterrado	22° 31' 40" S	41° 56' 41" O	
Granito (4 itens)	Semienterrado	22° 31' 40" S	41° 56' 39" O	Restos de granito similares aos da escada de acesso à praia
Calçada (Concreto)	Semienterrado	22° 31' 40" S	41° 56' 39" O	Parte de “calçada” demolida e restos de concreto
Restos de Concreto (3 itens)	Sobre a areia	22° 31' 40" S	41° 56' 39" O	

*Itens identificados e não removidos, que foram marcados e quantificados.

FICHA DE ITENS GRANDES - FC03

Organizações	Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia Fluminense / Secretaria Municipal de Meio Ambiente, Agricultura e Pesca			
Número de pessoas	3			
Equipe de pesquisa	Catarina, Maria Emanoela e Tânia			
Data da pesquisa	16/09/2023 - Centro			
Sistema de Coordenadas	WGS84			
DADOS DE ITENS GRANDES				
Tipo do Item	Status	Latitude	Longitude	Descrição
Piso intertravado	Semienterrado	22° 31' 40" S	41° 56' 39" O	Semelhante ao piso das ruas adjacentes 
Piso bloquete sextavado	Semienterrado	22° 31' 40" S	41° 56' 41" O	Tipo de piso para pavimentação diferente das áreas adjacentes 

Apêndice 4 - Pesquisa de Fontes Potenciais no Município de Rio das Ostras, Rio de Janeiro, Brasil

105

EMPRESAS QUE ATUAM NA ZONA ESPECIAL DE NEGÓCIOS (ZEN) RIO DAS OSTRAS/RJ

Endereço: - Rodovia Amaral Peixoto, Km 162 - Zona Zen - Rio das Ostras – RJ			Localidade: Próximo ao limite com o município de Macaé, o Rio Imboassica.				
Área: 1.000.000 m²							
Fonte: Site da Prefeitura Municipal de Rio das Ostras/RJ							
Nº	Empresa	CNPJ	Código CNAE e Atividade econômica principal	Atividades econômicas secundárias	STATUS PREFEITURA	STATUS CADASTRAL (RECEITA FEDERAL)	Setor Econômico/Observações
1	A.P. MELLO JUNIOR RESTAURANTES ME (REST. DO DUDU)	04.147.379/0001-18	56.11-2-01 - Restaurantes e similares	Serviços de lanchonete, de fornecimento de alimentos para empresas e transporte rodoviário de carga, exceto produtos perigosos, e mudança municipal, intermunicipal, interestadual e internacional.	OPERANDO	ATIVA	SERVIÇOS
2	AG2 MANUTENÇÃO E SERVIÇOS DE LIMPEZA LTDA-ME	07.880.914/0001-33	96.01-7-03 - Toalheiros	Serviços associados a aluguel e lavagem de roupas de cama, mesa e banho, de uniformes de trabalho e artigos relacionados.	AUTORIZADA	ATIVA	SERVIÇOS
3	ÁGUA &SECO LAVANDERIA LTDA	04.681.111/0002-42	96.01-7-01 - Lavanderias	Serviços de tinturaria, de aluguel de outras máquinas e equipamentos comerciais e industriais, de limpeza em prédios e em domicílios, de manutenção e reparação de outras máquinas e equipamentos para usos industriais e artes cênicas.	OPERANDO	ATIVA	SERVIÇOS
4	AK OPERAÇÕES DO BRASIL LTDA	08.778.180/0002-20	Não há		AUTORIZADA	BAIXADA	Desde 23/05/2013
5	AKER SOLUTIONS DO BRASIL LTDA	05.876.349/0003-77	28.51-8-00 - Fabricação de máquinas e equipamentos para a prospecção e extração de petróleo, peças e acessórios	Fabricação de máquinas e equipamentos para as indústrias de celulose, papel e papelão e artefatos, peças e acessórios. Serviços de apoio à extração de petróleo e gás natural, de manutenção e reparação de máquinas e equipamentos para a prospecção e extração de petróleo, extração mineral e para a indústria de celulose, papel e papelão e artefatos e outros serviços.	OPERANDO	ATIVA	INDÚSTRIA E SERVIÇOS
6	ALFA LAVAL LTDA	43.474.212/0005-47	28.29-1-99 - Fabricação de outras máquinas e equipamentos de uso geral não especificados anteriormente, peças e acessórios	Fabricação de máquinas e equipamentos para saneamento básico e ambiental, peças e acessórios. Serviços de instalação de máquinas e equipamentos industriais, e de manutenção e reparação de máquinas para a indústria metalúrgica. Comércio atacadista de produtos químicos e petroquímicos.	OPERANDO	ATIVA	INDÚSTRIA, COMÉRCIO E SERVIÇOS
7	ALFAGEN CONSTRUÇÕES E MONTAGENS EIRELLI-EPP	28.370.995/0001-00	25.99-3-99 - Fabricação de outros produtos de metal não especificados anteriormente	Fabricação de máquinas e equipamentos para a prospecção e extração de petróleo, peças e acessórios. Serviços de manutenção e reparação de máquinas e equipamentos para uso geral e industrial, de computadores e de equipamentos periféricos e aluguel de outras máquinas e equipamentos comerciais e industriais.	OPERANDO	ATIVA	INDÚSTRIA E SERVIÇOS
8	BOMPARC OFFSHORE COMÉRCIO, SERVIÇOS E LOCAÇÕES LTDA	10.878.863/0001-10	28.22-4-02 - Fabricação de máquinas, equipamentos e aparelhos para transporte e elevação de cargas, peças e acessórios	Fabricação de tecidos especiais, inclusive artefatos. Produção de arames de aço. Serviços de usinagem, tornearia e solda. Fabricação de artigos de serralheria, exceto esquadrias. Manutenção e reparação de máquinas, equipamentos e aparelhos para transporte e elevação de cargas. Manutenção e reparação de outras máquinas e equipamentos para usos industriais. Comércio varejista de ferragens e ferramentas. Comércio varejista de materiais de construção em geral. Serviço de transporte de passageiros - locação de automóveis com motorista. Serviços de engenharia. Testes e análises técnicas. Locação de outros meios de transporte, sem condutor. Aluguel de máquinas e equipamentos para construção sem operador, exceto andaimes. Aluguel de outras máquinas e equipamentos comerciais e industriais, sem operador. Treinamento em desenvolvimento profissional e gerencial.		ATIVA	INDÚSTRIA, COMÉRCIO E SERVIÇOS
9	BRASSTECH SERVIÇOS TÉCNICOS E CONSTRUÇÕES NÁUTICAS LTDA	30.509.236/0003-80	33.17-1-01 - Manutenção e reparação de embarcações e estruturas flutuantes	Construção de embarcações para uso comercial e para usos especiais. Serviços de apoio à extração de petróleo e gás natural, manutenção e reparação de máquinas e equipamentos para a prospecção e extração de petróleo e aluguel de outras máquinas e equipamentos comerciais e industriais.	OPERANDO	ATIVA	Concessão REVOGADA em 26/12/2022 na Edição nº 1521 do Jornal Oficial de Rio das Ostras.
10	CB INSPECOES, CONTROLE DE QUALIDADE E ENSAIOS NAO DESTRUTIVOS LTDA	32.627.086/0002-54	71.20-1-00 - Testes e análises técnicas	Manutenção e reparação de tanques, reservatórios metálicos e caldeiras, exceto para veículos. Manutenção e reparação de máquinas e equipamentos para uso geral. Instalação de máquinas e equipamentos industriais. Representantes comerciais e agentes do comércio de máquinas, equipamentos, embarcações e aeronaves.		ATIVA	COMÉRCIO E SERVIÇOS

11	CERVEJARIA PETRÓPOLIS S/A	3.410.326/0076-88	46.35-4-02 - Comércio atacadista de cerveja, chope e refrigerante	Não há.	OPERANDO	ATIVA	COMÉRCIO
12	CLARIANT S/A	31.452.113/0028-71	20.29-1-00 - Fabricação de produtos químicos orgânicos não especificados anteriormente	Indústria de produtos químicos. Serviços de manutenção e reparo em máquinas e equipamentos. Comércio de produtos químicos e petroquímicos	AUTORIZADA	ATIVA	INDÚSTRIA, COMÉRCIO E SERVIÇOS
13	CLIMAR 2 CLIMATIZ. AR CONDICIONADO LTDA	02.431.987/0002-05	Não há.	Não há.	OPERANDO	INAPTA	Desde 12/01/2022
14	CONFAB INDUSTRIAL S.A	60.882.628/0010-80	24.31-8-00 - Produção de tubos de aço com costura	Comércio varejista de outros produtos, não especificado. Serviços de manutenção e reparação de máquinas e equipamentos para a prospecção e extração de petróleo e outras máquinas industriais; instalação de máquinas industriais, serviços de engenharia e outros serviços.	OPERANDO	ATIVA	INDÚSTRIA, COMÉRCIO E SERVIÇOS
15	COOP. DE TRANSPORTE DE CARGA E SERVIÇOS DE INFRAESTRUTURA RIO DAS OSTRAS LTDA(COOPUNIÃO DE RIO DAS OSTRAS LTDA)	07.331.191/0001-13	49.30-2-01 - Transporte rodoviário de carga, exceto produtos perigosos e mudanças, municipal.	Serviços de aluguel de máquinas e equipamentos para construção; de distribuição de água por caminhões; de coleta de resíduos não-perigosos e perigosos; de carga e descarga; de guarda-móveis; de malote não realizados pelo Correio Nacional; outras atividades auxiliares dos transportes terrestres; de obras de terraplenagem; transporte rodoviário de mudanças e de reboque de veículos.	OPERANDO	ATIVA	SERVIÇOS
16	CSE - MECÂNICA E INSTRUMENT. LTDA (AKER SOLUTIONS)	78.559.440/0001-70	42.92-8-02 - Obras de montagem industrial	Serviço de apoio à extração de petróleo e gás natural; de usinagem, tornearia e solda; de tratamento e revestimento em metais. Manutenção e reparação de aparelhos e instrumentos de medida, de válvulas industriais, de compressores e de outras máquinas e equipamentos para usos industriais. Serviços de operação e fornecimento de equipamentos para transporte e elevação de cargas e pessoas para uso em obras e atividades de limpeza. Fabricação de máquinas e equipamentos para uso industrial. Comércio varejista de outros produtos.	OPERANDO	ATIVA	INDÚSTRIA, COMÉRCIO E SERVIÇOS
17	ESX RIO DAS OSTRAS TRANSPORTES E TURISMO LTDA-ME (OURO NEGRO)	01.211.210/0001-91	49.29-9-02 - Transporte rodoviário coletivo de passageiros, sob regime de fretamento, intermunicipal, interestadual e internacional	Serviços de manutenção e reparação mecânica de veículos automotores; de transporte escolar; rodoviário coletivo de passageiros; e de excursão; locação de automóveis sem condutor e outros de turismo. Comércio de varejo de peças e acessórios de veículos automotores; de pneumáticos e câmaras de ar.	OPERANDO	ATIVA	COMÉRCIO E SERVIÇOS
18	EXXONMOBIL EXPLORACAO BRASIL LTDA	04.033.958/0007-25	06.00-0-01 - Extração de petróleo e gás natural	Não há.		ATIVA	SERVIÇOS
19	FLOW CTV INSTRUMENTAÇÃO E CONTROLE DE FLUÍDOS LTDA	04.274.907/0001-08	47.89-0-99 - Comércio varejista de outros produtos não especificados anteriormente	Não há.	OPERANDO	ATIVA	COMÉRCIO
20	FUGRO BRASIL – SERVIÇOS SUBMARINOS E LEVANTAMENTOS LTDA	03.595.293/0001-95	71.19-7-02 - Atividades de estudos geológicos	Serviços de navegação de apoio marítimo; desenvolvimento e licenciamento de programas de computador não-customizáveis, de análises técnicas e outras atividades profissionais, científicas e técnicas não especificadas anteriormente.	OPERANDO	ATIVA	SERVIÇOS
21	FUGRO GEOSOLUTIONS BRASIL SERVIÇOS E LEVANTAMENTOS LTDA	42.140.699/0001-35	Não há.		AUTORIZADA	BAIXADA	Desde 17/08/2022
22	HAYASA COMERCIO E SERVIÇOS DE AUTOMOTORES	02.913.365/0004-85	45.11-1-01 - Comércio a varejo de automóveis, camionetas e utilitários novos	Comércio sob consignação de veículos automotores. Serviços de manutenção e reparação mecânica de veículos automotores; de lanternagem ou funilaria e pintura; de manutenção e reparação elétrica; de alinhamento e balanceamento de veículos automotores.	OPERANDO	ATIVA	COMÉRCIO E SERVIÇOS
23	HYDRA ALPHARD MANUTENÇÃO INDUST. LTDA	07.751.735/0001-04	28.51-8-00 - Fabricação de máquinas e equipamentos para a prospecção e extração de petróleo, peças e acessórios	Fabricação de outros produtos de metal não especificados anteriormente. Serviço de manutenção e reparação de máquinas e equipamentos para uso geral não especificados anteriormente; de aluguel de outras máquinas e equipamentos comerciais e industriais.	OPERANDO	ATIVA	INDÚSTRIA E SERVIÇOS
24	INDÚSTRIA FAP DO BRASIL LTDA	03.798.100/0002-84	25.13-6-00 - Fabricação de obras de caldeiraria pesada	Serviços de usinagem, tornearia e solda.	OPERANDO	ATIVA	INDÚSTRIA E SERVIÇOS
25	K.LUND DO BRASIL EQUIPAMENTOS PETROLÍFEROS LTDA	07.485.047/0001-31	33.14-7-14 - Manutenção e reparação de máquinas e equipamentos para a prospecção e extração de petróleo	Serviços de operação e fornecimento de equipamentos para transporte e elevação de cargas e pessoas para uso em obras, instalação de máquinas e equipamentos industriais, aluguel de outras máquinas e equipamentos comerciais e industriais, depósitos de mercadorias para terceiros, manutenção e reparação de máquinas e equipamentos para uso geral, instalação e manutenção elétrica, organização logística do transporte de carga. Comércio atacadista de máquinas e equipamentos para uso industrial: partes e peças.	OPERANDO	ATIVA	COMÉRCIO E SERVIÇOS
26	LADDER SERVIÇOS INDUSTRIAIS LTDA	04.817.554/0002-18	71.12-0-00 - Serviços de engenharia	Fabricação de estruturas metálicas, esquadrias de metal, caldeiraria pesada, tanques, reservatórios metálicos e caldeiras para aquecimento centra, embalagens metálicas e cabines, carrocerias e reboques para caminhões. Serviços de usinagem, tornearia e solda, confecção de armações metálicas para a construção, corte e dobra de metais, manutenção e reparação em equipamentos elétricos, máquinas em geral.	OPERANDO	ATIVA	Concessão REVOGADA em 12 de Agosto de 2020, na Edição Nº 1212 do Jornal Oficial de Rio das Ostras.

