



UNIVERSIDADE FEDERAL DO CEARÁ
INSTITUTO DE CIÊNCIAS DO MAR
CURSO DE GRADUAÇÃO EM CIÊNCIAS AMBIENTAIS

GUILHERME DE MELO RIBEIRO

**PANORAMA DA POLUIÇÃO POR BITUCAS DE CIGARRO NA PRAIA DO
LIDO/CRUSH, FORTALEZA/CEARÁ**

Fortaleza
2022

GUILHERME DE MELO RIBEIRO

PANORAMA DA POLUIÇÃO POR BITUCAS DE CIGARRO NA PRAIA DO
LIDO/CRUSH, FORTALEZA/CEARÁ

Trabalho de conclusão de curso apresentado ao Curso de Graduação em Ciências Ambientais do Instituto de Ciências do mar da Universidade Federal do Ceará, como requisito parcial à obtenção do grau de Bacharel em Ciências Ambientais.

Orientador: Prof. Dr. Michael Barbosa Viana.

Fortaleza
2022

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação
Universidade Federal do Ceará
Sistema de Bibliotecas

Gerada automaticamente pelo módulo Catalog, mediante os dados fornecidos pelo(a) autor(a)

- R369p Ribeiro, Guilherme de Melo.
Panorama da poluição por bitucas de cigarro na Praia do Lido, Fortaleza, Ceará / Guilherme de Melo Ribeiro. – 2022.
43 f. : il. color.
- Trabalho de Conclusão de Curso (graduação) – Universidade Federal do Ceará, Instituto de Ciências do Mar, Curso de Ciências Ambientais, Fortaleza, 2022.
Orientação: Prof. Dr. Michael Barbosa Viana.
1. Poluição marinha. 2. Resíduos sólidos. 3. Percepção ambiental. 4. Limpeza de praia. 5. Levantamento quali-quantitativo. I. Título.

CDD 333.7

GUILHERME DE MELO RIBEIRO

PANORAMA DA POLUIÇÃO POR BITUCAS DE CIGARRO NA PRAIA DO
LIDO/CRUSH, FORTALEZA CEARA

Trabalho de conclusão de curso apresentado ao Curso de Graduação em Ciências Ambientais do Instituto de Ciências do mar da Universidade Federal do Ceará, como requisito parcial à obtenção do grau de Bacharel em Ciências Ambientais.

Aprovado em: ____ / ____ / ____ .

BANCA EXAMINADORA

Prof. Dr. Michael Barbosa Viana
Universidade Federal do Ceará (UFC)

Prof. Dr. Tommaso Giarrizzo
Universidade Federal do Ceará (UFC)
Universidade Federal do Pará (UFPA)

Prof (a). Dr (a). Mônica Ferreira da Costa
Universidade Federal de Pernambuco (UFPE)

AGRADECIMENTOS

Gostaria de agradecer aos meus pais, Alexandre e Renata, que sempre me deram apoio nessa jornada. Minha mãe por ter me incentivando a entrar nesse curso, mesmo não sendo minha primeira opção, foi aqui que descobri minha verdadeira paixão. Ao meu Pai, por ter me dado um apoio incondicional ao longo de toda a graduação, sempre me incentivando, me compreendendo e ajudando nos momentos mais difíceis.

Agradeço ao meu orientador, Prof. Michael, por sempre ter extraído o melhor de mim, pelo aprendizado e pelas oportunidades.

Também agradeço a minha namorada, Sara, que contribuiu de forma essencial, não só para esse trabalho, mas como uma verdadeira parceira de vida. Aos restantes da minha família agradeço por sempre desejarem o melhor para mim, pelas celebrações de minhas conquistas. Aos meus tios, Irlanda e Diógenes, agradeço aos conselhos e ao suporte.

Gostaria de dedicar esse trabalho a memória de meu Bisavô, Seu Fernando, que em suas palavras sempre deixava claro a satisfação de ter um bisneto graduando, hoje graduado. A ele e a minha bisavó, agradeço pela minha maravilhosa infância que sem dúvidas contribuiu para a pessoas que sou hoje.

Agradeço também aos meus amigos e colegas que fiz nesse curso incrível, todos contribuíram para os dias maravilhosos que tive no Labomar, tornando os dias mais cansativos suportáveis.

