

INSTITUTO FEDERAL
Rio de Janeiro
Campus Arraial do Cabo

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

Campus Arraial do Cabo

Maurício Siqueira Martins Meira

**MONITORAMENTO DE BITUCAS DE CIGARROS EM PRAIAS
DE ARRAIAL DO CABO, RIO DE JANEIRO, BRASIL**

Arraial do Cabo - RJ

2023

Maurício Siqueira Martins Meira

**MONITORAMENTO DE BITUCAS DE CIGARROS EM PRAIAS
DE ARRAIAL DO CABO, RIO DE JANEIRO, BRASIL**

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

Orientadora: Dr^a Vanessa Trindade Bittar

Arraial do Cabo - RJ

2023

Ficha catalográfica elaborada por Monica
de Oliveira Tinoco CRB7 4850

M499m

Meira, Maurício Siqueira Martins.

Monitoramento de bitucas de cigarros em praias de Arraial do Cabo, Rio de Janeiro, Brasil / Maurício Siqueira Martins Meira. – Arraial do Cabo, RJ, 2023.

24 f. : il. ; 21 cm.

Trabalho de Conclusão de Curso (Especialização em Ciências Ambientais em Áreas Costeiras) – Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Rio de Janeiro, 2023.

Orientador: Prof. Dr^a Vanessa Trindade Bittar.

1. Poluição – filtros de cigarro. 2. Praias – Arraial do Cabo(RJ). I. Bittar, Vanessa Trindade. III. Título.

IFRJ/CAC/CoBib

CDU 504.5:663.976

Maurício Siqueira Martins Meira

**MONITORAMENTO DE BITUCAS DE CIGARROS EM PRAIAS
DE ARRAIAL DO CABO, RIO DE JANEIRO, BRASIL**

Trabalho de conclusão de curso apresentado como parte dos requisitos necessários para a obtenção do título de Especialista em Ciências Ambientais em Áreas Costeiras.

Aprovado em 14/07/2023 pela banca examinadora:

Documento assinado digitalmente
 VANESSA TRINDADE BITTAR
Data: 15/11/2023 18:13:25-0300
Verifique em <https://validar.iti.gov.br>

Dra. Vanessa Trindade Bittar (Orientadora /IEAPM)

Documento assinado digitalmente
 DAVID BARRETO DE AGUIAR
Data: 14/11/2023 15:34:19-0300
Verifique em <https://validar.iti.gov.br>

Dr. David Barreto de Aguiar (IFRJ/Arraial do Cabo)

Documento assinado digitalmente
 MARGARETE PEREIRA FRIEDRICH
Data: 14/11/2023 18:29:26-0300
Verifique em <https://validar.iti.gov.br>

Dra. Margarete Pereira Friedrich (IFRJ/Arraial do Cabo)

Arraial do Cabo - RJ

2023

RESUMO

Com o intuito de somar ferramentas para auxiliar a gestão e o gerenciamento dos resíduos sólidos, buscou-se ressaltar a importância socioambiental do monitoramento contínuo das bitucas de cigarro nas praias e evidenciar a necessidade de estratégias para a aplicação da logística reversa desse resíduo. Assim, este trabalho tem por objetivo realizar uma discussão acerca das bitucas encontradas após o consumo dos cigarros, nas praias do Forno e Prainha, em Arraial do Cabo - RJ, no período de julho de 2022 a março de 2023. A coleta das bitucas teve duração de 1 hora ao dia por praia, sendo aplicada quatro vezes por mês, chegando ao somatório de 36 horas de acompanhamento por praia dentro do período proposto. Em relação a distribuição espacial desses resíduos de cigarro ao longo das duas praias, pudemos observar em ambas uma dispersão condicionada a presença ou não de pessoas, encontrando muitas bitucas próximas as barracas dos quiosques, em lugares de possível vista privilegiada, como mirantes e pontos de acesso as praias. Consideramos que a coleta e a destinação correta das bitucas precisam estar ancoradas por programas educativos e medidas constantes de informação aos turistas e a população local, principalmente os trabalhadores do setor de praia. Os gestores públicos devem fomentar as pesquisas e estudos que já vem sendo realizados e estimular que sejam desenvolvidas outras mais, atuando de forma conjunta com a sociedade.

Palavras-chave: Poluição, contaminação, monitoramento, áreas costeiras, lixo marinho, bituca

ABSTRACT

In order to add tools to assist in the management of solid waste, we sought to highlight the socio-environmental importance of continuous monitoring of cigarette butts on beaches and highlight the need for strategies for applying reverse logistics for this waste. Therefore, this work aims to discuss the butts found after cigarette consumption, on the beaches of Forno and Prainha in Arraial do Cabo - RJ, from July 2022 to March 2023. The collection of butts lasted of 1 hour per beach, being applied four times a month, reaching a total of 36 hours of monitoring per beach within the proposed period. In relation to the spatial distribution of these cigarette residues along the two beaches, we were able to observe both a dispersion conditioned by the presence or absence of people, finding many cigarette butts close to the kiosk stalls, in places with possible privileged views, such as viewpoints and points of interest access to beaches. We consider that the collection and correct disposal of cigarette butts need to be supported by educational programs and constant information measures for tourists and the local population, especially workers in the beach sector. Public managers must encourage the research and studies that have already been carried out and encourage further development, acting jointly with society.

Keywords: Pollution, contamination, monitoring, coastal areas, marine litter, cigarette

LISTA DE FIGURAS

Figura 01: Imagem Aérea da região central de Arraial do Cabo, Rio de Janeiro, Brasil.....	07
Figura 02: Imagem aérea da Prainha em Arraial do Cabo, Rio de Janeiro, Brasil.....	10
Figura 03: Imagem Aérea da Praia do Forno em Arraial do Cabo, Rio de Janeiro, Brasil.....	10
Figura 04: Materiais utilizados para coleta e contagem das bitucas em Arraial do Cabo, Rio de Janeiro, Brasil.....	11
Figura 05: Quantidade de bitucas encontradas com a presença de identificação das marcas das empresas fabricantes coletadas nas praias do Forno e Prainha, Arraial do Cabo, Rio de Janeiro, Brasil.....	17
Figura 06: Quantidade de bitucas encontradas sem a presença de identificação das marcas das empresas fabricantes coletadas nas praias do Forno e Prainha, Arraial do Cabo, Rio de Janeiro, Brasil.	18
Figura 07: Quantidade total de bitucas coletadas nas praias do Forno e Prainha, Arraial do Cabo, Rio de Janeiro, Brasil.	19
Figura 08: Recipientes utilizados nas coletas em Arraial do Cabo, Rio de Janeiro, Brasil.....	19
Figura 09: Resíduos diversos acumulados após a maré alta em Arraial do Cabo, Rio de Janeiro, Brasil.	20
Figura 10: Descarte irregular de bitucas na areia de praia em Arraial do Cabo, Rio de Janeiro, Brasil.....	21