27	LOCON LOCAÇÕES DE CONTENTORES E SERV. LTDA	07.519.652/0001-86	25.21-7-00 - Fabricação de tanques, reservatórios metálicos e caldeiras para aquecimento central	Serviços de aluguel de outras máquinas e equipamentos comerciais e industriais; de armazéns gerais - emissão de warrant; de carga e descarga; de manutenção e reparação de equipamentos, de tanques, reservatórios metálicos e caldeiras, exceto para veículos; e de testes e análises técnicas.	OPERANDO	ATIVA	INDÚSTRIA E SERVIÇOS
28	MACSEAL SERVICE LTDA	04.950.508/0001-01	71.12-0-00 - Serviços de engenharia	Serviços de apoio à extração de petróleo e gás natural, de tratamento e revestimento em metais, de pintura de edifícios em geral, de escritório e apoio administrativo, aluguel de outras máquinas e equipamentos comerciais e industriais e depósitos de mercadorias para terceiros, exceto armazéns gerais e guarda-móveis. Obras de instalações em construções e comércio varejista de materiais de construção.	OPERANDO	ATIVA	COMÉRCIO E SERVIÇOS
29	MAIKA TECNOLOGIA LTDA	14.691.122/0001-86	43.30-4-05 - Aplicação de revestimentos e de resinas em interiores e exteriores	Serviços de usinagem, tornearia e solda, de tratamento e revestimento em metais, de manutenção e reparação de tanques, reservatórios metálicos e caldeiras, de instalação e manutenção elétrica, de instalações hidráulicas, sanitárias, de gás, de portas, janelas, tetos, divisórias e armários embutidos de qualquer material, de pintura de edifícios em geral, de impermeabilização em obras de engenharia civil, de perfuração e construção de poços de água, de arquitetura e engenharia. Obras de terraplanagem, de alvenaria, de instalações em construções, de acabamento em gesso, de acabamento da construção e estuque. Comércio varejista de artigos médicos e ortopédicos.	OPERANDO	ATIVA	COMÉRCIO E SERVIÇOS
30	MANISA SERVIÇOS DE PETRÓLEO LTDA	11.801.519/0001-95	Não há.		AUTORIZADA	BAIXADA	Desde 03/10/2022
31	METALCOATING REVESTIMENTOS LTDA	04.448.276/0001-98	71.19-7-99 - Atividades técnicas relacionadas à engenharia e arquitetura não especificadas anteriormente	Atividades de apoio à extração de petróleo e gás natural. Serviços de: tratamento e revestimento em metais; de corte e dobra de metais. Manutenção e reparação de outras máquinas e equipamentos para usos industriais. Outras sociedades de participação, exceto holdings. Aluguel de outras máquinas e equipamentos comerciais e industriais, sem operador. Outras atividades de serviços prestados principalmente às empresas não especificadas anteriormente		ATIVA	SERVIÇOS
32	MULTIJATO SERVIÇOS DE JATEAMENTO LTDA-ME	10.554.344/0001-04	71.12-0-00 - Serviços de engenharia	Serviços de apoio à extração de petróleo e gás natural, de tratamento e revestimento em metais, de pintura de edifícios em geral, especializados para construção, de escritório e apoio administrativo, de aluguel de outras máquinas e equipamentos comerciais e industriais. Obras de instalações em construções. Comércio varejista de materiais de construção, depósitos de mercadorias para terceiros, exceto armazéns gerais e guarda-móveis.	AUTORIZADA	ATIVA	COMÉRCIO E SERVIÇOS
33	NEW TEMPER NOROESTE IND. E COMÉRCIO DE VIDROS LTDA	08.488.511/0001-06	23.99-1-01 - Decoração, lapidação, gravação, vitrificação e outros trabalhos em cerâmica, louça, vidro e cristal	Fabricação de outros produtos de minerais não-metálicos E de vidro plano e de segurança. Comércio atacadista de vidros, espelhos, vitrais e molduras e varejista de vidros. Transporte rodoviário de carga, exceto produtos perigosos e mudanças, intermunicipal, interestadual e internacional	OPERANDO	ATIVA	INDÚSTRIA, COMÉRCIO E SERVIÇOS
34	NOGUEIRA BARRETO REP. NAVAIS LTDA (CABOMAR)	32.597.122/0003-65	33.14-7-10 - Manutenção e reparação de máquinas e equipamentos para uso geral não especificados anteriormente	Serviços de manutenção e reparação de embarcações e estruturas flutuantes, de apoio a edifícios, de escritório e apoio administrativo, pintura para sinalização em pistas rodoviárias e aeroportos, de paisagismo, de coleta de resíduos não-perigosos, obras de urbanização - ruas, praças e calçadas, de montagem de estruturas metálicas, de montagem de estruturas metálicas, de limpeza em prédios e em domicílios, de gestão de recursos humanos para terceiros e de locação de mão-de-obra temporária. Construção de embarcações de grande porte, de edifícios, de instalações esportivas e recreativas, obras portuárias, marítimas e fluviais. Fabricação de estruturas metálicas e de obras de caldeiraria pesada.	OPERANDO	ATIVA	INDÚSTRIA E SERVIÇOS
35	NOVA COATING TECNOLOGIA E SERVIÇOS LTDA	04.448.276/0001-98	71.19-7-99 - Atividades técnicas relacionadas à engenharia e arquitetura não especificadas anteriormente	Atividades de apoio à extração de petróleo e gás natural Serviços de tratamento e revestimento em metais, de corte e dobra de metais, de manutenção e reparação de outras máquinas e equipamentos para usos industriais e de aluguel de outras máquinas e equipamentos comerciais e industriais.	AUTORIZADA	ATIVA	SERVIÇOS
36	NOVO HORIZONTE JACAREPAGUÁ IMPORTAÇÃO EXPORTAÇÃO LTDA	00.185.997/0007-97	77.39-0-99 - Aluguel de outras máquinas e equipamentos comerciais e industriais não especificados anteriormente, semoperador	Fabricação de estruturas metálicas, de cabines, carrocerias e reboques para caminhões. Serviços de instalação e manutenção elétrica, de instalações hidráulicas, sanitárias e de gás, de montagem e desmontagem de andaimes e outras estruturas temporárias, de arquitetura e de engenharia. Transporte rodoviário de carga, exceto produtos perigosos e mudanças, intermunicipal, interestadual e internacional.	OPERANDO	ATIVA	INDÚSTRIA E SERVIÇOS
37	OCEANIC CONTAINERS ALUGUEL DE EQUIPAMENTOS COMERCIAIS LTDA	37.029.232/0001-82	77.39-0-99 - Aluguel de outras máquinas e equipamentos comerciais e industriais não especificados anteriormente, semoperador	Fabricação de estruturas metálicas		ATIVA	INDÚSTRIA E SERVIÇOS

38	OCEÂNICA ENGENHARIA E CONSULTORIA LTDA	29.980.141/0004-42	09.10-6-00 - Atividades de apoio à extração de petróleo e gás natural	Fabricação de estruturas metálicas, de outras máquinas e equipamentos de uso geral, de máquinas e equipamentos para a prospecção e extração de petróleo, peças e acessórios. Serviços de manutenção e reparação de máquinas, aparelhos, materiais elétricos, máquinas motrizes não-elétricas, máquinas e equipamentos para uso geral, máquinas e equipamentos para a prospecção e extração de petróleo, embarcações e estruturas flutuantes; de montagem de estruturas metálicas; e de engenharia. Construção de redes de transportes por dutos, exceto para água e esgoto. Obras portuárias, marítimas e fluviais e outras de engenharia civil. Comércio varejista de outros produtos. Transporte marítimo de cabotagem - carga e passageiros. Navegação de apoio marítimo e portuário. Outras atividades auxiliares dos transportes terrestres.	OPERANDO	ATIVA	INDÚSTRIA, COMÉRCIO E SERVIÇOS
39	OCEÂNICA ENGENHARIA E CONSULTORIA S.A	29.980.141/0007-95	09.10-6-00 - Atividades de apoio à extração de petróleo e gás natural	Fabricação de: estruturas metálicas; máquinas e equipamentos de uso geral, peças e acessórios; e máquinas e equipamentos para a prospecção e extração de petróleo, peças e acessórios. Manutenção e reparação de: máquinas, aparelhos e materiais elétricos; máquinas motrizes não-elétricas; máquinas e equipamentos para uso geral; máquinas e equipamentos para a prospecção e extração de petróleo; embarcações e estruturas flutuantes. Construção de redes de transportes por dutos, exceto para água e esgoto. Obras portuárias, marítimas e fluviais. Montagem de estruturas metálicas. Outras obras de engenharia civil. Comércio varejista de outros produtos. Transporte marítimo de cabotagem - Carga. Transporte marítimo de cabotagem - passageiros. Navegação de apoio marítimo e de apoio portuário.. Outros transportes aquaviários não especificados anteriormente. 52.29-0-99 - Outras atividades auxiliares dos transportes terrestres não especificadas anteriormente. Serviços de: engenharia, cartografia, topografia e geodésia, desenho técnico relacionados à arquitetura e engenharia, perícia técnica relacionados à segurança do trabalho . Atividades de estudos geológicos. Atividades técnicas relacionadas à engenharia e arquitetura. Escafandria e mergulho. Outras atividades profissionais, científicas e técnicas. Aluguel de outras máquinas e equipamentos comerciais e industriais, sem operador. Treinamento em desenvolvimento profissional e gerencial.		ATIVA	INDÚSTRIA, COMÉRCIO E SERVIÇOS
40	OCEÂNICA ENGENHARIA E CONSULTORIA S.A	29.980.141/0006-04	09.10-6-00 - Atividades de apoio à extração de petróleo e gás natural	Fabricação de estruturas metálicas, de outras máquinas e equipamentos de uso geral não especificados anteriormente, peças e acessórios e de máquinas e equipamentos para a prospecção e extração de petróleo, peças e acessórios. Manutenção e reparação de: máquinas, aparelhos e materiais elétricos ; de máquinas motrizes não-elétricas; de máquinas e equipamentos para uso geral; de máquinas e equipamentos para a prospecção e extração de petróleo; e de embarcações e estruturas flutuantes. Construção de redes de transportes por dutos, exceto para água e esgoto. Obras portuárias, marítimas e fluviais. Montagem de estruturas metálicas e outras obras de engenharia civil. Comércio varejista de outros produtos, transporte marítimo de cabotagem - Carga. Transporte marítimo de cabotagem - passageiros. Navegação de apoio marítimo. Navegação de apoio portuário. Outros transportes aquaviários. Outras atividades auxiliares dos transportes terrestres. Serviços de: engenharia, cartografia, topografia, geodésia, desenho técnico relacionados à arquitetura e engenharia, e perícia técnica relacionados à segurança do trabalho. Atividades de estudos geológicos. Atividades técnicas relacionadas à engenharia e arquitetura. Escafandria e mergulho. Outras atividades profissionais, científicas e técnicas. Aluguel de outras máquinas e equipamentos comerciais e industriais, sem operador. Treinamento em desenvolvimento profissional e gerencial.		ATIVA	INDÚSTRIA, COMÉRCIO E SERVIÇOS
41	PETROHAB OIL & GAS SERVICOS LTDA	28.809.300/0001-35	77.32-2-02 - Aluguel de andaimes	Manutenção e reparação de máquinas e equipamentos para uso geral, montagem e desmontagem de andaimes e outras estruturas temporárias. Serviços especializados para construção. Representantes comerciais e agentes do comércio de máquinas, equipamentos, embarcações e aeronaves. Comércio varejista de outros produtos. Transporte rodoviário de carga, exceto produtos perigosos e mudanças, intermunicipal, interestadual e internacional. Aluguel de máquinas e equipamentos para construção e de outras máquinas e equipamentos comerciais e industriais.	AUTORIZADA	ATIVA	COMÉRCIO E SERVIÇOS