Por último, e não menos importante, gostaria de agradecer a Deus por ter colocado todas essas pessoas no meu caminho, por ter me dado forças para iniciar e finalizar esse ciclo da minha vida.

RESUMO

As bitucas de cigarro (BCs) são resíduos caracterizados por não serem biodegradáveis, por conterem substâncias potencialmente tóxicas e por estarem presente em grandes quantidades no ambiente marinho. O presente estudo teve como objetivo traçar um panorama da poluição por BCs na Praia do Lido/Crush, uma praia tipicamente urbana, que está sujeita a grandes quantidades de resíduos sólidos derivados de atividades recreacionais e comerciais, tais como BCs. Para isso, foi determinado o perfil semanal da quantidade de BCs na faixa de areia da praia, a quantificação de BCs na faixa de areia da praia na baixa e alta temporada, o efeito da limpeza pública quanto a retirada de BCs da areia da praia, categorização das BCs de acordo com o grau de degradação, a percepção ambiental dos usuários da praia sobre poluição marinha, com ênfase nas BCs e estratégia de mitigação para a poluição por BCs na Praia do Lido/Crush. Foram realizados levantamentos quali-quantitativos baseados em metodologias cientificamente reconhecidas. Os resultados mostraram que a quantidade BCs coletadas nos fins de semana foram, em média, 74% maiores que as quantidades coletadas nos dias úteis. A análise sazonal permitiu concluir que as BCs foram os resíduos mais encontrados, representando 39% do total de resíduos e uma densidade média de 0,76 BC/m². A limpeza de praia não é eficiente na retirada de BCs da areia da praia, sendo constatado um aumento médio de 7% no número de BCs após a realização da limpeza, provavelmente devido a resuspensão de BCs enterradas no sedimento. De acordo com a categorização das BCs pela degradação, 52% e 29% das BCs corresponderam ao nível de pouca degradação e muita degradação, respectivamente, indicando que o aporte é maior que a retirada de BCs da areia da praia. O estudo de percepção ambiental mostrou que os frequentadores não percebem a participação das BCs na poluição por resíduos sólidos na praia, além de acharem que a limpeza pública realizada na praia é eficiente na retirada de BCs. Para a mitigação da poluição por BCs na Praia do Lido/Crush, é necessária a implantação e distribuição de bituqueiras fixas e portáteis, realização de ações de educação e conscientização ambiental e alternativas que aumentem a eficiência do sistema público de limpeza de praia quanto a retirada de BCs.

Palavras-chave: Poluição marinha; Resíduos sólidos; Percepção ambiental; Limpeza de praia; Levantamento quali-quantitativo.

ABSTRACT

Cigarette butts (BCs) are waste characterized by not being biodegradable, by containing potentially toxic substances and by being present in large quantities in the marine environment. The present study aimed to provide an overview of BCs pollution at Lido/Crush beach, a typically urban beach, which is subject to large amounts of solid waste derived from recreational and commercial activities, such as BCs. For this, was determined: the weekly profile of the amount of BCs in the beach sand strip, the quantification of BCs in the beach sand strip in low and high season, the effect of public beach cleanup regarding the removal of BCs from the beach sand, categorization of BCs according to the degree of degradation, the environmental perception of beach users about marine pollution, with emphasis on BCs and mitigation strategy for pollution by BCs in Lido/Crush beach. Quali-quantitative surveys were carried out based on scientifically recognized methodologies. The results showed that the amount of BCs collected on weekends was, on average, 74% greater than the amounts collected on weekdays. The seasonal analysis allowed us to conclude that BCs were the most frequently found residues, representing 39% of the total residues, with an average density of 0.76 BC/m². Beach cleanup is not efficient in removing BCs from the beach sand, with a 7% increase in the number of BCs after cleanup, probably due to the resuspension of BCs buried in the sediment. According to the categorization of BCs by degradation, 52% and 29% of BCs corresponded to the level of little degradation and high degradation, respectively, indicating that the contribution is greater than the removal of BCs from the beach sand. The environmental perception study showed that visitors do not perceive the participation of BCs in pollution by solid waste on the beach, in addition to thinking that public beach cleanup carried out on the beach is efficient in removing BCs. For the mitigation of pollution by BCs at Lido/Crush beach, it is necessary to implement cigarettes receptacle and distribute portable containers to temporarily store BCs, carry out environmental education and awareness actions and alternatives that increase the efficiency of the public beach cleanup system in terms of removal of BCs.