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO.....	07
1.1 OBJETIVO GERAL.....	08
1.1 OBJETIVOS ESPECÍFICOS.....	08
2 METODOLOGIA.....	09
2.1 ÁREA ESTUDADA.....	09
2.2 MATERIAIS E MÉTODO.....	11
3 REFERENCIAL TEÓRICO.....	12
3.1 BITUCAS.....	12
3.2 PRODUÇÃO E RESPONSABILIDADE.....	14
3.3 POLÍTICA NACIONAL DE RESÍDUOS SÓLIDOS.....	14
3.4 PLANO MUNICIPAL DE RESÍDUOS SÓLIDOS.....	15
3.5 LOGÍSTICA REVERSA.....	15
3 RESULTADO E DISCUSSÕES.....	17
CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	23
REFERÊNCIAS.....	24

1. INTRODUÇÃO

O problema com o descarte irregular das bitucas de cigarros é notado em muitos pontos por toda a cidade de Arraial do Cabo. Jogadas de carros em movimento, estabelecimentos comerciais, pedestres, moradores em suas janelas, este tipo de resíduo tóxico Classe I (ABNT, 2004), a mesma categoria dos lixos hospitalares (CICLOVIVO, 2022), numa cidade cercada por praias e restingas, acaba tendo como destino final o ambiente marinho. Seja pelo característico transporte eólico presente na região, ou pelo turismo de massa que, lota as praias, e no fim do dia facilmente observamos a areia cheia destes resíduos de cigarro e outros materiais que compõem o popular lixo.

Arraial do Cabo não se encontra distante dos problemas e desafios mundiais a serem enfrentados na gestão e gerenciamento dos resíduos sólidos. O município é composto de três distritos, compreendendo uma área de 152.305 m². Sua população é de cerca de 29 mil habitantes (IBGE, 2010). Localizada na região costeira do estado do Rio de Janeiro, o município apresenta alta relevância ecológica e econômica, além de condições para boa qualidade de vida e uma cultura local que busca resistir às mudanças provenientes da globalização. De alto interesse turístico, o município tem passado por mudanças estruturais urbanas para acompanhar o crescimento do número de moradores e visitantes do local, mudanças que não vêm correspondendo à demanda no caso da gestão dos resíduos sólidos. Além do que, as ações antrópicas de consumo e alta produção de produtos e embalagens que ao chegarem nas cidades não recebem a destinação correta, só vem aumentando com o passar dos anos, isso, somando-se ao investimento insuficiente ou equivocado por parte do setor público, pode gerar um empobrecimento da comunidade local, à medida que os impactos socioambientais causados pela má gestão dos resíduos podem impactar o eixo econômico do município, o turismo.



Figura 01: Imagem Aérea da região central de Arraial do Cabo, Rio de Janeiro, Brasil.

Este trabalho é um estudo piloto, integrante da Rede de Estudos Ambientais Costeiros (REAC), com o intuito de delinear a metodologia de monitoramento ambiental contínuo das bitucas de cigarros nos ambientes costeiros da região dos lagos. Desta forma, sua importância justifica-se por ser um tema pouco abordado publicamente sobre os riscos ambientais que o descarte impróprio dos resíduos pós-consumo de cigarro causa ao ambiente.

1.1 OBJETIVO GERAL

Este trabalho teve por objetivo geral propor uma discussão acerca do resíduo de cigarro conhecido como filtro ou bituca através do levantamento do material descartado de forma irregular após ser consumido, nas praias do Forno e Prainha, no município de Arraial do Cabo - RJ. Com o intuito de somar ferramentas para auxiliar a gestão e o gerenciamento dos resíduos sólidos, buscou-se ressaltar a importância socioambiental do monitoramento contínuo destes objetos nas praias e evidenciar a necessidade de estratégias para a aplicação da logística reversa.

1.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

Com uma dinâmica diferente em cada período do ano, Arraial do Cabo recebe inúmeros turistas, principalmente nos meses de verão. Será que no período fora do verão encontraremos grande variação na quantidade desses resíduos de cigarro? Com características distintas, qual será a quantidade de bitucas encontradas na praia do Forno e na Prainha? Em comparativo das bitucas com e sem identificação dos fabricantes, qual quantitativo podemos encontrar? Quantas marcas de fabricantes de cigarro foram possível identificar? Buscaremos responder essas questões evidenciando os impactos socioambientais relacionados a este objeto.

2. METODOLOGIA

2.1 ÁREA ESTUDADA

As coletas das bitucas de cigarro foram realizadas em duas praias de Arraial do Cabo: Prainha e Praia do Forno. Estas praias foram escolhidas por apresentarem características distintas entre si (fluxo de visitação, influência urbana e cênicas) e condições logísticas ideais para a aplicação da metodologia desejada dentro do cronograma proposto. São praias com presença constante de visitantes e de significativa importância para a economia local, envolvendo atividades da pesca artesanal e demais atividades econômicas relacionadas ao turismo de sol e praia.

Buscamos realizar um acompanhamento em diferentes períodos do ano na cidade, observando o descarte e a dispersão das bitucas nas duas praias selecionadas e, assim, poder realizar uma leitura quantitativa e de identificação de produção desses objetos encontrados, alertando para um problema que por muitas vezes não é notado. Foi levada em consideração toda a extensão da faixa de areia da Prainha e da Praia do Forno, com atenção aos pontos de maior circulação de pessoas, como proximidades de quiosques, e áreas em que os banhistas ficam frequentemente estabelecidos para banho de sol. A coleta das bitucas foi realizada em dias e horários distintos ao longo de cada mês, podendo ter sido realizada nas duas praias no mesmo dia ou não, sempre optando por períodos de maré baixa para a coleta dos objetos. As coletas foram realizadas em diferentes horários e alcances de marés, a fim de observar possíveis alterações significativas no quantitativo ao longo dos nove meses de coleta na praia da Prainha e na praia do Forno, em Arraial do Cabo - RJ.

Localizada logo na entrada da cidade, a Prainha, representada na foto abaixo (Figura 02), se encontra num evoluído e desorganizado processo de urbanização, com transformações socioespaciais características de cidades que passaram por mudanças de reordenamento em busca de atender a demanda turística e o interesse imobiliário crescente. Seu espelho d'água integra a Resex-Mar, Reserva Extrativista Marinha de Arraial do Cabo, Unidade de Conservação de uso sustentável que tem por finalidade proteger a pesca artesanal local. Possui uma faixa de praia de cerca de novecentos e vinte metros de extensão, espaço este compartilhado entre quiosques, banhistas, ambulantes, atividades de esportes e lazer náutico, e a pesca tradicional da canoa de cerco (PEREIRA, 2018). Devido ao fácil acesso de quem chega a cidade e a beleza paisagística de suas águas cristalinas, é uma praia de alta frequência de visitantes e muito popular.