42	QUÍMICA VASSOURAS INDÚSTRIA E COMÉRCIO LTDA	16.578.705/0001-20	20.71-1-00 - Fabricação de tintas, vernizes, esmaltes e lacas	Fabricação de desinfestantes domissanitários, de sabões e detergentes sintéticos, de produtos de limpeza e polimento e de aditivos de uso industrial. Comércio atacadista de produtos de higiene, limpeza e conservação domiciliar, com atividade de fracionamento e acondicionamento associada, de Máquinas e equipamentos para uso industrial; partes e peças e de lubrificantes.		ATIVA	INDÚSTRIA E COMÉRCIO
43	R.D.O INSPEÇÕES E REPARO EM EQUIPAMENTOS INDUSTRIAIS LTDA - EP	22.417.627/0001-85	Não há.		OPERANDO	BAIXADA	Desde 27/04/2023
44	REFRITEC MANUTENÇÃO COMERCIAL LTDA	19.922.304/0001-34	43.22-3-02 - Instalação e manutenção de sistemas centrais de ar condicionado, de ventilação e refrigeração	Manutenção e reparação de máquinas e aparelhos de refrigeração e ventilação para uso industrial e comercial. Instalação e manutenção elétrica. Comércio atacadista de: roupas e acessórios para uso profissional e de segurança do trabalho; componentes eletrônicos e equipamentos de telefonia e comunicação; Máquinas e equipamentos para uso industrial; partes e peças; máquinas e equipamentos para uso comercial; partes e peças; e material elétrico. Comércio varejista de: material elétrico; especializado em equipamentos e suprimentos de informática e de peças e acessórios para aparelhos eletroeletrônicos para uso doméstico, exceto informática e comunicação. Recarga de cartuchos para equipamentos de informática. Aluguel de outras máquinas e equipamentos comerciais e industriais, sem operador. Fotocópias. Preparação de documentos e serviços especializados de apoio administrativo. Salas de acesso à internet. Reparação e manutenção de computadores e de equipamentos periféricos.		ATIVA	COMÉRCIO E SERVIÇOS
45	SANTMAC MANUTENÇÕES TÉCNICAS LTDA	04.950.508/0001-01	33.14-7-03 - Manutenção e reparação de válvulas industriais	Serviços de apoio à extração de petróleo e gás natural, de usinagem, tornearia e solda; de manutenção e reparação de: tanques, reservatórios metálicos e caldeiras, de máquinas e equipamentos para uso geral, máquinas e equipamentos para usos industriais, de máquinas e equipamentos para a prospecção e extração de petróleo. Serviços de engenharia, de instalação de máquinas e equipamentos industriais e montagem de estruturas metálicas. Fabricação de estruturas metálicas e de outros produtos de metal. Obras de montagem industrial, obras de engenharia civil. Comércio varejista de outros produtos. Armazém em geral - emissão de warrant. Aluguel de outras máquinas e equipamentos comerciais e industriais. Locação de mão-de-obra temporária.	OPERANDO	ATIVA	INDÚSTRIA, COMÉRCIO E SERVIÇOS
46	SAPURA ENERGY DO BRASIL LTDA	28.672.600/0003-87	09.10-6-00 - Atividades de apoio à extração de petróleo e gás natural	Construção de redes de transportes por dutos, exceto para água e esgoto. Administração de obras. Outras sociedades de participação, exceto holdings. Serviços de engenharia. Atividades técnicas relacionadas à engenharia e arquitetura.		ATIVA	SERVIÇOS
47	SAPURA NAVEGAÇÃO MARÍTIMA S.A	14.072.869/0004-07	50.30-1-01 - Navegação de apoio marítimo	Atividades de apoio à extração de petróleo e gás natural. Representantes comerciais e agentes do comércio de máquinas, equipamentos, embarcações e aeronaves. Holdings de instituições não-financeiras		ATIVA	COMÉRCIO E SERVIÇOS
48	SEAGEMS SOLUTIONS LTDA	44.003.188/0002-88	50.30-1-01 - Navegação de apoio marítimo	Atividades de apoio à extração de petróleo e gás natural. Representantes comerciais e agentes do comércio de máquinas, equipamentos, embarcações e aeronaves. Holdings de instituições não-financeiras		ATIVA	COMÉRCIO E SERVIÇOS
49	SERVIÇOS DE PETRÓLEO CONSTELLATION S.A	30.521.090/0011-07	09.10-6-00 - Atividades de apoio à extração de petróleo e gás natural	Extração de petróleo e gás natural.	OPERANDO	ATIVA	SERVIÇOS
50	SMART WELDING DE MACAE SERVICOS LTDA	22.275.941/0002-51	33.19-8-00 - Manutenção e reparação de equipamentos e produtos não especificados anteriormente	Administração de obras. Serviços de desenho técnico relacionados à arquitetura e engenharia. Locação de mão-de-obra temporária.	AUTORIZADA	ATIVA	SERVIÇOS
51	SODEXO DO BRASIL COMERCIAL S.A.	49.930.514/2901-17	56.20-1-01 - Fornecimento de alimentos preparados preponderantemente para empresas	Fornecimento de alimentos preparados preponderantemente para empresas	AUTORIZADA	ATIVA	SERVIÇOS
52	SODEXO DO BRASIL COMERCIAL S.A.	49.930.514/2975-53	56.20-1-01 - Fornecimento de alimentos preparados preponderantemente para empresas	Fornecimento de alimentos preparados preponderantemente para empresas	AUTORIZADA	ATIVA	SERVIÇOS
53	SOENERGY SISTEMAS INTERNACIONAIS DE ENERGIA S/A	03.818.451/0023-34	77.39-0-99 - Aluguel de outras máquinas e equipamentos comerciais e industriais não especificados anteriormente, sem operador	Manutenção e reparação de aparelhos e instrumentos de medida, teste e controle, de máquinas, aparelhos e materiais elétricos, de máquinas, aparelhos e equipamentos para instalações térmicas, de equipamentos e produtos. Geração e transmissão de energia elétrica. Comércio atacadista de energia elétrica e manutenção de redes de distribuição de energia elétrica. Comércio atacadista de outras máquinas e equipamentos ,partes e peças. Serviços de engenharia, outras atividades prestadas às empresas. Treinamento em desenvolvimento profissional e gerencial.	AUTORIZADA	ATIVA	COMÉRCIO E SERVIÇOS

54	SONARDYNE BRASIL LTDA.	03.296.642/0001-78	46.14-1-00 - Representantes comerciais e agentes do comércio de máquinas, equipamentos, embarcações e aeronaves	Fabricação de máquinas e equipamentos para a prospecção e extração de petróleo, peças e acessórios. Atividades de apoio à extração de petróleo e gás natural. Manutenção e reparação de aparelhos e instrumentos de medida, teste e controle. Instalação de equipamentos para orientação à navegação marítima fluvial e lacustre. Desenvolvimento de programas de computador sob encomenda. Consultoria em tecnologia da informação. Suporte técnico, manutenção e outros serviços em tecnologia da informação. Pesquisa e desenvolvimento experimental em ciências físicas e naturais. Aluguel de máquinas e equipamentos para extração de minérios e petróleo, sem operador. Treinamento em desenvolvimento profissional e gerencial. Comércio atacadista de outras máquinas e equipamentos não especificados anteriormente; partes e peças.	OPERANDO	ATIVA	INDÚSTRIA, COMÉRCIO E SERVIÇOS
55	SS PRODUTORA DE EVENTOS LTDA ME	06.217.899/0001-85	77.39-0-03 - Aluguel de palcos, coberturas e outras estruturas de uso temporário, exceto andaimes	Fabricação de tecidos especiais, inclusive artefatos. Impressão de jornais. Impressão de livros, revistas e outras publicações periódicas. Atividades relacionadas a esgoto, exceto a gestão de redes. Coleta de resíduos não-perigosos. Pintura para sinalização em pistas rodoviárias e aeroportos. Instalação e manutenção de sistemas centrais de ar condicionado, de ventilação e refrigeração. Montagem e instalação de sistemas e equipamentos de iluminação e sinalização em vias públicas, portos e aeroportos. Instalação de portas, janelas, tetos, divisórias e armários embutidos de qualquer material. Serviços especializados para construção. Consultoria em publicidade. Pesquisas de mercado e de opinião pública. Atividades de produção de fotografias aéreas e submarinas. Filmagem de festas e eventos. Locação de embarcações sem tripulação, exceto para fins recreativos. Aluguel de equipamentos recreativos e esportivos. Atividades de consultoria em gestão empresarial, exceto consultoria técnica específica. Agências de publicidade. Limpeza em prédios e em domicílios. Comércio varejista de outros produtos, não especificados anteriormente.	OPERANDO	ATIVA	INDÚSTRIA, COMÉRCIO E SERVIÇOS
56	STECMAN MONTAGENS INDUSTRIAIS E SERV. TÉCNICOS LTDA-ME (PROINSP)	03.635.321/0001-50	33.14-7-03 - Manutenção e reparação de válvulas industriais	Fabricação de estruturas metálicas e de outros produtos de metal não especificados anteriormente. Atividades de apoio à extração de petróleo e gás natural. Serviços de usinagem, tornearia e solda. Manutenção e reparação de tanques, reservatórios metálicos e caldeiras, exceto para veículos; de máquinas e equipamentos para uso geral; de máquinas e equipamentos para a prospecção e extração de petróleo; de outras máquinas e equipamentos para usos industriais. Instalação de máquinas e equipamentos industriais. Montagem de estruturas metálicas. Obras de montagem industrial. Outras obras de engenharia civil. Armazéns gerais - emissão de warrant. Serviços de engenharia. Aluguel de outras máquinas e equipamentos comerciais e industriais não especificados anteriormente, sem operador. Locação de mão-de-obra temporária. Comércio varejista de outros produtos.	OPERANDO	ATIVA	INDÚSTRIA, COMÉRCIO E SERVIÇOS
57	STEP OIL & GÁS SERVIÇOS LTDA.	13.169.311/0001-20	25.39-0-01 - Serviços de usinagem, tornearia e solda	Fabricação de estruturas metálicas e de outros produtos de metal não especificados anteriormente. Atividades de apoio à extração de petróleo e gás natural. Serviços de tratamento e revestimento em metais. Instalação de máquinas e equipamentos industriais. Montagem de estruturas metálicas. Representantes comerciais e agentes do comércio de máquinas, equipamentos, embarcações e aeronaves. Serviços de engenharia. Escafandria e mergulho. Aluguel de outras máquinas e equipamentos comerciais e industriais não especificados anteriormente, sem operador. Comércio varejista de ferragens e ferramentas.	OPERANDO	ATIVA	INDÚSTRIA, COMÉRCIO E SERVIÇOS
58	SUBSEA 7 I-TECH DO BRASIL SERVICOS LTDA.	31.683.617/0001-82	Não há.		AUTORIZADA	BAIXADA	Desde 14/12/2021.
59	SUBSEA7 DO BRASIL SERVIÇOS LTDA.	04.954.351/0006-05	09.10-6-00 - Atividades de apoio à extração de petróleo e gás natural	Manutenção e reparação de máquinas e equipamentos para uso geral não especificados anteriormente.	OPERANDO	ATIVA	SERVIÇOS
60	SUDESTE SERVIÇOS LTDA	01.762.207/0001-66	82.99-7-99 - Outras atividades de serviços prestados principalmente às empresas não especificadas anteriormente	Outras atividades de prestação de serviços de informação. Atividades de design. Agenciamento de profissionais para atividades esportivas, culturais e artísticas. Outras atividades profissionais, científicas e técnicas. Preparação de documentos e serviços especializados de apoio administrativo. Serviços de gravação de carimbos, exceto confecção.		ATIVA	SERVIÇOS