Keywords: Marine pollution; Solid waste; Environmental perception; Beach cleanup; Quali-quantitative survey.

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

Figura 1 - Mapa de localização da Praia do Lido , localizada no bairro Praia de Iracema, Fortaleza, Ceará.	28
Figura 2 – Mapa de localização da área de amostragem e distribuição espacial dos transectos na Praia do Lido, Fortaleza, Ceará.	30
Figura 3 – Equipe de pesquisadores realizando a coleta de resíduos sólidos e BCs na areia da Praia do Lido/Crush.	34
Figura 4 – Quantificação de resíduos sólidos coletados na Praia do Lido.	35
Figura 5 - Escala visual de degradação de BCs utilizada para a categorização, das BCs coletadas na Praia do Lido/Crush, de acordo com o nível de degradação.	37
Figura 6 - Proporção entre as quantidades de resíduos totais e BCs coletadas nos dias úteis e fins de semana na Praia do Lido/Crush.	39
Figura 7 - Incremento na densidade de BCs nos finais de semana em relação a densidade de BCs nos dias úteis na praia do Lido/Crush.	42
Figura 8 – Densidade mensal de resíduos totais e BCs coletadas na Praia do Lido/Crush na baixa e alta estação.	43
Figura 9 – Praia do Lido com grande número de frequentadores em uma área relativamente pequena quando comparada com o restante da orla da Praia de Iracema, gerando densidades altas de pessoas e conseqüentemente, grandes densidades de resíduos na areia da praia.	44
Figura 10 – Proporção entre as seis categorias de resíduos sólidos mais coletadas durante os seis meses de levantamento na Praia do Lido/Crush.	45
Figura 11 – Percentual mensal de redução na quantidade de BCs após a realização da limpeza pública na areia da Praia do Lido/Crush.	49
Figura 12 – Maquinário de limpeza de praia, constituído pelo trator varredeira e saneadora de praia (A) e Visão do compartimento interno da saneadora de praias (parte do maquinário responsável pelo recolhimento dos resíduos na areia) (B), onde é possível ver a malha triangular de dimensões de 3cm, responsável pela separação de resíduos (fração coletada) e areia (fração deixada).	50
Figura 13 - BCs vistas na areia da Praia do Lido após a realização da limpeza pública da areia da Praia do Lido/Crush. É possível identificar que o maquinário passou pela área através do rastro deixado pelo trator e pela saneadora de praia.	50

Figura 14 – Guarda-sóis desarmados que permanecem fixos na areia da praia, impossibilitando que o maquinário de limpeza pública passe por toda a extensão areia da Praia do Lido/Crush.	51
Figura 15 – Mapa de localização de elementos que impedem a passagem o maquinário de limpeza em parte da Praia do Lido/Crush, criando empecilhos para a limpeza pública de praia.	52
Figura 16 – Escalas de categorização de BCs de acordo com o aspecto visual de degradação.	54
Figura 17 – Categorização de BCs coletadas em cada transecto de acordo com o grau de degradação.	55
Figura 18 – Proporção de frequentadores de acordo com o local em que mais costumam ficar na Praia do Lido/Crush.	56
Figura 19 – Menções realizadas por frequentadores sobre os impactos ambientais observados na Praia do Lido/Crush.	59
Figura 20 - Menções realizadas por frequentadores sobre possíveis fontes poluidoras da Praia do Lido/Crush.	60
Figura 21 - Menções realizadas por frequentadores sobre medidas de mitigação para a poluição por BCs na Praia do Lido/Crush.	62
Figura 22 - Menções realizadas por frequentadores sobre medidas realizadas pelos mesmos para não poluir o reduzir a poluição da Praia do Lido/Crush.	63
Figura 23 – Respostas fornecidas pelos frequentadores da praia quando perguntados se a bituca de cigarro é reciclável.	64
Figura 24 - Menções realizadas por frequentadores sobre como a limpeza da Praia do Lido é realizada.	65
Figura 25 - Menções realizadas por frequentadores sobre a nota da Praia do Lido/Crush quanto a sua limpeza (aspecto estético).	66
Figura 26 - Menções realizadas por frequentadores sobre quem são os responsáveis pela limpeza da Praia do Lido/Crush.	67