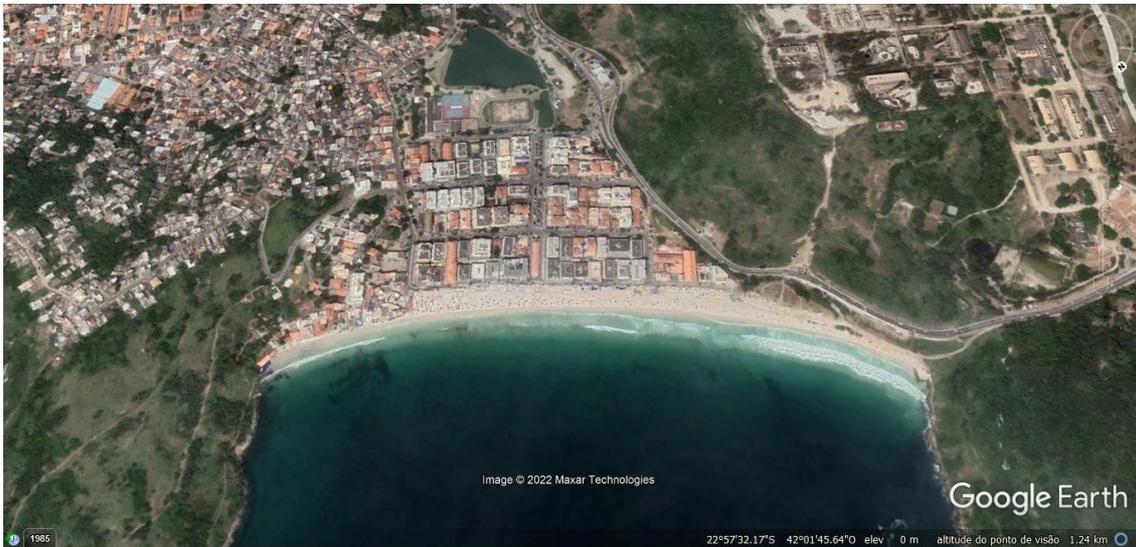


Figura 02: Imagem aérea da Prainha em Arraial do Cabo, Rio de Janeiro, Brasil (2022).

Sendo acessada somente por trilha ou embarcação, a Praia do Forno fica inserida em um Parque Municipal, com seu espelho d' água também integrado a Resex-Mar Arraial do Cabo. O início da trilha é localizado ao lado da Praia dos Anjos, onde saem os passeios de barco, seu acesso com escadaria íngreme e irregular é muito custoso de ser realizado pelos visitantes, porém, é uma praia muito frequentada e desejada. Com cerca de seiscentos e trinta metros de extensão e faixa de areia curta, que normalmente é tomada pela maré cheia, seu espaço é compartilhado entre quiosques, banhistas, ambulantes, barco táxi, e a pesca tradicional da canoa de cerco.

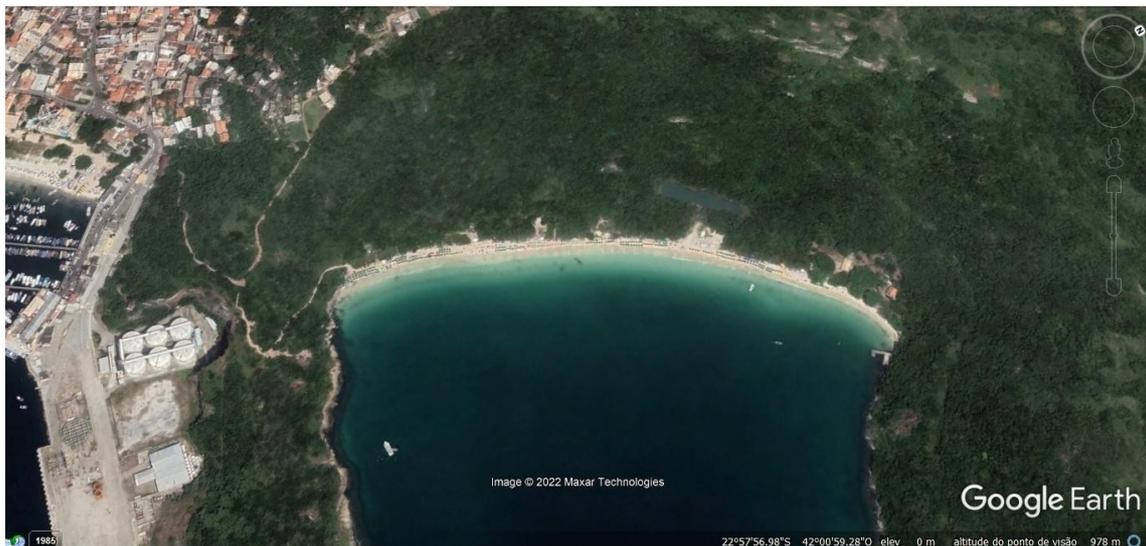


Figura 03: Imagem Aérea da Praia do Forno em Arraial do Cabo, Rio de Janeiro, Brasil (2022).

2.2 MATERIAIS E MÉTODO

A proposta do trabalho foi a realização do monitoramento das bitucas de cigarro nestas duas praias durante o período de 07/2022 à 03/2023. A coleta das bitucas teve duração de 1 hora por praia, sendo aplicada quatro vezes por mês, chegando ao somatório de 36 horas de acompanhamento por praia dentro do período proposto. Para a coleta, contagem e identificação das bitucas foram utilizadas luvas de borracha, máscara de proteção individual, embalagens reaproveitadas e potes, representados abaixo.

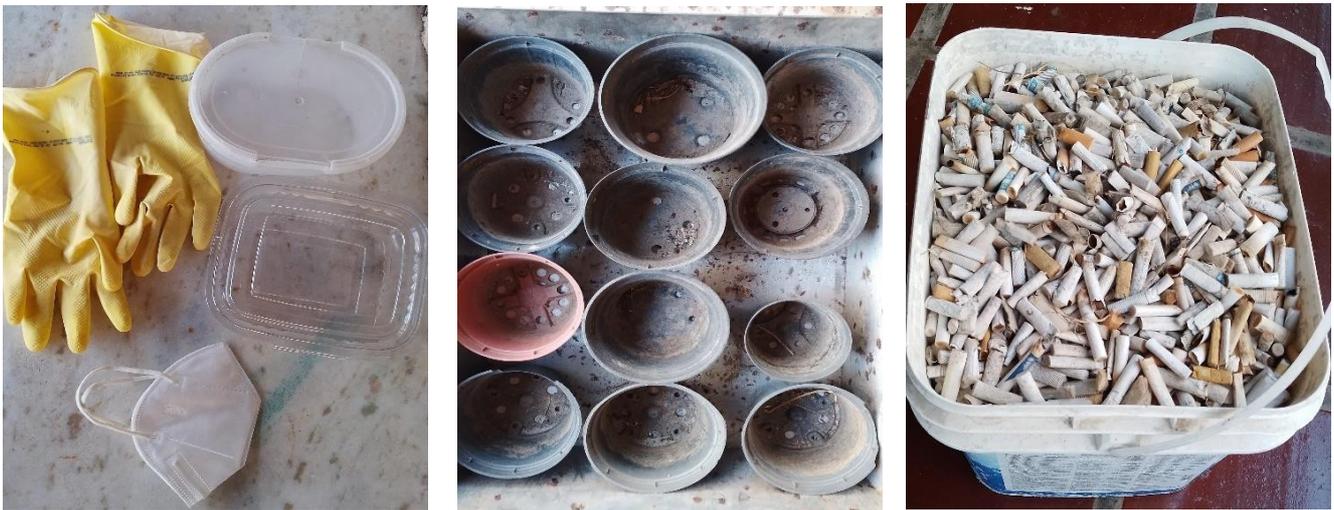


Figura 04: Materiais utilizados para coleta e contagem das bitucas

Durante o processo de retirada dos objetos nas praias não houve nenhum direcionamento para qual morfologia de bituca coletar, se atentando somente para a identificação do material em meio ao ambiente arenoso e a distinção na presença de outros resíduos.