61	SUGA TUDO LIMPEZAS INDUST. LTDA	39.706.734/0004-79	49.30-2-02 - Transporte rodoviário de carga, exceto produtos perigosos e mudanças, intermunicipal, interestadual e internacional.	Manutenção e reparação de tanques, reservatórios metálicos e caldeiras, exceto para veículos. Distribuição de água por caminhões. Gestão de redes de esgoto. Atividades relacionadas a esgoto, exceto a gestão de redes. Coleta de resíduos não-perigosos e perigosos. Tratamento e disposição de resíduos não-perigosos e perigosos. Descontaminação e outros serviços de gestão de resíduos. Obras de urbanização - ruas, praças e calçadas. Construção de redes de abastecimento de água, coleta de esgoto e construções correlatas, exceto obras de irrigação. Outras obras de engenharia civil. Demolição de edifícios e outras estruturas. Obras de terraplenagem. Impermeabilização em obras de engenharia civil. Administração de obras. Serviços de manutenção e reparação mecânica de veículos automotores. Serviços de lavagem, lubrificação e polimento de veículos automotores. Serviços de borracharia para veículos automotores. Transporte rodoviário coletivo de passageiros, com itinerário fixo, municipal e intermunicipal em região metropolitana. Transporte rodoviário coletivo de passageiros, sob regime de fretamento, municipal, intermunicipal, interestadual e internacional. Transporte rodoviário de carga e de produtos perigosos, exceto mudanças. Carga e descarga. Estacionamento de veículos. Agenciamento de cargas, exceto para o transporte marítimo. Organização logística do transporte de carga. Locação de automóveis sem condutor. Locação de outros meios de transporte não especificados anteriormente, sem condutor. Aluguel de máquinas e equipamentos agrícolas sem operador. Aluguel de máquinas e equipamentos para construção sem operador, exceto andaimes. Aluguel de palcos, coberturas e outras estruturas de uso temporário, exceto andaimes. Locação de mão-de-obra temporária. Fornecimento e gestão de recursos humanos para terceiros. Atividades de limpeza não especificadas anteriormente.	OPERANDO	ATIVA	SERVIÇOS
62	TARSUS SERVIÇOS DE PETRÓLEO LTDA	11.801.960/0001-77	Não há.		AUTORIZADA	BAIXADA	Desde 06/10/2022.
63	TERRAPLENO TERRAPLANAGEM E CONSTRUÇÃO LTDA (SINAL)	29.167.442/0003-70	42.11-1-01 - Construção de rodovias e ferrovias	Gestão de redes de esgoto. Atividades relacionadas a esgoto, exceto a gestão de redes. Coleta de resíduos não-perigosos e perigosos. Tratamento e disposição de resíduos não-perigosos. Obras de urbanização - ruas, praças e calçadas. Outras obras de engenharia civil. Preparação de canteiro e limpeza de terreno. Obras de terraplenagem. Outras obras de instalações em construções. Administração de obras. Serviços de alinhamento e balanceamento de veículos automotores. Comércio varejista de combustíveis para veículos automotores. Transporte rodoviário de carga, exceto produtos perigosos e mudanças, municipal, intermunicipal, interestadual e internacional. Transporte rodoviário de produtos perigosos. Estacionamento de veículos. Atividades de consultoria em gestão empresarial, exceto consultoria técnica específica. Serviços de engenharia, cartografia, topografia e geodésia.		ATIVA	COMÉRCIO E SERVIÇOS
64	TIGER RENTANK DO BRASIL EQUIP. INDUST. LTDA	09.488.992/0001-12	77.39-0-99 - Aluguel de outras máquinas e equipamentos comerciais e industriais não especificados anteriormente, sem operador.	Fabricação de outros produtos químicos inorgânicos e orgânicos; de outros produtos químicos; de tanques, reservatórios metálicos e caldeiras para aquecimento central; de cabines, carrocerias e reboques para caminhões; e de equipamentos e acessórios para segurança pessoal e profissional. Manutenção e reparação de equipamentos e produtos. Construção de edifícios. Armazéns gerais - emissão de warrant. Depósitos de mercadorias para terceiros, exceto armazéns gerais e guarda-móveis. Operador de transporte multimodal - OTM. Aluguel de imóveis próprios. Serviços de perícia técnica relacionados à segurança do trabalho. Testes e análises técnicas. Outras atividades profissionais, científicas e técnicas não especificadas anteriormente. Aluguel de palcos, coberturas e outras estruturas de uso temporário, exceto andaimes. Atividades de limpeza não especificadas anteriormente. Envasamento e empacotamento sob contrato. Comércio varejista de outros produtos não especificados anteriormente.	OPERANDO	ATIVA	INDÚSTRIA, SERVIÇO E COMÉRCIO
65	UNAX SERVIÇOS DE LUBRIFICAÇÃO INDUSTRIAL LTDA	01.229.697/0001-30	71.20-1-00 - Testes e análises técnicas	Fabricação de: outros produtos químicos; de máquinas e equipamentos para uso industrial específico. Manutenção e reparação de: máquinas e equipamentos para uso geral; outras máquinas e equipamentos para usos industriais. Descontaminação e outros serviços de gestão de resíduos. Serviços de: manutenção e reparação mecânica de veículos automotores. Comércio atacadista de: Máquinas e equipamentos para uso industrial; partes e peças; lubrificantes. Comércio varejista de lubrificantes. Serviços de engenharia. Aluguel de outras máquinas e equipamentos comerciais e industriais, sem operador. Atividades de limpeza não especificadas anteriormente. Treinamento em desenvolvimento profissional e gerencial.		ATIVA	INDÚSTRIA, COMÉRCIO E SERVIÇOS
66	USINAGEM DE PETRÓLEO INDÚSTRIA E MECÂNICA LTDA	04.537.696/0001-40	25.39-0-01 - Serviços de usinagem, tornearia e solda	Serviços de tratamento e revestimento em metais	OPERANDO	ATIVA	SERVIÇOS

67	USINANDO INDÚSTRIA E COMÉRCIO DE PEÇAS E FERRAMENTAS EIRELI	07.202.896/0002-11	42.92-8-01 - Montagem de estruturas metálicas	Fabricação de obras de caldeiraria pesada. Fabricação de artigos de serralheria, exceto esquadrias. Fabricação de outras máquinas e equipamentos de uso geral, peças e acessórios. Serviços de usinagem, tornearia e solda. Construção de embarcações para esporte e lazer. Manutenção e reparação de embarcações e estruturas flutuantes. Manutenção e reparação de embarcações para esporte e lazer. Comércio atacadista de materiais de construção em geral. Comércio varejista de embarcações e outros veículos recreativos; peças e acessórios.		ATIVA	INDÚSTRIA, COMÉRCIO E SERVIÇOS
68	VALLOUREC TRANSPORTES E SERVIÇOS LTDA	18.516.305/0001-16	33.14-7-14 - Manutenção e reparação de máquinas e equipamentos para a prospecção e extração de petróleo	Fabricação de estruturas metálicas. Instalação de máquinas e equipamentos industriais. Montagem de estruturas metálicas. Obras de montagem industrial. Transporte rodoviário de carga, exceto produtos perigosos e mudanças, intermunicipal, interestadual e internacional. Armazéns gerais - emissão de warrant. Depósitos de mercadorias para terceiros, exceto armazéns gerais e guarda-móveis. Organização logística do transporte de carga. Serviços de engenharia. Aluguel de outras máquinas e equipamentos comerciais e industriais não especificados anteriormente, sem operador. Outras atividades de serviços prestados principalmente às empresas não especificadas anteriormente. Representantes comerciais e agentes do comércio de máquinas, equipamentos, embarcações e aeronaves. Comércio atacadista de produtos siderúrgicos e metalúrgicos, exceto para construção. Comércio varejista de outros produtos não especificados anteriormente.	OPERANDO	ATIVA	INDÚSTRIA, COMÉRCIO E SERVIÇOS
69	VALLOUREC TRANSPORTES E SERVICOS LTDA.	18.516.305/0002-05	52.11-7-01 - Armazéns gerais - emissão de warrant	Não há.		ATIVA	SERVIÇOS
70	VALLOUREC TUBULAR SOLUTIONS LTDA	61.142.766/0004-48	33.14-7-14 - Manutenção e reparação de máquinas e equipamentos para a prospecção e extração de petróleo	Fabricação de estruturas metálicas. Serviços de tratamento e revestimento em metais. Instalação de máquinas e equipamentos industriais. Montagem de estruturas metálicas. Obras de montagem industrial. Representantes comerciais e agentes do comércio de máquinas, equipamentos, embarcações e aeronaves. Comércio atacadista de produtos siderúrgicos e metalúrgicos, exceto para construção. Transporte rodoviário de carga, exceto produtos perigosos e mudanças, intermunicipal, interestadual e internacional. Armazéns gerais - emissão de warrant. Depósitos de mercadorias para terceiros, exceto armazéns gerais e guarda-móveis. Organização logística do transporte de carga. Serviços de engenharia.		ATIVA	INDÚSTRIA, COMÉRCIO E SERVIÇOS
71	VALLOUREC TUBULAR SOLUTIONS LTDA	61.142.766/0005-29	52.11-7-01 - Armazéns gerais - emissão de warrant	Não há.		ATIVA	SERVIÇOS
72	VICEL COMÉRCIO, INDÚSTRIA E SERVIÇOS LTDA	00.508.460/0001-25	09.10-6-00 - Atividades de apoio à extração de petróleo e gás natural	Manutenção e reparação de outras máquinas e equipamentos para usos industriais. Atividades técnicas relacionadas à engenharia e arquitetura. Manutenção e reparação de embarcações e estruturas flutuantes. Serviços de engenharia. Treinamento em desenvolvimento profissional e gerencial. Captação, tratamento e distribuição de água. Aluguel de outras máquinas e equipamentos comerciais e industriais. Outros representantes comerciais e agentes do comércio especializado em produtos. Comércio atacadista de mercadorias em geral, sem predominância de alimentos ou de insumos agropecuários.	OPERANDO	ATIVA	COMÉRCIO E SERVIÇOS
73	VIVIANA LEITE MACHADO MOREIRA	28.049.726/0001-38	Não há.		AUTORIZADA	BAIXADA	Desde 08/02/2023
74	ZEM MEC OFFSHORE EQUIPAMENTOS MECÂNICOS LTDA	30.007.873/0001-97	25.43-8-00 - Fabricação de ferramentas	Fabricação de obras de caldeiraria pesada. Serviços de usinagem, tornearia e solda. Manutenção e reparação de outras máquinas e equipamentos para usos industriais. Manutenção e reparação de equipamentos e produtos. Instalação de máquinas e equipamentos industriais. Obras de montagem industrial. Serviços de pintura de edifícios em geral. Montagem e desmontagem de andaimes e outras estruturas temporárias. Carga e descarga. Aluguel de andaimes. Aluguel de outras máquinas e equipamentos comerciais e industriais. Atividades de vigilância e segurança privada. Limpeza em prédios e em domicílios. Atividades paisagísticas.	OPERANDO	ATIVA	INDÚSTRIA E SERVIÇOS