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 - Panorama quantitativo de BCs em diferentes praias ao redor do mundo.	20
Tabela 2 - Dimensões das áreas de amostragem de resíduos sólidos na Praia do Lido/Crush.	30
Tabela 3 – Descrição dos dois métodos de levantamento quali-quantitativo de resíduos sólidos adotados pelo presente estudo.	31
Tabela 4 – Cronograma de coletas referentes a quantificação de BCs nos dias uteis e fins de semana, utilizado para a determinação do perfil semanal da quantidade de BCs na Praia do Lido/Crush ao longo da semana.	32
Tabela 5 – Cronograma de coletas referentes a quantificação mensal de BCs na Praia do Lido/Crush.	34
Tabela 6 – Cronograma de contabilizações resíduos sólidos para a avaliação do efeito da limpeza pública realizada na areia da Praia do Lido/Crush.	36
Tabela 7 – Densidade de BCs coletadas nos dias úteis e fins de semana na Praia do Lido/Crush.	41
Tabela 8 – Densidade mensal dos dez resíduos mais coletados durante os seis meses de levantamento na Praia do Lido/Crush.	46
Tabela 9 - Densidade mensal das seis categorias de resíduos mais coletadas durante os seis meses de levantamento na Praia do Lido/Crush.	47
Tabela 10 – Densidade de BCs antes e depois da realização da limpeza pública na areia da Praia do Lido/Crush.	48
Tabela 11 - Categorização das BCs coletadas na areia da Praia do Lido/Crush de acordo com o Nível de degradação observado.	53
Tabela 12 – Menções realizadas pelos frequentadores da praia quando perguntado a eles: “Você acredita que exista alguma(s) relação (ões) entre o ambiente marinho (mar e praia) e o seu dia a dia?”	57
Tabela 13 - Menções realizadas pelos frequentadores da praia quando perguntado a eles: “Você acha que o ambiente marinho é importante para a sociedade? Se sim, qual sua importância?”	58
Tabela 14 - Menções realizadas pelos frequentadores da praia quando perguntado a eles: “A BC é um poluidor ambiental? Se sim, qual (is) danos ambientais (is) elas causam?”	60

Tabela 15 - Menções realizadas pelos frequentadores da praia quando perguntado a eles: “ Você percebe algum(n) risco(s) e/ou impacto(s) ambiental(is) a partir da presença dos resíduos sólidos na praia? Se sim, qual(ais)? ”	61
Tabela 16 – Estimativa de custos para a confecção, implantação e distribuição de bituqueiras fixas e portáteis na Praia do Lido/Crush.....	69
Tabela 17 – Estimativa dos custos anuais para o recolhimento quinzenal de BCs descartadas nas bituqueiras fixas.	69

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO	14
2	OBJETIVOS	16
2.1	Objetivo geral	16
2.2	Objetivos específicos.....	16
3	REFERENCIAL TEÓRICO	17
3.1	Poluição marinha por BCs.....	17
3.2	Panorama quantitativo de resíduos sólidos.....	19
3.3	Percepção ambiental sobre poluição marinha	27
4	MATERIAL E MÉTODOS.....	28
4.1	Área de estudo	28
4.2	Levantamento quali-quantitativo de resíduos sólidos.....	31
4.3	Determinação do perfil semanal da quantidade de bcs na faixa de areia da praia do lido/crush.....	31
4.4	Quantificação de bcs na faixa de areia da praia do lido/crush na baixa e alta estação	33
4.5	Avaliação do efeito da limpeza pública de praia quanto a retirada de bcs.....	35
4.6	Categorização de bcs de acordo com o grau de degradação	36
4.7	Captação da percepção ambiental dos usuários sobre a poluição marinha por resíduos sólidos	37
4.8	Proposição de estratégias de mitigação da poluição por bcs na praia do lido/crush	38
5	RESULTADOS E DISCUSSÃO	39
5.1	Determinação do perfil semanal da quantidade de bcs na faixa de areia da praia do lido/crush.....	39
5.2	Quantificação de bcs na faixa de areia da praia do lido/crush na baixa e alta estação	42
5.3	Avaliação do efeito da limpeza pública de praia quanto a retirada de bcs.....	48
5.4	Categorização de bcs de acordo com o grau de degradação	52
5.5	Captação da percepção ambiental dos usuários da praia sobre a poluição por resíduos sólidos	55
5.6	Proposição de estratégias de mitigação da poluição por bcs na área de estudo	67
6	CONCLUSÕES	71