3. REFERENCIAL TEÓRICO

3.1 BITUCAS

O filtro de cigarro, também conhecido como bituca, é o objeto mais descartado no mundo. Além dos malefícios que o consumo traz à saúde e da agressão ao solo causada pelo uso extensivo de agrotóxicos no cultivo do tabaco, existe outro grave problema associado ao consumo de cigarros: a poluição originada a partir do descarte incorreto das bitucas (BECKER; BARCELLOS; DA VEIGA, 2013), sendo o resíduo mais encontrado no lixo marinho. Temos como definição de lixo marinho: qualquer resíduo, material descartado ou perdido, resultado de atividades antrópicas, que atingiu o ambiente marinho, incluindo material encontrado nas praias, flutuante ou afundado no mar (CHESHIRE et al, 2009). As bitucas recuperadas das praias não são necessariamente provenientes de cigarros que foram consumidos naquele local, muitas foram largadas nas calçadas, jogadas de carros em movimento ou descartadas em recipiente não adequado, parando nos mares por meio da drenagem pluvial, que as levam até os córregos, rios e estuários (NOVOTNY, 2009). Tais resíduos podem ser dispersos e retrabalhados por meio das correntes marinhas e ação dos ventos, chegando às praias, porém a grande maioria dos resíduos possuem origem continental, podendo nunca chegar aos oceanos (BERGMANN et al., 2015).

Consideradas ambientes de transição entre o continente e o oceano, as praias possuem grande importância ecológica e socioeconômica, através do turismo, pesca artesanal, esporte e lazer, controle de erosão e estabilização da linha de costa. No entanto, a ação humana descontrolada pode causar uma série de impactos, tais como: impactos sociais ocasionando a perda dos valores estéticos das praias, riscos à saúde humana por meio de ferimentos e contaminações e, impactos econômicos com a perda do valor turístico regional (GREGORINI, 2010). Além dos impactos ambientais, a presença de lixo nos ambientes costeiros pode causar prejuízos econômicos e sociais, que vão desde os gastos despendidos na limpeza das praias pelos órgãos públicos, verba que poderia ser aplicada para outras finalidades; à perda do potencial estético e turístico do local e a contaminação da areia por agentes patogênicos (FILHO et al., 2011).

O descarte incorreto das bitucas de cigarro também é visto como o principal causador de incêndios nas margens das estradas em épocas de seca, além de ser classificado como micro lixo tóxico (BECKER; BARCELLOS; DA VEIGA, 2013). As bitucas podem causar diversos prejuízos ao meio ambiente, e ao entrar em contato com a água as substâncias tóxicas que compõem o cigarro podem atingir o lençol freático ou até mesmo permanecerem armazenadas nas superfícies (BELLO; LIBANO, 2012). As bitucas foram reconhecidas como material plástico, pois os seus filtros são feitos com acetato de celulose, um tipo de plástico que não é biodegradável e pode levar mais de uma década para se decompor. Durante esse tempo libera diversas substâncias tóxicas no ambiente, como nicotina,

chumbo e arsênio, motivando a preocupação de diversos ambientalistas com animais marinhos que ingerem estes filtros com elevadas concentrações de toxinas (MORIWAKI et al., 2009). Estudos realizados em laboratório, com invertebrados (cladóceros) e vertebrados (peixes), submetidos a ambientes aquáticos com lixiviados de filtros de cigarros encontraram elevados graus de toxicidade nestes organismos, assim como, um aumento na mortalidade de peixes (SLAUGHTER et al, 2011). Existem casos registrados de alguns animais que confundiram as bitucas com alimentos e conseqüentemente, vieram a óbito, em decorrência de obstruções do trato gastrointestinal (BEZERRA et al., 2009).

Especialistas determinaram que os resíduos de cigarro contêm mais de 7 mil substâncias químicas tóxicas, que envenenam não só atmosfera, mas também os solos, mares e os rios. Dos 15 bilhões de cigarros vendidos diariamente, 10 bilhões acabam no meio ambiente, contendo uma mistura de nicotina, arsênico e metais pesados. Com a estimativa de dois terços dos cigarros lançados no solo, são gerados a cada ano entre 340 milhões e 680 milhões de quilos de resíduos. Nas áreas urbanas e litorâneas, esse valor representa de 30% a 40% de todos os resíduos recolhidos (DEUTSCHE WELLE, 2017).

Segundo a Organização Mundial da Saúde (OMS) há no mundo cerca de 1,6 bilhão de fumantes. De acordo com a Aliança de Controle ao Tabagismo (ACT), cada pessoa descarta, em média, 7,7 bitucas de cigarros por dia. Sendo assim, diariamente, são descartadas cerca de 12,3 bilhões de bitucas. As despesas totais ligadas ao tabaco são dez vezes maiores àquelas gastas mundialmente em ajuda humanitária ou de emergência; e 40% do que em 2012 gastavam os governos de todo o mundo em educação (ECYCLE, 2013). Dados da ABRELPE (Associação Brasileira de Empresas de Limpeza Pública e Resíduos Especiais, SP) relatam que duas unidades de bitucas lançadas na água correspondem à poluição de 1 litro de esgoto doméstico.

3.2 PRODUÇÃO E RESPONSABILIDADE

Com a tendência de tornar as empresas cada vez mais responsáveis pelo ciclo de vida de seus produtos fabricados e vendidos na sociedade, a legislação ambiental vem buscando auxiliar atividades de gestão nesse processo, como exposto em Lacerda (2002):

Isto significa se/r legalmente responsável pelo seu destino após a entrega dos produtos aos clientes e do impacto que estes produzem no meio ambiente. Um segundo aspecto diz respeito ao aumento de consciência ecológica dos consumidores que esperam que as empresas reduzam os impactos negativos de sua atividade ao meio ambiente. Isto tem gerado ações por parte de algumas empresas que visam comunicar ao público uma imagem institucional “ecologicamente correta”.

De acordo com a Política Nacional de Resíduos Sólidos instituída pela Lei Federal nº 12.305/10, podemos caracterizar os resíduos sólidos como:

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

Segundo a Associação Brasileira de Empresas de Limpeza Pública e Resíduos Especiais (Abrelpe), no ano de 2019, o Brasil produziu uma geração per capita de 379 kg por ano. A coleta desses resíduos resultou no montante 72,7 milhões de toneladas por ano, aumentando a cobertura da coleta de 88% em 2010 para 92% em 2019. Anualmente, a quantidade média de resíduos coletados no país representa cerca de 79 milhões de toneladas (ABRELPE, 2020).