AGROPECUÁRIA E SILVICULTURA NO MUNICÍPIO DE RIO DAS OSTRAS/RJ

113

Estabelecimentos Agropecuários:	208	Utilização das terras: 1. Lavoura: Permanente e Temporária; 2. Pastagens: Naturais e Plantadas; 3. Matas ou Florestas; 4. Sistema Agroflorestal.		
Área dos Estabelecimentos Agropecuários (em hectares):	13.525			
Sistema de Preparo do Solo: Cultivo Convencional; Cultivo Mínimo; e Plantio Direto na Palha.		Tratores, Implementos e Máquinas: 1. Tratores; 2. emeadadeiras/Plantadeiras; 3. Colheitadeiras; 4. Adubadeiras e/ou Distribuidoras de Cálcario; 5. Área Irrigada.		
Uso de Agrotóxicos:	13 estabelecimentos	Uso de Adubação:	77 estabelecimentos	
AGRICULTURA				
Lavouras Permanentes (lavouras de ciclo longo, cujas colheitas podem ser feitas por vários anos sem a necessidade de novo plantio)				
Produto	Quantidade produzida (toneladas)	Área destinada à colheita (hectares)	Área colhida (hectares)	Valor da Produção
Banana	200	20	20	R\$ 216.000,00
Limão	23	2	2	R\$ 46.000,00
Total	223	22	22	R\$ 262.000,00
Lavouras Temporárias (lavouras de curta ou média duração, uma vez que seu ciclo reprodutivo é inferior a um ano, e depois de colhidas precisam de um novo plantio)				
Produto	Quantidade produzida (toneladas)	Área destinada à colheita (hectares)	Área colhida (hectares)	Valor da Produção
Feijão (grão)	31	31	31	R\$ 217.000,00
Mandioca	160	16	16	R\$ 192.000,00
Milho (grão)	26	26	26	R\$ 21.000,00
Total	217	73	73	R\$ 430.000,00
PECUÁRIA				
Tipo de Rebanho	Efetivo do Rebanho (cabeças)			
Bovino	14.893			
Bubalino	26			
Caprino	12			
Equino	915			
Ovino	236			
Suíno	430			
Galináceo	9.253			
Total	25.765			
Produtos	Quantidade	Valor da Produção	Quantidade de animais envolvidos na produção	
Leite de vaca	215.000 Litros	R\$ 489.000,00	vacas ordenhadas = 272	
Ovos	129.000 Dúzias	R\$ 1.552.000,00	galinhas = 6.220	
Mel de Abelha	2.100 Kg	R\$ 137.000,00	-	
Total		R\$ 2.178.000,00		
SILVICULTURA				
Tipo de vegetal	Área (hectares)			
Eucalipto	605			
Fonte: IBGE (2017, 2022, 2022a, 2022b).				
Referências: IBGE, 2017. Censo Agropecuário 2017 - Resultados definitivos . Rio de Janeiro: IBGE, 2017. Disponível em: < https://cidades.ibge.gov.br/brasil/rj/rio-das-osttras/pesquisa/24/76693 > Acesso em 05 de ago. de 2023. IBGE, 2022. Produção Agrícola Municipal 2021 . Rio de Janeiro: IBGE, 2022. Disponível em: < https://cidades.ibge.gov.br/brasil/rj/rio-das-osttras/pesquisa/15/11863 > e < https://cidades.ibge.gov.br/brasil/rj/rio-das-osttras/pesquisa/14/10193?ano=2021&indicador=10355 > Acesso em: 05 de ago. de 2023 IBGE, 2022a. Produção da Pecuária Municipal 2021 . Rio de Janeiro: IBGE, 2022. Disponível em: < https://cidades.ibge.gov.br/brasil/rj/rio-das-osttras/pesquisa/18/16459?ano=2021 > Acesso em 05 de ago. de 2023. IBGE, 2022b. Produção da Extração Vegetal e Silvicultura 2021 . Rio de Janeiro: IBGE, 2022. Disponível em: < https://cidades.ibge.gov.br/brasil/rj/rio-das-osttras/pesquisa/16/12705 > Acesso em 05 de ago. de 2023.				

PESCA NO MUNICÍPIO DE RIO DAS OSTRAS/RJ

PESCA ARTESANAL	
Locais: Centro, Boca da Barra ¹ e Nova Esperança	
Descarga: Boca da Barra e, ocasionalmente, nas cidades de Cabo Frio, Barra de São João e Macaé.	
Área de Atuação: Em frente ao município e em uma isóbata de 50 metros. Plataforma e Talude Continental ² .	
Embarcações: De pequeno porte	
Aparelhos de Pesca	
Redes de Emalhe	93,80%
Arrasto simples	3,30%
Linhas diversas	1,70%
Arrasto duplo	0,90%
Coleta manual	0,20%
Múltiplos	0,10%
Total	100%
¹ localidade, tradicionalmente, mais utilizada pela frota pesqueira do município devido à concentração de peixarias nesse ponto da cidade.	
² Frotas pesqueiras que descarregam em Cabo Frio.	
PESCA INDUSTRIAL ³	
Locais: Município de Rio das Ostras	
Descarga: Município de Cabo Frio	
Área de atuação: Plataforma Continental (até 100 metros de profundidade)	
Embarcações: De médio a grande porte	
Aparelhos de Pesca	
Traineiras de Cerco	100%
³ Desempenhada por frotas pesqueiras de fora do município de Rio das Ostras.	
Fonte: FIPERJ (2017) e FUNDEPAG (2023)	
Referências:	
FIPERJ – Fundação Instituto de Pesca do Estado do Rio de Janeiro, 2017. Projeto de Monitoramento da Atividade Pesqueira no Estado do Rio de Janeiro. Dados de Produção Pesqueira Marinha de julho a dezembro de 2017 da Região Norte Fluminense. Disponível em: < http://www.fiperj.rj.gov.br/fiperj_imagens/arquivos/225 >. Acesso em 31 de jul. de 2023.	
FUNDEPAG - Fundação de Desenvolvimento da Pesquisa do Agronegócio, 2023. Projeto de Monitoramento da Atividade Pesqueira no Estado do Rio de Janeiro. Relatório Técnico Semestral – RTS-05. Disponível em: < http://pescarj.fundepag.br/api/uploader/70ac7a31-1b7c-496d-b3a4-d9724228f269.pdf >. Acesso em 31 de jul. de 2023.	

PORTOS MAIS PRÓXIMOS DO MUNICÍPIO DE RIO DAS OSTRAS/RJ

115

Como a cidade não possui porto, foi adotada a distância entre as cidades mais próximas para a escolha dos portos. Assim, foram escolhidos os portos de Macaé (25 Km), Armação dos Búzios (43 Km) e Cabo Frio (60 Km)¹.

Município	Porto	Endereço	Tipo de terminal	Atividades/Características
Armação dos Búzios	Pier do Centro na Praia do Canto	Av. José Bento Ribeiro Dantas, s/nº, Centro	Registro - Instalação de apoio	Instalação de apoio ao embarque e desembarque de cargas e/ou passageiros destinados ou provenientes do transporte aquaviário, desprovidas de equipamentos especializados na movimentação de contêineres e graneis sólidos, líquidos e gasosos, bem como de instalações contíguas à área de atracação dedicadas à armazenagem e manipulação comercial de cargas e contêineres ² .
Armação dos Búzios	Porto Veleiro Búzios	Travessa de Santana, nº 01, Ossos	Instalação Portuária de turismo	Porto para movimentação de passageiros, para realizar operações de embarque, desembarque e trânsito de passageiros nacionais e internacionais, tripulantes e bagagens, sem atracação, de embarcação de passageiros de turismo. Instalação portuária explorada mediante autorização e utilizada em embarque, desembarque e trânsito de passageiros, tripulantes e bagagens, e de insumos para o provimento e abastecimento de embarcações de turismo ³ .
Cabo Frio	Pier de Transatlântico da Passagem de Cabo Frio	Av. Nossa Senhora da Assunção, nº 15, Passagem	Registro - Instalação de apoio	Instalação de apoio ao embarque e desembarque de cargas e/ou passageiros destinados ou provenientes do transporte aquaviário, desprovidas de equipamentos especializados na movimentação de contêineres e graneis sólidos, líquidos e gasosos, bem como de instalações contíguas à área de atracação dedicadas à armazenagem e manipulação comercial de cargas e contêineres ² .
Macaé	Cais do Mercado de Peixes de Macaé	Av. Presidente Sodrê, nº 354, Centro	Registro - Instalação de apoio	Instalação de apoio ao embarque e desembarque de cargas e/ou passageiros destinados ou provenientes do transporte aquaviário, desprovidas de equipamentos especializados na movimentação de contêineres e graneis sólidos, líquidos e gasosos, bem como de instalações contíguas à área de atracação dedicadas à armazenagem e manipulação comercial de cargas e contêineres ² .
Macaé	Porto Engenheiro Zephyrino Lavanère Machado Filho	Av. Elias Agostinho, nº 665, Imbetiba	Terminal de uso privado	Movimentação e/ou armazenagem de cargas em geral, a granel líquido e sólido, destinadas ou provenientes de transporte aquaviário, apresentando guindastes, caminhões, empilhadeiras, semi-reboques e cavalos mecânicos para movimentação de cargas. As principais mercadorias são: Contêineres não padronizados; Tubos; Graneis líquidos (Água, Óleo Diesel, Fluidos de Perfuração / Completação); Amarras; e Torpedos. Instalação portuária explorada mediante autorização, localizada fora da área do porto organizado, utilizada em movimentação e/ou armazenagem de cargas, destinadas ou provenientes de transporte aquaviário ⁴ .
Macaé	Sidney Gomes	Rua Artina Ribeiro Barbosa, s/nº, Centro	Registro - Instalação de apoio	A principal atividade é navegação de apoio portuário ⁵ . Instalação de apoio ao embarque e desembarque de cargas e/ou passageiros destinados ou provenientes do transporte aquaviário, desprovidas de equipamentos especializados na movimentação de contêineres e graneis sólidos, líquidos e gasosos, bem como de instalações contíguas à área de atracação dedicadas à armazenagem e manipulação comercial de cargas e contêineres ² .

¹<https://www.riodasostras.rj.gov.br/como-chegar/>

²Inciso V do art. 2º da Resolução Normativa nº 13 - Agência Nacional de Transportes Aquaviários (ANTAQ), de 10 de outubro de 2016.

³Cláusula segunda do Contrato de Adesão nº 002/2015 Secretaria de Portos da Presidência da República - SEP/PR e inciso VIII do art. 2º da Resolução ANTAQ Nº 71, de 30 de março de 2022.

⁴<https://petrobras.com.br/pt/nossas-atividades/principais-operacoes/terminais-e-oleodutos/porto-de-macae/> e cláusula segunda do Contrato de Adesão nº 111/2016 - ANTAQ. Inciso XIII do art. 2º da Resolução ANTAQ, Nº 71, de 30 de março de 2022.

⁵Resolução Nº 7.021, de 1º de Julho de 2019.

MARINA E ATIVIDADES NÁUTICAS¹

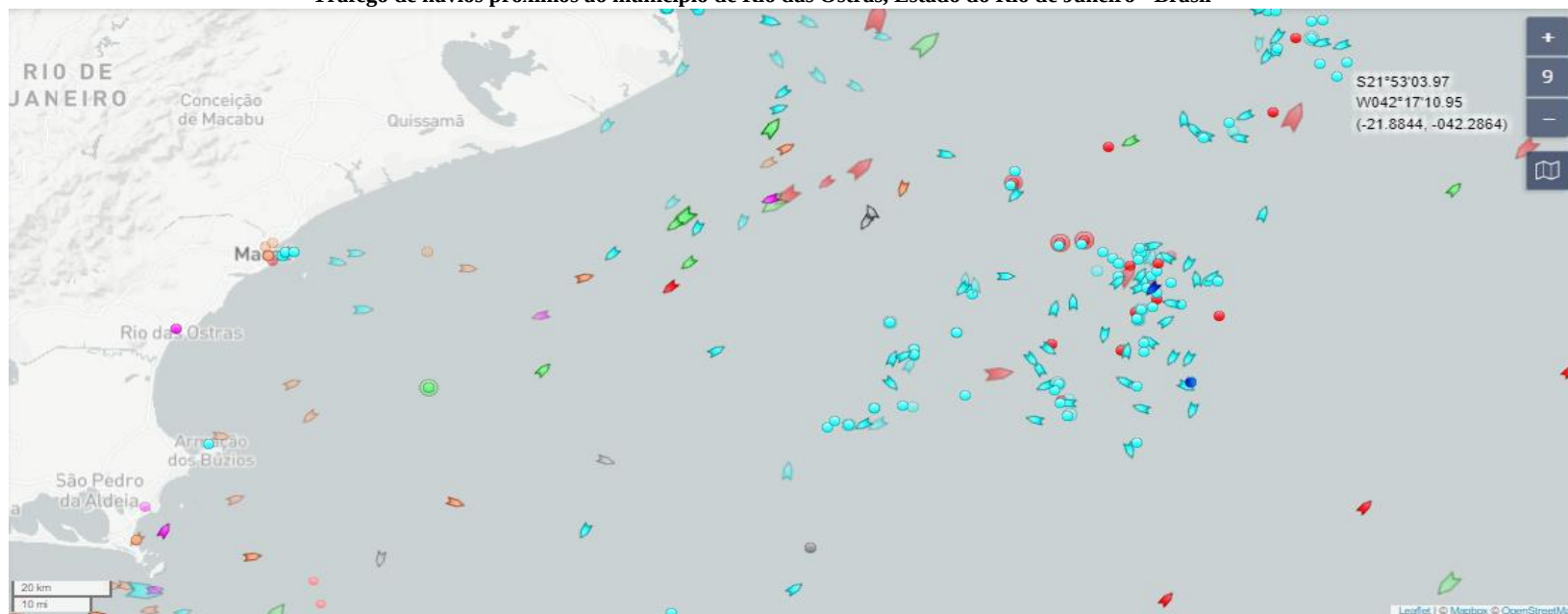
Empresa	CNPJ	Local	Atividades
IATE CLUBE RIO DAS OSTRAS	29.274.941/0001-03	Centro - Praia do Centro	Clubes sociais, esportivos e similares.
RST JETCLUB	26.275.730/0001-99	Bosque Beira Rio (Colinas) - rio das Ostras	Estacionamento de veículos (marina náutica), comércio varejista de bebidas e outros alojamentos não especificados anteriormente.
SCHOOL BOATS TREINAMENTOS	30.181.468/0001-90	Bosque Beira Rio (Colinas) - rio das Ostras	Curso de Pilotagem. Formação de condutores. Outras atividades de ensino. Manutenção e reparação de máquinas motrizes não-elétricas e de embarcações e estruturas flutuantes. Instalação e manutenção elétrica e de sistemas centrais de ar condicionado, de ventilação e refrigeração. Outras obras de acabamento da construção. Obras de alvenaria. Atividades de agenciamento marítimo. Atividades auxiliares dos transportes aquaviários não especificadas anteriormente. Comissaria de despachos. Atividades de consultoria em gestão empresarial, exceto consultoria técnica específica. Locação de embarcações sem tripulação, exceto para fins recreativos. Locação de outros meios de transporte não especificados anteriormente, sem condutor. Limpeza em prédios e em domicílios. Serviços combinados de escritório e apoio administrativo. Outras atividades de serviços prestados principalmente às empresas.
COLONIA DE PESCADORES Z - 22 DE RIO DAS OSTRAS	05.247.744/0001-29	Boca da Barra (próximo ao rio das Ostras)	Outras atividades associativas profissionais.

¹Empresas pesquisadas no site de pesquisa da Google e atividades descritas conforme Comprovante de Inscrição e de Situação Cadastral da empresa, disponível em:

<https://solucoes.receita.fazenda.gov.br/servicos/cnpjreva/Cnpjreva_Solicitacao.asp>. Acesso em 05 de ago. de 2023.

Tráfego de navios próximos ao município de Rio das Ostras, Estado do Rio de Janeiro - Brasil

118



Fonte: <https://www.marinetraffic.com/en/ais/home/centerx:-40.8/centery:-22.5/zoom:9>

Símbolo	Tipos de Navio
	Navio de Carga
	Petroleiro
	Embarcações de passageiros
	Rebocadores e embarcações especiais
	Pescaria
	Embarcações de Turismo e Lazer
	Auxílio à navegação
	Não especificado

Fonte: Adaptado de <https://www.marinetraffic.com/en/ais/home/centerx:-40.8/centery:-22.5/zoom:9>.

APÊNDICE 5: Lista dos tipos de resíduos e quantidade identificada em duas praias urbanas do Município de Rio das Ostras, Estado do Rio de Janeiro, Brasil

Praias pesquisadas				Centro			Costazul			Total por Categoria	Contribuição percentual por Categoria
Período				DS	FS	Total	DS	FS	Total		
Nº	Material	Código PNUMA	Tipo de resíduo	Quantidade	Quantidade		Quantidade	Quantidade			
1	Plástico	PL01	Tampas de Garrafa	3	3	6	2	7	9	15	0,41%
2			Lacre de garrafas	6	3	9	3	5	8	17	0,47%
3	Plástico	PL02	Garrafa de bebida ≤ 2L	2	3	5	0	0	0	5	0,14%
4			Rótulo de bebidas	4	0	4	1	0	1	5	0,14%
5	Plástico	PL04	Canudos	41	16	57	6	25	31	88	2,42%
6			Embalagem de Canudos	139	87	226	3	56	59	285	7,84%
7			Talher	19	15	34	0	9	9	43	1,18%
8			Embalagem de talheres	5	0	5	0	1	1	6	0,17%
9			Embalagem de palito de dente	10	19	29	3	21	24	53	1,46%
10			Embalagem de sal	0	0	0	0	1	1	1	0,03%
11	Plástico	PL06	Copo descartável¹	22	38	60	0	29	29	89	2,45%
12			Tampa para copos	3	1	4	0	0	0	4	0,11%
13			Copo de Guaravita	1	4	5	0	0	0	5	0,14%
14			Embalagem de picolé	13	9	22	0	0	0	22	0,61%
15			Embalagem de alimentos (doce, biscoito, iogurte)	69	32	101	3	33	36	137	3,77%
16			Sacolê	19	8	27	1	0	1	28	0,77%
17			Sachê de ketchup / maionese²	12	10	22	2	8	10	32	0,88%
18			Palito de pirulito	1	5	6	1	4	5	11	0,30%
19	Plástico	PL07	Sacolas	21	12	33	2	11	13	46	1,27%
20			Sacos	12	2	14	0	0	0	14	0,39%
21	Plástico	PL08	Brinquedo e artigos de festa	3	1	4	3	7	10	14	0,39%
22	Plástico	PL11	Cigarros, Bitucas e Filtros	362	264	626	52	148	200	826	22,74%
23			Embalagem maço de cigarro	16	10	26	2	2	4	30	0,83%
24	Plástico	PL15	Saco de malha	1	0	1	0	0	0	1	0,03%
25	Plástico	PL16	Plástico filme	5	3	8	0	0	0	8	0,22%
26	Plástico	PL18	Linha de monofilamento	4	0	4	0	0	0	4	0,11%

27	Plástico	PL19	Corda	1	0	1	0	0	0	1	0,03%
28	Plástico	PL21	Fita plástica, fitilho	6	1	7	0	0	0	7	0,19%
29	Plástico	PL24	Tubo de Laboratório (Eppendorf e Flaconete) ³	4	1	5	0	2	2	7	0,19%
30			Óculos	0	0	0	1	0	1	1	0,03%
31			Chiclete	2	8	10	0	5	5	15	0,41%
32			Embalagem de remédio	1	1	2	0	1	1	3	0,08%
33			Embalagem de atadura	1	0	1	0	0	0	1	0,03%
34			Curativo (<i>Band-aid</i>)	1	0	1	0	1	1	2	0,06%
35			Cotonete*	1	0	1	1	1	2	3	0,08%
36			Invólucro de absorvente interno*	0	1	1	0	0	0	1	0,03%
37			Cosméticos (Embalagens, tampas)	3	1	4	0	0	0	4	0,11%
38			Lenço umedecido	1	0	1	0	1	1	2	0,06%
39			Fita isolante	0	0	0	0	3	3	3	0,08%
40			Cadeira	0	0	0	0	1	1	1	0,03%
41			Caneta	0	0	0	0	1	1	1	0,03%
42			Unha postiça	1	1	2	0	0	0	2	0,06%
43			Fragmentos de plástico	65	49	114	13	71	84	198	5,45%
Subtotal Plástico				880	608	1.488	99	454	553	2.041	56,18%
44	Plástico Espumado	FP02	Recipiente para alimentos	2	0	2	0	1	1	3	0,08%
45	Plástico Espumado	FP05	Fragmentos de plástico espumado	7	32	39	13	34	47	86	2,37%
Subtotal Plástico Espumado				9	32	41	13	35	48	89	2,45%
Total Plástico				889	640	1.529	112	489	601	2.130	58,63%
46	Tecido	CL01	Etiqueta de roupa	2	0	2	0	0	0	2	0,06%
47			Cueca	0	0	0	1	0	1	1	0,03%
48			Abadá	0	0	0	0	2	2	2	0,06%
49	Tecido	CL04	Barbante e cadarço	1	5	6	1	3	4	10	0,28%
50			Linha	16	3	19	1	1	2	21	0,58%
51			Elástico	1	0	1	0	0	0	1	0,03%
52	Tecido	CL05	Artigo de decoração	0	0	0	0	2	2	2	0,06%
53	Tecido	CL06	Pano de chão	1	0	1	0	0	0	1	0,03%
54			Algodão	0	0	0	0	3	3	3	0,08%
55			Lenço de óculos	1	0	1	0	0	0	1	0,03%
56			Elástico para cabelo	1	0	1	0	2	2	3	0,08%

57			Fragmentos de Tecido	0	0	0	0	1	1	1	0,03%
Total Tecido				23	8	31	3	14	17	48	1,32%
58	Cerâmica	GC01	Pedra Portuguesa	3	6	9	0	0	0	9	0,25%
59			Tijolo	1	0	1	0	0	0	1	0,03%
60			Concreto	10	11	21	0	18	18	39	1,07%
61			Piso intertravado	1	1	2	0	0	0	2	0,06%
62			Granito	4	0	4	0	0	0	4	0,11%
63			Piso bloquete sextavado	0	1	1	0	0	0	1	0,03%
Total Cerâmica				19	19	38	0	18	18	56	1,54%
64	Metal	ME02	Tampas, tampas de garrafa	30	17	47	6	16	22	69	1,90%
65			Lacre de latas de alumínio	10	1	11	1	9	10	21	0,58%
66	Metal	ME03	Lata de alumínio (bebida)	1	0	1	0	0	0	1	0,03%
67	Metal	ME02	Fragmentos de papel laminado	8	13	21	2	19	21	42	1,16%
68			Forma de empada (papel alumínio)	3	1	4	0	0	0	4	0,11%
69	Metal	ME08	Fragmentos de metal	0	0	0	0	1	1	1	0,03%
70	Metal	ME09	Arame encapado	4	2	6	0	1	1	7	0,19%
71	Metal	ME10	Tubo	0	1	1	0	0	0	1	0,03%
72			Fio	0	0	0	0	2	2	2	0,06%
73			Moedas	0	2	2	0	0	0	2	0,06%
74			Clipe para papel	1	0	1	0	0	0	1	0,03%
Total Metal				57	37	94	9	48	57	151	4,16%
75	Papel / papelão	PC01	Jornal	2	1	3	0	0	0	3	0,08%
76			Panfleto	18	5	23	0	0	0	23	0,63%
77			Cartão de visitas	1	0	1	0	0	0	1	0,03%
78			Etiqueta de roupa	7	6	13	0	0	0	13	0,36%
79			Currículo	1	0	1	0	0	0	1	0,03%
80			Folha de caderno	1	0	1	0	0	0	1	0,03%
81			Comanda de pedido	9	2	11	0	0	0	11	0,30%
82			Nota Fiscal (comprovantes)	10	5	15	1	1	2	17	0,47%
83			Desenho, brinquedo	3	1	4	0	0	0	4	0,11%
84	Papel / papelão	PC03	Embalagem de alimentos (doces, biscoitos)	71	50	121	5	22	27	148	4,07%
85			Papel de amendoim	25	6	31	0	0	0	31	0,85%

86			Maço de cigarro	5	3	8	0	0	0	8	0,22%
87			Saco para alimentos	3	2	5	0	0	0	5	0,14%
88			Embalagem de sal	69	24	93	7	18	25	118	3,25%
89			Sachê de açúcar	3	0	3	0	0	0	3	0,08%
90			Embalagem de bebida	1	0	1	0	0	0	1	0,03%
91	Papel / papelão	PC05	Guardanapo, papel toalha	76	24	100	5	6	11	111	3,06%
92			Embalagem de palito de dente	58	12	70	7	2	9	79	2,17%
93			Embalagem de canudo	27	7	34	8	3	11	45	1,24%
94			Embalagem de talher ⁴	1	0	1	0	0	0	1	0,03%
95			Lixa de unha	1	0	1	0	0	0	1	0,03%
96			Rolo de papel higiênico*	1	0	1	0	0	0	1	0,03%
97			Embalagem de seringa	0	0	0	1	0	1	1	0,03%
98			Bula de remédio	0	0	0	0	2	2	2	0,06%
99			Fragmentos de papel/papelão	132	61	193	10	26	36	229	6,30%
Total Papel e Papelão				525	209	734	44	80	124	858	23,62%
100	Borracha	RB01	Balões	6	7	13	0	4	4	17	0,47%
101	Borracha	RB06	Elástico para papel	0	0	0	0	1	1	1	0,03%
102	Borracha	RB07	Preservativo	1	0	1	0	0	0	1	0,03%
103	Borracha	RB08	Mangueira	1	1	2	0	0	0	2	0,06%
104			Fragmentos de borracha	2	0	2	3	2	5	7	0,19%
Total Borracha				10	8	18	3	7	10	28	0,77%
105	Madeira	WD03	Palito Churrasco	19	13	32	1	2	3	35	0,96%
106			Palito de picolé	42	34	76	0	13	13	89	2,45%
107			Palito de dente	39	19	58	3	7	10	68	1,87%
108			Talher	2	2	4	0	1	1	5	0,14%
109	Madeira	WD05	Fósforo	1	4	5	0	0	0	5	0,14%
110	Madeira	WD06	Cabo de vassoura	1	0	1	0	0	0	1	0,03%
111			Lápis	0	0	0	1	0	1	1	0,03%
112			OSB ⁵	0	0	0	0	1	1	1	0,03%
113			Cortes de madeira ⁶	0	0	0	0	28	28	28	0,77%
114			Fragmentos de madeira	1	2	3	0	49	49	52	1,43%
Total Madeira				105	74	179	5	101	106	285	7,84%
115	Outro	OT01	Parafina	1	0	1	0	0	0	1	0,03%
116			Vela	0	1	1	0	1	1	2	0,06%

117	Outro	OT05	Carvão ⁷	3	0	3	0	2	2	5	0,14%
118			Outro ⁸	0	0	0	4	65	69	69	1,90%
Total Outro				4	1	5	4	68	72	77	2,12%
Total Geral				1.632	996	2.628	180	825	1.005	3.633	100,00%
%				44,92%	27,42%	72,34%	4,95%	22,71%	27,66%	100,00%	

Fonte: Autora. ¹ Copo de Milk shake e Açai vendido em comércio próximo à praia. ² Sachê de ketchup com rótulo específico do Mc Donald's. ³ Comumente utilizados para armazenar droga, vulgarmente, chamados de “pinos” de cocaína. ⁴ Foi observado duas embalagens de canudo com rótulo específico de comércio próximo à praia, como do Mc Donald's e Trik e Trik. ⁵ OSB - Oriented Strand Board = Pannel de tiras de madeiras orientadas, similar aos reparos na cobertura dos quiosques. ⁶ Inclui madeira do deck que compõem a orla da praia e cortes de madeira, encontrados próximo à aparelhos de ginástica na praia, semelhantes as madeiras que fixam os aparelhos à areia. ⁷ No comércio ambulante de praia. ⁸ Material similar à cobertura dos telhados de quiosques da praia devido à marca para colagem, cor, quantidade e por específico da praia de Costazul, assim como os quiosques. Provavelmente, foram retirados para benfeitorias nos quiosques. *Itens classificados pela lista do PNUMA como: Material - Outro, Código OT02, Tipos de Resíduos - Sanitários (fraldas, cotonetes, escovas de dente).