3.3 POLÍTICA NACIONAL DE RESÍDUOS SÓLIDOS

A Política Nacional de Resíduos Sólidos foi instituída pela Lei 12.305/10 em 2 de agosto de 2010, através do decreto nº 7404/2010. Dispondo sobre seus princípios, objetivos e instrumentos, bem como sobre as diretrizes relativas à gestão integrada e ao gerenciamento de resíduos sólidos, incluídos os perigosos, às responsabilidades dos geradores e do poder público e aos instrumentos econômicos aplicáveis (BRASIL, 2010).

Alguns conceitos trazidos pela Política Nacional de Resíduos Sólidos (PNRS) eram pouco definidos como, logística reversa, integração de catadores, padrões sustentáveis de produção e consumo, visando, entre outros aspectos, à proteção da saúde pública, a qualidade ambiental e à disposição final ambientalmente adequada (BRASIL, 2010).

A lei que instituiu a Política Nacional de Resíduos Sólidos (Lei nº 12.305/2010) estabeleceu como instrumentos dessa Política, dentre outros, os sistemas de logística reversa, que levam em conta a responsabilidade compartilhada do setor produtivo quanto ao ciclo de vida de seus produtos. Nessa linha se amoldam os estudos relacionados à coleta de resíduos de cigarros e seu processamento em reciclagem, medidas de relevante importância à preservação do meio ambiente (RIOS, 2012).

3.4 PLANO MUNICIPAL DE RESÍDUOS SÓLIDOS

O serviço de coleta e destinação dos resíduos sólidos é de responsabilidade da Secretaria de Serviços Públicos da Prefeitura Municipal de Arraial do Cabo (PMAC), que conduz o material coletado para o Aterro Dois Arcos, no município de São Pedro da Aldeia. Atualmente são coletadas 13.154 t/ano de resíduos sólidos urbanos, uma média de 36 t/dia (SNIS, 2016). De todo este material, apenas uma parcela muito pequena (327,2 t/ano) passa por processos de triagem e reciclagem. Todo o montante de resíduos sólidos é destinado ao aterro, cujo custo de uso é R\$ 350,00/t (SNIS, 2016), fazendo com que o município destine parte considerável da verba pública para o transporte e a destinação dos resíduos sólidos urbanos (VERON, 2019).

3.5 LOGÍSTICA REVERSA

As políticas econômicas baseadas na produção em larga escala e no consumo desenfreado, moldam as estruturas de gestão e gerenciamento de resíduos por todo mundo. O aumento da produção de resíduos gerado pelo crescimento populacional e por padrões sociais de alto consumo, envolve a necessidade de políticas públicas inovadoras, que incentivem a cooperação intermunicipal, fazendo da gestão dos resíduos sólidos um campo de particular relevância (HEBER; SILVA, 2014). A questão multidimensional da responsabilidade compartilhada sobre os resíduos e o tema da logística reversa, também vem crescendo ao longo dos anos (GUERRERO et al., 2013).

Podemos compreender a logística reversa como um conjunto de ações, procedimentos e meios destinados a viabilizar a coleta e a restituição dos resíduos sólidos ao setor empresarial, para reaproveitamento, em seu ciclo ou em outros ciclos produtivos, ou outra destinação final ambientalmente adequada (BRASIL, 2010). Também podemos ressaltar, como enfatizado na Lei 12305/2010 da Política Nacional dos Resíduos Sólidos, que a logística reversa coloca o produtor do resíduo (indústria e setores intermediários) como responsável pelos resíduos de seus consumidores (JABBOUR et al., 2014). As práticas de reciclar, reutilizar, recuperar e projetar produtos para a logística reversa, pode levar as indústrias a alcançarem melhores desempenhos econômicos e ambientais (LAI et al., 2013).

Para Rogers e Tibben-Lembke (1999) Logística Reversa é:

“O processo de planejamento, implementação e controle do fluxo eficiente e de baixo custo de matérias primas, estoque em processo, produto acabado e informações relacionadas, desde o ponto de consumo até o ponto de origem, com o propósito de recuperação de valor ou descarte apropriado para coleta e tratamento de lixo”.

Embora a Política Nacional de Resíduos Sólidos (Lei nº 12.305, 2010) não mencione a bituca de cigarro como um resíduo tóxico e não responsabilizar as empresas pelos danos ambientais causados pelo descarte incorreto, a Associação Brasileira de Normas Técnicas - ABNT, classifica os resíduos como tóxicos ou perigosos em referência aqueles que “apresentam riscos à saúde pública e ao meio ambiente, exigindo tratamento e disposição especiais em função de suas características de inflamabilidade, corrosividade, reatividade, toxicidade e patogenicidade” (ABNT NBR 16725:2014). Cabendo, desta forma, responsabilizar as indústrias pela aplicação da logística reversa (coleta, reaproveitamento e/ou destinação adequada) desse resíduo. Tradicionalmente, os fabricantes não se sentem responsáveis por seus produtos após o consumo. A maioria dos produtos usados são jogados fora ou incinerados com consideráveis danos ao meio ambiente. Atualmente, legislações mais severas e a maior consciência do consumidor sobre danos ao meio ambiente estão levando as empresas a repensarem sua responsabilidade sobre seus produtos após o uso (DAHER et al., 2006).

4. RESULTADO E DISCUSSÕES

Após os nove meses de coleta foram obtidas as seguintes diferenciações entre as praias do Forno e Prainha em Arraial do Cabo – RJ:

Figura 05: Quantidade de bitucas encontradas com a presença de identificação das marcas das empresas fabricantes coletadas nas praias do Forno e Prainha, Arraial do Cabo, Rio de Janeiro, Brasil.

No gráfico acima podemos visualizar o quantitativo mensal de bitucas dispendo de identificação que foi encontrado nas duas praias estudadas (Figura 05). O material coletado na Prainha refere-se a uma média aproximada de 986 bitucas a mais por mês em relação a quantidade coletada na praia do Forno, somando um montante de 8.875 a mais no geral. Entendemos que pela Prainha estar localizada em uma área mais urbanizada possuindo múltiplos acessos facilitados, uma maior quantidade de quiosques e de frequentadores, ela tenha apresentado números maiores de bitucas coletadas com identificações dos fabricantes em comparativo com a Praia do Forno, totalizando 25.200 e 16.325 bitucas respectivamente.

No gráfico abaixo, observamos também que a maior quantidade de bitucas sem identificação foi encontrada na praia da Prainha, representando média pouco superior a 1 mil bitucas a mais por mês em relação a quantidade coletada na praia do Forno, totalizando 9.056 bitucas a mais no geral (Figura 06). Ao longo do período de nove meses foram coletadas 14.082 bitucas sem identificação de fabricantes na praia da Prainha e 5.026 na praia do Forno.