APÊNDICE 6: Aplicação da Fraseologia de Probabilidade, onde: Muito Provável (PP), Provável (P), Possível (PS), Improvável (I), Muito Improvável (II) e Não Considerado (NC)

Nº	Tipo de resíduo	Fontes Potenciais									
		Usuários de Praia/Turismo e Lazer	Residências	Comércio e Serviços	Indústria / Construção	Agricultura e Pecuária	Pesca	Embarcações de Lazer/Turismo Náutico	Navios Mercantis	Plataformas e Navios de Petróleo e Gás	Incerta
1	Tampas de Garrafa	PP	I	P	II	II	II	I	II	II	NC
2	Lacre de garrafas	PP	I	P	II	II	II	I	II	II	NC
3	Garrafa de bebida ≤ 2L	PP	I	P	II	II	II	I	II	II	NC
4	Rótulo de bebidas	PP	I	P	II	II	II	I	II	II	NC
5	Canudos	PP	II	P	II	II	II	I	II	II	NC
6	Embalagem de Canudos	PP	II	P	II	II	II	I	II	II	NC
7	Talher	PP	II	P	II	II	II	II	II	II	NC
8	Embalagem de talheres	PP	II	PS	II	II	II	II	II	II	NC
9	Embalagem de palito de dente	PP	II	PS	II	II	II	II	II	II	NC
10	Embalagem de sal	PP	II	PS	II	II	II	II	II	II	NC
11	Copo descartável	PP	II	P	II	II	II	I	II	II	NC
12	Tampa para copos	P	II	PP	II	II	II	II	II	II	NC
13	Copo de Guaravita	PP	I	P	II	II	II	II	II	II	NC
14	Embalagem de picolé	PP	II	PS	II	II	II	II	II	II	NC
15	Embalagem de alimentos (doce, biscoito, iogurte)	PP	I	P	II	II	II	II	II	II	NC
16	Sacolê	PP	II	P	II	II	II	II	II	II	NC
17	Sachê de ketchup / maionese	PP	II	P	II	II	II	II	II	II	NC
18	Palito de pirulito	PP	II	PS	II	II	II	II	II	II	NC
19	Sacolas	OS	II	P	II	II	II	II	II	II	NC
20	Sacos	OS	II	P	II	II	II	II	II	II	NC
21	Brinquedo e artigos de festa	PP	II	PS	II	II	II	II	II	II	NC
22	Cigarros, Bitucas e Filtros	PP	II	P	II	II	II	II	II	II	NC
23	Embalagem maço de cigarro	PP	II	P	II	II	II	II	II	II	NC

24	Saco de malha	I	II	P	II	I	II	II	II	II	NC
25	Plástico filme	PP	I	P	II	I	II	II	II	II	NC
26	Linha de monofilamento	II	II	I	II	II	PP	II	II	II	NC
27	Corda	II	II	II	II	II	PP	PS	II	II	NC
28	Fita plástica, fitilho	PP	II	P	II	II	II	II	II	II	NC
29	Tubo de Laboratório (Eppendorf e Flaconete)	PP	II	II	II	II	II	II	II	II	NC
30	Óculos	PP	II	PS	II	II	II	II	II	II	NC
31	Chiclete	PP	II	P	II	II	II	II	II	II	NC
32	Embalagem de remédio	P	I	PS	II	II	II	II	II	II	NC
33	Embalagem de atadura	PP	II	PS	II	II	II	II	II	II	NC
34	Curativo (<i>Band-aid</i>)	PP	II	II	II	II	II	II	II	II	NC
35	Cotonete*	OS	P	PS	II	II	II	I	II	II	NC
36	Invólucro de absorvente interno	PP	I	I	II	II	II	I	II	II	NC
37	Cosméticos (Embalagens, tampas)	PP	I	P	II	II	II	I	II	II	NC
38	Lenço umedecido	PP	I	PS	II	II	II	II	II	II	NC
39	Fita isolante	P	II	PP	II	II	II	II	II	II	NC
40	Cadeira	OS	II	PP	II	II	II	II	II	II	NC
41	Caneta	P	II	PP	II	II	II	II	II	II	NC
42	Unha postiça	PP	I	PS	II	II	II	I	II	II	NC
43	Fragmentos de plástico	NC	NC	NC	NC	NC	NC	NC	NC	NC	P
44	Recipiente para alimentos	P	II	PP	II	II	II	I	II	II	NC
45	Fragmentos de plástico espumado	NC	NC	NC	NC	NC	NC	NC	NC	NC	P
46	Etiqueta de roupa	PP	II	PS	II	II	II	II	II	II	NC
47	Cueca	PP	II	I	II	II	II	II	II	II	NC
48	Abadá	PP	II	I	II	II	II	II	II	II	NC
49	Barbante e cadarço	P	I	PS	II	II	I	I	II	II	NC
50	Linha	OS	II	PP	II	II	II	II	II	II	NC
51	Elástico	P	II	PS	II	II	II	I	II	II	NC

52	Artigo de decoração	I	I	P	II	II	II	II	II	II	NC
53	Pano de chão	II	II	PP	II	II	II	II	II	II	NC
54	Algodão	I	PS	I	II	II	II	II	II	II	NC
55	Lenço de óculos	PP	II	P	II	II	II	II	II	II	NC
56	Elástico para cabelo	PP	II	PS	II	II	II	II	II	II	NC
57	Fragments de tecido	NC	NC	NC	NC	NC	NC	NC	NC	NC	P
58	Pedra Portuguesa	II	II	II	PP	NC	NC	NC	NC	NC	NC
59	Tijolo	II	II	II	PP	NC	NC	NC	NC	NC	NC
60	Concreto	II	II	II	PP	NC	NC	NC	NC	NC	NC
61	Piso intertravado	II	II	II	PP	NC	NC	NC	NC	NC	NC
62	Granito	II	II	II	PP	NC	NC	NC	NC	NC	NC
63	Piso bloquete sextavado	II	I	I	PP	NC	NC	NC	NC	NC	NC
64	Tampas, tampas de garrafa	PP	I	P	II	II	II	I	II	II	NC
65	Lacre de latas de alumínio	PP	I	P	II	II	II	I	II	II	NC
66	Lata de alumínio (bebida)	PP	I	P	II	II	II	I	II	II	NC
67	Fragments de papel laminado	NC	NC	NC	NC	NC	NC	NC	NC	NC	P
68	Forma de empada (papel alumínio)	PP	II	P	II	II	II	I	II	II	NC
69	Fragments de metal	NC	NC	NC	NC	NC	NC	NC	NC	NC	P
70	Arame encapado	PP	I	P	II	II	II	I	II	II	NC
71	Tubo	P	II	PS	I	II	II	II	II	II	NC
72	Fio	II	II	PP	PS	II	II	II	II	II	NC
73	Moedas	PP	II	P	II	II	II	II	II	II	NC
74	Clipe para papel	II	II	P	II	II	II	II	II	II	NC
75	Jornal	OS	II	PP	II	II	II	II	II	II	NC
76	Panfletto	I	II	PP	II	II	II	I	NC	NC	NC
77	Cartão de visitas	I	II	PP	II	II	II	I	II	II	NC
78	Etiqueta de roupa	P	II	PP	II	II	II	II	II	II	NC
79	Currículo	II	II	PP	II	II	II	II	II	II	NC
80	Folha de caderno	OS	I	P	II	II	II	II	II	II	NC
81	Comanda de pedido	PP	NC	P	II	II	II	II	II	II	NC

82	Nota Fiscal (comprovantes)	PP	I	P	II	II	II	II	II	II	NC
83	Desenho, brinquedo	PP	II	PS	II	II	II	II	II	II	NC
84	Embalagem de alimentos (doces, biscoitos)	P	I	P	II	II	II	I	II	II	NC
85	Papel de amendoim	PP	II	I	II	II	II	II	II	II	NC
86	Maço de cigarro	P	I	P	II	II	II	II	II	II	NC
87	Saco para alimentos	PP	II	P	II	II	II	II	II	II	NC
88	Embalagem de sal	PP	II	P	II	II	II	II	II	II	NC
89	Sachê de açúcar	PP	II	P	II	II	II	II	II	II	NC
90	Embalagem de bebida	PP	II	P	II	II	II	II	II	II	NC
91	Guardanapo, papel toalha	PP	II	P	II	II	II	II	II	II	NC
92	Embalagem de palito de dente	PP	II	P	II	II	II	II	II	II	NC
93	Embalagem de canudo	PP	II	P	II	II	II	II	II	II	NC
94	Embalagem de talher	PP	II	P	II	II	II	II	II	II	NC
95	Lixa de unha	PP	I	P	II	II	II	II	II	II	NC
96	Rolo de papel higiênico	P	PS	P	II	II	II	II	II	II	NC
97	Embalagem de seringa	PP	I	II	II	II	II	II	II	II	NC
98	Bula de remédio	PP	I	II	II	II	II	II	II	II	NC
99	Fragmentos de papel/papelão	NC	NC	NC	NC	NC	NC	NC	NC	NC	P
100	Balões	P	I	PP	II	II	II	I	II	II	NC
101	Elástico para papel	PP	II	PS	II	II	II	II	II	II	NC
102	Preservativo	PP	II	II	II	II	II	II	II	II	NC
103	Mangueira	PP	II	I	II	II	II	II	II	II	NC
104	Fragmentos de borracha	NC	NC	NC	NC	NC	NC	NC	NC	NC	P
105	Palito Churrasco	PP	II	PS	II	II	II	II	II	II	NC
106	Palito de picolé	PP	II	PS	II	II	II	II	II	II	NC
107	Palito de dente	PP	II	PS	II	II	II	II	II	II	NC
108	Talher	PP	II	PS	II	II	II	II	II	II	NC
109	Fósforo	OS	I	PP	II	II	II	II	II	II	NC
110	Cabo de vassoura	I	II	PP	II	II	II	II	II	II	NC
111	Lápis	OS	II	PP	II	II	II	II	II	II	NC

112	OSB	II	II	PP	II	II	II	II	II	II	NC
113	Cortes de madeira	II	II	II	PP	II	II	II	II	II	NC
114	Fragmentos de madeira	NC	NC	NC	NC	NC	NC	NC	NC	NC	P
115	Parafina	P	II	PS	II	II	II	II	II	II	NC
116	Vela	OS	II	PP	II	II	II	II	II	II	NC
117	Carvão	P	I	I	PP	II	II	II	II	II	NC
118	Outro	II	II	II	PP	II	II	II	II	II	NC

Fonte: Autora.

[illegible]

113	Cortes de madeira	0,77%	0,25	0,25	0,25	16	0,25	0,25	0,25	0,25	0,25	0	18
114	Fragmentos de madeira	1,43%	0	0	0	0	0	0	0	0	0	4	4
115	Parafina	0,03%	4	0,25	2	0,25	0,25	0,25	0,25	0,25	0,25	0	7,75
116	Vela	0,06%	2	0,25	16	0,25	0,25	0,25	0,25	0,25	0,25	0	19,75
117	Carvão	0,14%	4	1	1	16	0,25	0,25	0,25	0,25	0,25	0	23,25
118	Outro	1,90%	0,25	0,25	0,25	16	0,25	0,25	0,25	0,25	0,25	0	18

Fonte: Autora.