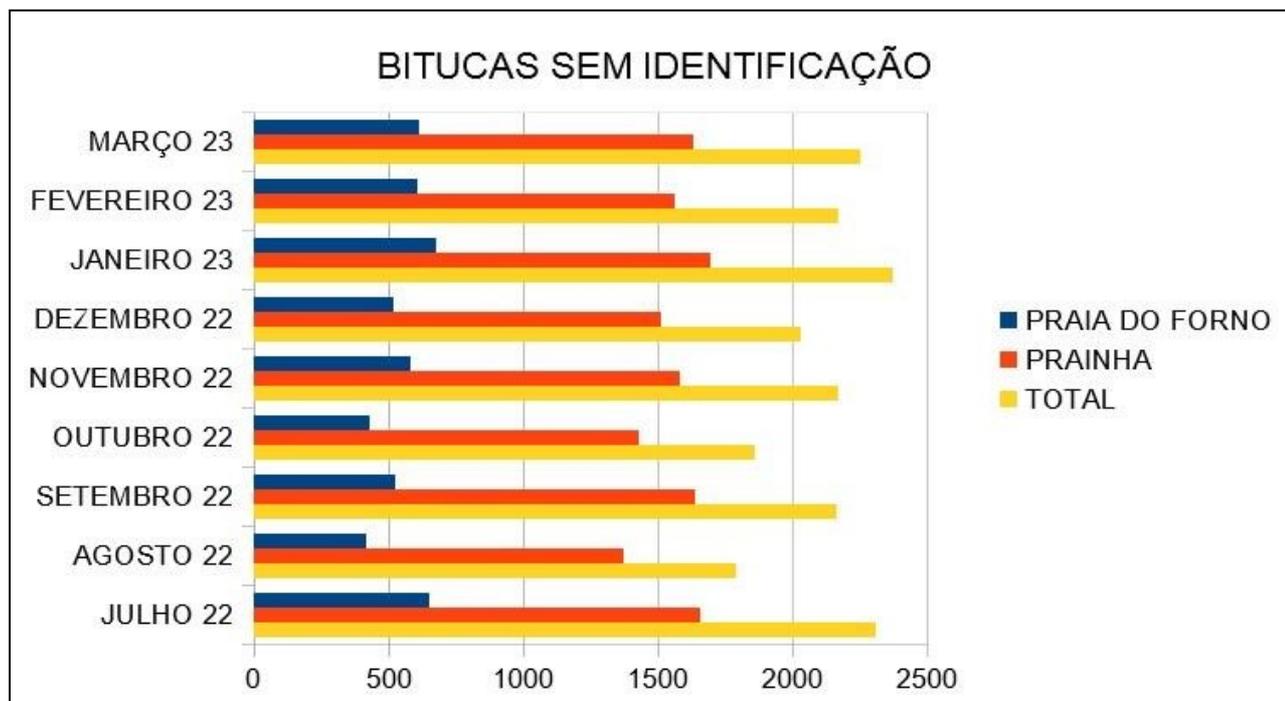


Figura 06: Quantidade de bitucas encontradas sem a presença de identificação das marcas das empresas fabricantes coletadas nas praias do Forno e Prainha, Arraial do Cabo, Rio de Janeiro, Brasil.

Acreditamos que o trabalho realizado pelo sistema público de limpeza se mostra ineficiente de maneira geral em relação aos resíduos de cigarro e que isso se potencializa no caso das bitucas sem identificação, encontrando-as presentes nas praias também pela dificuldade de serem visualizadas e coletadas. Essas bitucas são degradadas através de processos físicos e químicos, como a lixiviação e o atrito no pisoteio com a presença massiva dos inúmeros banhistas que frequentam as praias, fator que também acaba soterrando as bitucas na areia, muitas já tendo perdido características que facilitam o reconhecimento visual, como o volume e a espessura, tornando a coleta muito mais cansativa e demorada. Não foi possível constatar se essas bitucas mais antigas foram trazidas pelas correntes marinhas recentemente ou estão há bastante tempo nessas praias, porém, há a possibilidade que essas bitucas quando descartadas incorretamente ainda em bom estado de conservação, acabem sendo trabalhadas com intemperismo até ficarem dismórficas, degradadas, contaminando o ambiente com o material químico e patogênico contido nas bitucas de cigarro.

Neste último gráfico abaixo, conseguimos visualizar que a quantidade geral de bitucas somadas, entre as com identificação e as encontradas sem identificação, chegou ao total de 60.633 bitucas durante os meses de pesquisa (Figura 07). Desse valor total, 39.282 foram coletadas na Prainha e 21.351 foram retiradas da praia do Forno.

Figura 07: Quantidade total de bitucas coletadas nas praias do Forno e Prainha, Arraial do Cabo, Rio de Janeiro, Brasil.

Analisando o montante total das coletas, os meses de janeiro de 2023 e julho de 2022, reconhecidos como meses de férias, se sobressaem como os meses em que foi possível retirar das praias a maior quantidade de bitucas dentro da metodologia aplicada neste trabalho. Outro ponto de destaque é a quantidade de bitucas encontradas ainda com o papel de identificação das empresas fabricantes do cigarro, sendo um somatório de 22.417 bitucas a mais que as já encontradas com desgastes na estrutura, aquelas que se encontram em estado avançado de degradação no ambiente.



Figura 08: Recipientes utilizados nas coletas em Arraial do Cabo, Rio de Janeiro, Brasil.



Figura 09: Resíduos diversos acumulados após a maré alta em Arraial do Cabo, Rio de Janeiro, Brasil.

Como podemos observar nos gráficos anteriores, não foram constatadas grandes variações quantitativas quando analisadas de forma discriminadas as bitucas com e sem identificação de fabricantes, tão pouco quando avaliadas de maneira geral, tendo agosto de 2022 como o mês de menor quantidade, 6.371, e janeiro de 2023 como o mês de maior coletadas bitucas, 7.213. Em relação a distribuição espacial desses resíduos de cigarro ao longo das duas praias, pudemos observar em ambas uma dispersão condicionada a presença ou não de pessoas, encontrando muitas bitucas próximas as barracas dos quiosques, em lugares de possível vista privilegiada, como mirantes e pontos de acesso as praias, descartadas ao lado de lixeiras ou simplesmente acumuladas em algum ponto na areia, como se tivessem sido apagados os cigarros ali e deixadas as bitucas, num cantinho, quase de maneira organizada e despretensiosa.



Figura 10: Descarte irregular de bitucas na areia de praia em Arraial do Cabo, Rio de Janeiro, Brasil.

Ao longo do trabalho conseguimos observar que uma das diferenças de uma praia para a outra é o fato de a praia do Forno receber maiores cuidados de manutenção pelo setor público, talvez por estar mais próxima da área central turística, o cais de onde saem os passeios de barco, e que nesta praia, por possuir uma faixa de areia mais estreita em relação a praia da Prainha, a subida da maré afeta diretamente a distribuição dos resíduos no ambiente, dificultando saber se o material ali encontrado é recém-trazido pelo mar ou está sendo retrabalhado de forma contínua, uma vez que por se tratar de um objeto leve, de fácil dispersão, pode ser deslocado facilmente durante a ação da maré e dos fortes ventos característicos da região, sendo ainda mais suscetível o transporte das bitucas para o ambiente aquático, acarretando na ingestão e na contaminação da biota local. Com todas as diferenças nas características naturais e de uso descritas neste trabalho, foi possível coletar 17.931 bitucas na Prainha a mais que na praia do Forno durante toda a pesquisa e em ambas foram encontradas 25 diferentes marcas de fabricantes de cigarro, número que serve para alertar para a importância da aplicação da logística reversa por parte das empresas, tema que vem crescendo com nos últimos anos, como já evidenciado por Guerrero et al. (2013).

Como já abordado neste trabalho, a corresponsabilidade entre os setores público e privado em torno da temática do descarte irregular das bitucas se mostra um passo fundamental para a melhora do cenário atual, passo que já possui embasamento legal para a aplicação de medidas de responsabilidade com a fabricação, manipulação e descarte adequado dos resíduos (Lei 12305/2010 da Política Nacional

dos Resíduos Sólidos; DAHER et al., 2006; BRASIL, 2010; JABBOUR et al., 2014). Diante do contexto local dessa problemática pudemos observar que as ferramentas utilizadas por parte da prefeitura não são capazes de coletar de forma significativa as bitucas, havendo a necessidade de investimentos em tecnologia e capacitação dos funcionários de limpeza pública. Outras demandas importantes que apresentam defasagem são a falta de informações ao público sobre os riscos do consumo de cigarros e de trabalhos educativos sobre o descarte irregular deste resíduo tóxico, assim como, de medidas efetivas para a realização do descarte adequado deste objeto, alcançando desde os turistas, quiosqueiros, funcionários públicos e população geral.

Quando as coletas foram realizadas em horários de grande movimento nas duas praias, foi possível observar que, em alguns momentos, ao nos verem coletando as bitucas, funcionários do sistema de limpeza, agentes ambientais municipais e quiosqueiros, começavam imediatamente a recolher o máximo de resíduos próximos de onde se encontravam. Esta ação, nos deu a perspectiva que esses sujeitos se comportavam de forma compelida com a nossa presença durante as coletas, fato que pode demonstrar a necessidade de uma melhor comunicação sobre a existência de trabalhos de pesquisa e da sua importância para a gestão e gerenciamento ambiental. Outro ponto referente ao contexto local é a realização de mutirões esporádicos de limpeza de praia por parte da prefeitura, programados e acompanhados de maneira própria, quando, mesmo ciente da existência de pesquisadores e estudos envolvidos com a questão dos resíduos sólidos na região, deixam de cooperar com outras instituições presentes, retardando a aplicação de possíveis medidas de contenção dos problemas ambientais causados pela poluição e contaminação das bitucas.

Embora ainda conhecido como um grande problema mundial, alguns trabalhos têm sido desenvolvidos sobre a temática do descarte incorreto de bitucas, como é o caso de Felipe da Silva et al. (2023), com o estudo sobre a avaliação da extensão da contaminação por bitucas de cigarro em duas praias urbanas de Recife-PE com níveis variados de uso, e o trabalho de Marchi et al. (2014), propondo alternativas possíveis para o descarte e destinação adequados aos resíduos pós-consumo de cigarros. É imprescindível que novas pesquisas continuem a ocorrer para que possamos avançar nos cuidados com a poluição e contaminação causadas pela má gestão dos resíduos, sendo muito importante também, a cooperação entre o meio de pesquisas científicas para que seja formada uma base de dados integrada com a finalidade de melhorar principalmente o monitoramento costeiro destes resíduos. Acreditamos que com o desenvolvimento de tecnologias e aprimoramento das ferramentas de gestão e gerenciamento, teremos mais condições de engajar o cumprimento dos Objetivos do Desenvolvimento Sustentável (ODS) da agenda 2030 da ONU, com as ODS 6 - Água Potável e Saneamento, ODS 12- Consumo e Produção Responsável e a ODS 14 – Vida na Água.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Não somente realizando um levantamento quantitativo sobre as bitucas de cigarro encontradas nas praias do Forno e Prainha em Arraial do Cabo - RJ, esse trabalho atentou para o quão perigoso este tipo de resíduo é para a saúde humana e toda biota marinha. Observando o resultado das coletas ao longo dos meses, foi possível perceber que a presença de bitucas descartadas incorretamente se mostra de forma significativa mesmo nos meses fora do verão, tornando necessário ações sistêmicas na gestão deste objeto. Assim, a organização conjunta de diferentes atores, como o poder público, a população geral, pesquisadores, e o setor privado de indústrias e empresas, é passo fundamental para uma atuação mais efetiva.

A coleta e a destinação correta das bitucas precisam estar ancoradas por programas educativos e medidas constantes de informação aos turistas e a população local, principalmente os trabalhadores do setor de praia. Os gestores públicos devem fomentar as pesquisas e estudos que já vem sendo realizados e estimular que sejam desenvolvidas outras mais, atuando de forma conjunta com a sociedade.

Recomenda-se para estudos futuros investigar a falta de responsabilidade por parte da indústria fabricante de cigarro na não aplicação da Logística Reversa e a falta de investimento por parte dos governantes em espaços para a destinação adequada das bitucas. Também se sugere que estudos de monitoramento desses resíduos continuem sendo realizados ao longo dos próximos anos.

REFERÊNCIAS

ABNT - Associação Brasileira de Normas Técnicas. NBR 10004. **Resíduos sólidos – Classificação**, 2004.

ABNT - Associação Brasileira de Normas Técnicas. Resíduo químico — **Informações sobre segurança, saúde e meio ambiente — Ficha com dados de segurança de resíduos químicos (FDSR) e rotulagem**, 2014.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE EMPRESAS DE LIMPEZA PÚBLICA E RESÍDUOS ESPECIAIS. **Panorama dos resíduos sólidos no Brasil**, 2017. Disponível em: <<http://www.abrelpe.org.br/Panorama/panorama2020.pdf>>. Acesso em: 04 de maio de 2022.

BECKER, Deisi Viviani. BARCELLOS, Olinda. VEIGA, Valéria Dias da. **Questão do Micro Lixo no Desenvolvimento de Educação para Sustentabilidade**. Universidade Federal do Rio Grande do Sul, 2013.

BELLO, Adriana Vieira; LIBANO, Andrea Marilza. **Bitucas de cigarro, riscos ambientais, descarte correto e reciclagem**. Faculdade de Ciências da Educação e Saúde – FACES, Curso de Licenciatura em Ciências Biológicas, 2012.

BERGMANN, Melanie; GUTOW, Lars; KLAGES, Michael (Ed.). **Marine anthropogenic litter**. Springer, 2015.

BEZERRA, Daniel Pereira, BIBANCO, J.F.P., BONDIOLI, A.C.V. **Dados preliminares sobre a ingestão de material antrópico por tartarugas marinhas na região do complexo estuarino lagunar de Cananéia-SP, Brasil**. IV Jornadas de Investigación y Conservación de Tortugas Marinas del Atlântico Sur Occidental – AOS – 30 de setembro – 1 de outubro de 2009. Mar del Plata, Bs. As. – Argentina. Disponível em: <http://www.tortugasaso.org/ASO5>. Acesso em: 11 de novembro de 2019.

BRASIL. Decreto n. 12.305 de 2 de agosto de 2010. **Institui a Política Nacional de Resíduos Sólidos, altera a Lei n 9.605, de 12 de fevereiro de 1998 e dá outras providências**. Brasília, DF, 2 de agosto de 2010. Disponível em: < http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2007-2010/2010/lei/112305.htm >. Acesso em: 04 de maio de 2022.