93	Embalagem de canudo	1,24%	0,91%	0,01%	0,23%	0,01%	0,01%	0,01%	0,01%	0,01%	0,01%	0,00%
94	Embalagem de talher	0,03%	0,02%	0,00%	0,01%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%
95	Lixa de unha	0,03%	0,02%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%
96	Rolo de papel higiênico	0,03%	0,01%	0,00%	0,01%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%
97	Embalagem de seringa	0,03%	0,02%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%
98	Bula de remédio	0,06%	0,05%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%
99	Fragmentos de papel / papelão	6,30%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	6,30%
100	Balões	0,47%	0,08%	0,02%	0,32%	0,01%	0,01%	0,01%	0,02%	0,01%	0,01%	0,00%
101	Elástico para papel	0,03%	0,02%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%
102	Preservativo	0,03%	0,02%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%
103	Mangueira	0,06%	0,05%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%
104	Fragmentos de borracha	0,19%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,19%
105	Palito Churrasco	0,96%	0,78%	0,01%	0,10%	0,01%	0,01%	0,01%	0,01%	0,01%	0,01%	0,00%
106	Palito de picolé	2,45%	1,98%	0,03%	0,25%	0,03%	0,03%	0,03%	0,03%	0,03%	0,03%	0,00%
107	Palito de dente	1,87%	1,52%	0,02%	0,19%	0,02%	0,02%	0,02%	0,02%	0,02%	0,02%	0,00%
108	Talher	0,14%	0,11%	0,00%	0,01%	0,00%	0,00%	0,00%	0,01%	0,00%	0,00%	0,00%
109	Fósforo	0,14%	0,01%	0,01%	0,11%	0,00%	0,00%	0,00%	0,01%	0,00%	0,00%	0,00%
110	Cabo de vassoura	0,03%	0,00%	0,00%	0,02%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%
111	Lápis	0,03%	0,00%	0,00%	0,02%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%
112	OSB	0,03%	0,00%	0,00%	0,02%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%
113	Cortes de madeira	0,77%	0,01%	0,01%	0,01%	0,69%	0,01%	0,01%	0,01%	0,01%	0,01%	0,00%
114	Fragmentos de madeira	1,43%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	1,43%
115	Parafina	0,03%	0,01%	0,00%	0,01%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%
116	Vela	0,06%	0,01%	0,00%	0,04%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%
117	Carvão	0,14%	0,02%	0,01%	0,01%	0,09%	0,00%	0,00%	0,01%	0,00%	0,00%	0,00%
118	Outro	1,90%	0,03%	0,03%	0,03%	1,69%	0,03%	0,03%	0,03%	0,03%	0,03%	0,00%
Contribuição de cada Fonte Potencial para a quantidade total de resíduos			53,57%	1,76%	16,51%	4,95%	1,05%	1,18%	1,98%	1,03%	1,03%	16,96%

Fonte: Autora.



MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO
SECRETARIA DE EDUCAÇÃO PROFISSIONAL E TECNOLÓGICA
INSTITUTO FEDERAL FLUMINENSE
CAMPUS MACAÉ
RODOVIA AMARAL PEIXOTO, KM 164, None, IMBOASSICA, MACAE / RJ, CEP 27925-290
Fone: (22) 2796-5016

OFÍCIO DGCM/REIT/IFFLU N° 131, DE 6 DE SETEMBRO DE 2023

À Secretaria de Meio Ambiente, Agricultura e Pesca do Município de Rio das Ostras

A/C: Nestor Prado Júnior

Assunto: Pesquisa Científica

Prezado Senhor Secretário,

Solicitamos apoio nas atividades de campo quanto a coleta e descarte de resíduos, necessárias a dissertação intitulada "*Monitoramento de resíduos em praias arenosas do município de Rio das Ostras, Estado do Rio de Janeiro, Brasil*" desenvolvida por Catarina Luiza Damasceno Lima da Silva no Mestrado em Engenharia Ambiental. Segue em anexo cronograma das atividades.

Aproveitamos a oportunidade para reiterar nossos votos de estima e consideração.

Atenciosamente,

Marcos Antonio Cruz Moreira (1223113)

DIRETOR(A) GERAL

Documento assinado eletronicamente por:

- Marcos Antonio Cruz Moreira, DIRETOR(A) GERAL - CD2 - DGCM, DIRETORIA GERAL DO CAMPUS MACAE, em 06/09/2023 16:51:58.

Este documento foi emitido pelo SUAP em 06/09/2023. Para comprovar sua autenticidade, faça a leitura do QRCode ao lado ou acesse <https://suap.iff.edu.br/autenticar-documento/> e forneça os dados abaixo:

Código Verificador: 483640

Código de Autenticação: ab399c8e45



ANEXO AO OFÍCIO DGCM/REIT/IFFLU Nº 131, DE 6 DE SETEMBRO DE 2023

Cronograma das Atividades de Campo

Data/horário	Local	Atividades
14/09/2023 (5ª feira) / manhã	Praia do Centro – Transecto de 100 metros de comprimento e largura da linha d'água até o limite da praia. Em frente a Praça José Pereira Câmara.	Demarcação da unidade amostral. Coleta e tipologia de resíduos (medição, abundância e composição). Descarte dos resíduos.
15/09/2023 (6ª feira) / manhã	Praia de Costa Azul - Transecto de 100 metros de comprimento e largura da linha d'água até o limite da praia. Em frente ao 4º Quiosque, após Av. Roberto da Silveira.	Coleta e tipologia de resíduos (medição, abundância e composição). Descarte dos resíduos.
16/09/2023 (Sábado) / manhã	Praia do Centro – Transecto de 100 metros de comprimento e largura da linha d'água até o limite da praia. Em frente a Praça José Pereira Câmara.	Coleta e tipologia de resíduos (medição, abundância e composição). Descarte dos resíduos.
17/09/2023 (Domingo) / manhã	Praia de Costa Azul - Transecto de 100 metros de comprimento e largura da linha d'água até o limite da praia. Em frente ao 4º Quiosque, após Av. Roberto da Silveira.	Coleta e tipologia de resíduos (medição, abundância e composição). Descarte dos resíduos.

Observação: Contatar Catarina Damasceno, telefones (22) 99237-0418 ou (22) 99285-1978.



AUTORIZAÇÃO

Em cumprimento à solicitação do Instituto Federal Fluminense – Campus Macaé, em 6 de setembro de 2023, AUTORIZAMOS a realização das atividades de campo para a coleta e descarte de resíduos nas praias do Centro e de Costazul, em 14, 15 e 30 de setembro, e 1 de outubro de 2023, como parte da dissertação de Mestrado intitulada “Monitoramento de resíduos em praias arenosas do município de Rio das Ostras, Rio de Janeiro, Brasil”, desenvolvida por Catarina Luiza da Silva, estando em alinhamento com as diretrizes do Plano Municipal de Gerenciamento Costeiro de Rio das Ostras.

Condicionante da Autorização:

1. Apresentar relatório das atividades realizadas e o trabalho final da Dissertação de Mestrado.

Rio das Ostras, 13 de setembro de 2023.

Documento assinado digitalmente
gov.br JOLNNYE RODRIGUES ABRAHÃO
Data: 13/09/2023 14:34:34 -0300
Verifique em <https://validar.iti.gov.br>

JOLNNYE ABRAHÃO
Biólogo
Superintendente de Gestão Ambiental
SEMAP/SUPGAM
Matrícula nº 11.441-3

Protocolo de Processo

Processo: **47086/2023**

Data da inclusão: **21/09/2023 16:26:51**

Assunto: **Solicitação**

Requerente:

Catarina Luiza Damasceno Lima da Silva

CGM: **38949**

Destino:

SEMAP - Sec. Mun. de Meio Ambiente, Agricultura e Pesca



INFORMATIVO:

Consulte seu processo pelos telefones (22) 2771-6315 / (22) 2764-8597

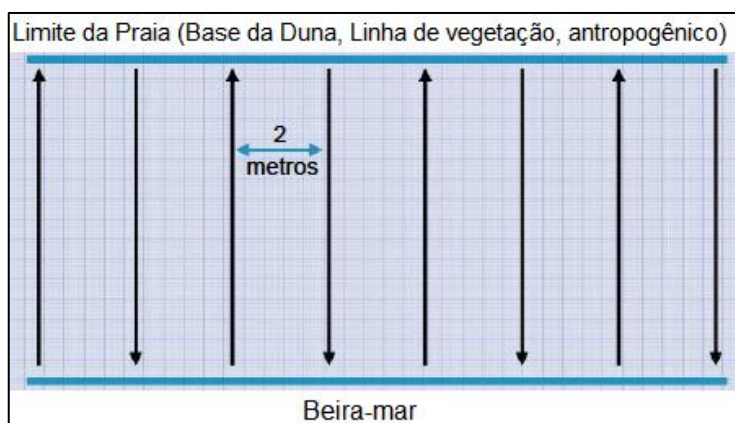
ou pelo endereço www.riodasostras.rj.gov.br/consproc/cons_proc1.php

ou acesse www.riodasostras.rj.gov.br - Serviços - Andamento de Processos

À Secretaria de Meio Ambiente, Agricultura e Pesca

Em virtude da AUTORIZAÇÃO emitida pela Superintendência de Gestão Ambiental dessa Secretaria, em 13 de setembro de 2023, informamos que foram realizadas as atividades de campo de coleta e descarte de resíduos na praia do Centro nos dias 14 e 16 de setembro de 2023, com o devido apoio solicitado. Em tempo, informamos que a coleta na praia de Costazul não foi realizada nos dias 15 e 17 de setembro de 2023 devido à intempérie e ao Dia Mundial de Limpeza, respectivamente. Desta forma, reiteramos a solicitação de apoio para os dias **29 de setembro de 2023 e 01 de outubro de 2023**, a partir das 6 horas (devido às condições de maré e lua ideais para pesquisa) na praia de Costazul, o qual constitui:

1. Informar o horário de limpeza da praia nestes dias, para que a unidade amostral seja demarcada antes do serviço de limpeza. Assim, poderá ocorrer a limpeza da praia fora da área demarcada para a pesquisa;
2. Informar os horários de limpeza das praias do Centro e de Costazul no mês de setembro de 2023;
3. Disponibilizar 01 (um) agente de limpeza urbana para auxílio na coleta de resíduos nestes dias pelo período de 2 horas e 30 minutos, pois, até a presente data não dispomos de auxiliar para pesquisa. Nestes dias, serão coletados resíduos maiores que 2,5 cm conforme metodologia da figura abaixo:



4. Disponibilizar 01 (um) agente da guarda ambiental para segurança da equipe de pesquisa nestes dias.

Tendo em vista o cumprimento da condicionante da autorização supracitada, informamos que o relatório das atividades realizadas será entregue até o dia 06 de novembro de 2023 e o trabalho final da Dissertação até o dia 05 de fevereiro de 2024.

Catarina Luiza Damasceno L. da Silva



Gabinete do Secretário de Meio Ambiente, Agricultura e Pesca
Ao Secretário
Sr. Nestor Prado Junior

Trata-se de solicitação fl 03, do Instituto Federal Fluminense – Campus Macaé no dia 29 a 01/10/23 para atividades de coleta e descarte de resíduos nas praias do centro e costazul conforme fl 48.

nos dias 14 e 16 setembro de 2023 foi realizado a coleta e descarte dos resíduos na praia do centro conforme fl 49.

1. horário de inicio da limpeza é a partir da 06:00 manhã.
2. Hóraros de limpezas das praias do centro e costazul às 06:00 manhã conforme cronograma da Semap/Delimp fiscalização do contrato.
3. No momento não podemos disponibilizar agente de limpeza para auxilio, pois o mesmo trabalha por escala, programação de serviços e frequência da limpeza. As datas solicitadas 29/09 a 01/10 são final de semana que tem maior fluxo de serviço.

Em tempo encaminho o p.p para análise e manifestação do item 4 fl 49.

Rio das Ostras, 27 de setembro de 2023.

Jorge André da Silva Rocha
Diretor Limpeza urbana
Matr 4847/0



ESTADO DO RIO DE JANEIRO
MUNICÍPIO DE RIO DAS OSTRAS
SECRETARIA DE MEIO AMBIENTE, AGRICULTURA E PESCA

Continuação de Processo
Proc. nº 47086/23 Fl. 52
Rubrica: CP Matr:20323-8

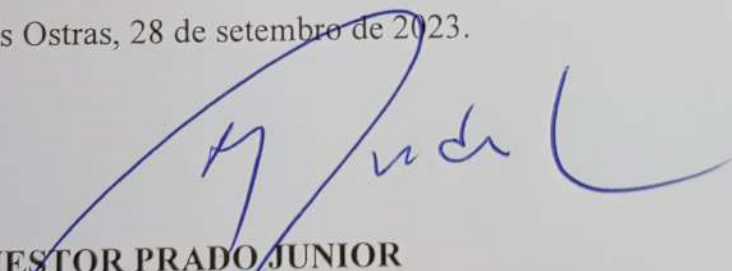
A

DIPRO,

Parecer do requerente, conforme
o fl. 51.

Informante de indisponibilidade
de agente de Guardas Ambientais

Rio das Ostras, 28 de setembro de 2023.


NESTOR PRADO JUNIOR

Secretário Municipal de Meio Ambiente, Agricultura e Pesca.

Matrícula nº 17.824-1

RECEBIDO
Em, 29/09/2023
CP 18616-8
Assinatura