CHESHIRE, A., ADLER, E., BARBIERE, J., COHEN, Y., EVANS, S., JARAYABHAND, S., JEFTIC, L., JUNG, R., KINSEY, S., KUSUI, T., LAVINE, I., MANYARA, P., OOESTERBAAN, L., PEREIRA, M., SHEAVLY, S., TKALIN, A., VARADARAJAN, S., WENNEKER, B. & WESRPHALEN, G. 2009. UNEP/IOC Guidelines on Survey and Monitoring of Marine Litter. **UNEP Regional Seas Reports and Studies**. p.117.

CICLOVIVO. **Rede de hospital coleta bitucas de cigarro para reciclar.** Disponível em: <https://ciclovivo.com.br/planeta/desenvolvimento/rede-de-hospital-coleta-bitucas-de-cigarro-para-reciclar/> Acesso em: 10 de setembro de 2022.

DAHER, Cecílio Elias; SILVA, Edwin Pinto de La Sota; FONSECA, Adelaida Pallavicini. **Logística reversa: oportunidade para redução de custos através do gerenciamento da cadeia integrada de valor**, 2006.

DEUTSCHE WELLE. **Tabagismo causa enorme dano ao meio ambiente, alerta OMS.** Disponível em: <https://www.dw.com/pt-br/tabagismo-causa-enorme-dano-ao-meio-ambiente-alerta-oms/a-39061579> Acesso em: 08 de maio de 2022.

ECYCLE. **Bituca de cigarro: uma grande vilã ambiental.** Disponível em: <https://www.ecycle.com.br/bituca/> Acesso em: 08 de maio de 2022.

FELIPE DA SILVA, Nirhvana; ARAÚJO, Maria Christina; SILVA-CAVALCANTI, Jaqueline SantoS. **Spatio-temporal distribution of cigarette butt contamination in urban beaches with varying levels of use** [published online ahead of print, 2023 Jun 9]. *Waste Manag.* 2023;168:179-188. doi:10.1016/j.wasman.2023.05.035

FILHO, Marcelo Dias; ARAÚJO, Maria Christina; SILVA-CAVALCANTI, Jaqueline Santos; SILVA, Ana Carolina. **Contaminação da praia de Boa Viagem (Pernambuco – Brasil) por lixo marinho: relação com o uso da praia.** *Arquivos de Ciências do Mar*, v. 44, n. 1, 2011.

GREGORINI, Rafael Augusto. **Caracterização espaço-temporal do lixo marinho nas praias do Guaraú e Arpoador-São Paulo**, 2010.

GUERRERO, L.A.; MAAS, G.; HOGLAND, W. (2013) **Solid waste management challenges for cities in developing countries.** *Waste Management*, v. 33, n. 1, p. 220-232.

HEBER, Florence; SILVA, Elvis M. D. **Institucionalização da Política Nacional de Resíduos Sólidos: dilemas e constrangimentos na Região Metropolitana de Aracaju (SE).** *Rev. Adm. Pública*, Rio de Janeiro, v. 48, n. 4, p. 913-937, jul./ago. 2014.

IBGE (2010). **CENSO DEMOGRÁFICO 2010 - Características da população e dos domicílios: resultados do universo.** Rio de Janeiro. Disponível em <https://censo2010.ibge.gov.br/> . Acesso 08 de maio 2022.

JABBOUR, A.B.L.S.; JABBOUR, C.J.C.; SARKIS, J.; GOVINDAN, K. (2014) Brazil's new national policy on solid waste: challenges and opportunities. **Clean Technologies and Environmental Policy**, v. 16, n. 1, p. 7-9.

LACERDA, Leonardo. Logística reversa: uma visão sobre os conceitos básicos e as práticas operacionais. **Rio de Janeiro: COPPEAD/UFRJ**, v. 6, 2002.

LAI, KH; WU, Sarah J.; WONG, Christina WY. As práticas de logística reversa atingiram o resultado financeiro triplo dos fabricantes chineses? **International Journal of Production Economics**, v. 146, n. 1, pág. 106-117, 2013.

LOBÃO, Ronaldo J da Silveira. Análise de Dois Casos de Modelos de Gestão Compartilhada em Pescarias Artesanais: Reservas Extrativistas Marinhas (Brasil) vs. Áreas de Manejo e Exploração de Recursos Betônicos (CHILE). **In Revista Confluências, Niterói: PPGSD-UFF**, v, 14, n.1, dezembro de 2012.

MARCHI, Janaina; MACHADO, Emanuely Comoretto; TREVISAN, Marcelo. **Descarte e destinação adequados aos resíduos pós-consumo de cigarros: Inovação e alternativas possíveis**. ENGEMA, 2014. Disponível em: . Acesso em: 10 jul. 2023.

MORIWAKI, Hiroshi; KITAJIMA, Shiori; KATAHIRA, Kenshi. **Waste on the roadside, poistute'waste: its distribution and elution potential of pollutants into environment**. Waste management, v. 29, n. 3, p. 1192-1197, 2009.

NOVOTNY, Thomas; LUM, Kristen; SMITH Elizabeth; WANG, Vivian; BARNES, Richard. **Cigarettes butts and the case for na Environmental Policy on hazardous cigarette waste**. International Journal of Environmental Research and Public Health, v. 6, n. 5, p. 1691- 1705, 2009.

PEREIRA, R G.; PAROLA, G.; AVZARADEL, P.C.S.; BELLO, E.; LUFT, R, M. **Ordenamento Costeiro e Socioambientalismo: o caso da Prainha de Arraial do Cabo**, 2018.

RIOS, Danielly Albuquerque Medeiros; DA SILVA OLIVEIRA, Francisco Delques. **Resíduo de cigarro: uma proposta de manejo ambiental**. In:1º Congresso Sul-Americano de Resíduos Sólidos e Sustentabilidade. Rio Grande do Sul. 2018.

ROGERS, D S. e TIBBEN-LEMBKE, R S. 1999, **Going Backwards: Reverse Logistics Trends and Practices**. University of Nevada, Reno - Center for Logistics Management, in <http://equinox.unr.edu/homepage/logis/reverse.pdf>, acesso em 04 de maio de 2022.

SLAUGHTER, Elli; GERSBERG, Richard M.; WATANABE, Kayo; RUDOLPH, John; STRANSKY, Chris; NOVOTNY, Thomas E. **Toxicity of cigarette butts, and their chemical components, to marine and freshwater fish**. Tobacco Control, v.20, n. Suppl 1, p.i 25-i29, 2011.

SNIS (2016). Sistema Nacional de Informação sobre Saneamento - **Série Histórica**. Disponível em: <http://www.snis.gov.br/diagnostico-anual-residuos-solidos/diagnostico-rs-2016> . Acesso 04 de maio de 2022.

VEROL, ALINE PIRES et al. **Saneamento Básico e o Sistema de Espaços Livres: Estudo de Caso em Arraial do Cabo-RJ**, p. 1-388–416, 2019.