REFERÊNCIAS.....	73
APÊNDICE A – QUESTIONARIO DE PERCEPÇÃO AMBIENTAL SOBRE POLUIÇÃO MARINHA COM ENFOQUE NAS BCS APLICADO PARA OS FREQUENTADORES DA PRAIA DO LIDO/CRUSH, FORTALEZA/CE.....	79
APÊNDICE B – TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO (TCLE) 82	
APÊNDICE C – PARECER DE APROVAÇÃO DA CAPTAÇÃO DA PERCEPÇÃO AMBIENTAL DOS FREQUENTADORES DA PRAIA DO LIDO/CRUSH PELO COMITÊ DE ETICA EM PESQUISA (CEP)	83

1 INTRODUÇÃO

A bituca de cigarro (BC) é um resíduo gerado, tipicamente, por fumantes, sendo, em muitos casos, o tipo de resíduo sólido mais encontrado nas praias (LOIZIDOU; LOIZIDES; ORTHODOXOU, 2018; PEDROSA; MOSCHIN; GIORDANO, 2016; SIMEONOVA; CHUTURKOVA; YANEVA, 2017). Por ano, estima-se que 4,5 trilhões de BCs são destinadas ao meio ambiente de forma inadequada (NOVONTNY; SLAUGHTER, 2014).

As BCs podem ser consideradas resíduos plásticos (ARAÚJO; COSTA, 2013; LEITE *et al.*, 2014; LOIZIDOU; LOIZIDES; ORTHODOXOU, 2018; SILVA-CAVALCANTE;), pois são constituídas por um filtro feito de fibras de acetato de celulose com aditivos plásticos (BELZAGUI *et al.*, 2021). Tal material confere às BCs uma característica não biodegradável, podendo levar até 5 anos para se decompor em ambiente marinho (REGISTER, 2000). Portanto, as BCs podem ser uma fonte considerável de microplásticos para os oceanos, tendo em vista que elas possuem em torno de 15 mil fibras que, ao decorrer do tempo, podem se fragmentar em pedaços cada vez menores (BELZAGUI *et al.*, 2021).

Após o fumo do cigarro, mais de 5 mil substâncias potencialmente tóxicas podem ser encontradas nas BCs (RIOS; OLIVEIRA, 2018). Dentre essas substâncias, podem ser encontrados compostos cancerígenos, mutagênicos, metais pesados e até mesmo agrotóxicos derivados do plantio do tabaco (GALDINO, 2019). Assim, a ingestão acidental de BCs por animais ou o contato com a água contendo esses compostos podem causar intoxicação e levá-lo à morte (ARAÚJO; COSTA, 2019). Tais substâncias podem se acumular no organismo (processo de bioacumulação) e serem passadas de um organismo para outro através da cadeia alimentar (processo de biomagnificação), podendo atingir até mesmo os seres humanos, através da alimentação de peixes e frutos do mar contaminados (QAMAR *et al.*, 2020). Além disso, a ingestão de BC por animais marinhos pode causar obstrução do sistema gastrointestinal, gerando complicações que podem levar o animal à morte (LAIST, 1987).

A Praia do Lido/Crush, é tipicamente urbana que recebe muitos banhistas, sobretudo aos finais de semana, quando o número de frequentadores tende a aumentar, tornando a areia da referida praia bastante suscetível ao aporte de resíduo sólidos. A referida praia, é caracterizada pelo fluxo não sazonal de pessoas. Através de um levantamento prévio realizado em 2019 por alunos de oceanografia do Instituto de Ciências do Mar (LABOMAR), da Universidade Federal do Ceará, foi constatado que 55% dos resíduos no local eram compostos por bitucas de cigarro (BCs) (dados não publicados). Porém, este levantamento foi pontual e, portanto, não fornece dados conclusivos e que possam servir de base para a elaboração de

políticas públicas, fazendo-se necessária a realização de um estudo capaz de abranger uma escala temporal maior e, conseqüentemente, gerar dados mais representativos. Este dado e as percepções visuais nas visitas de campo indicam que a Praia do Lido/Crush recebe muitos fumantes, o que certamente contribui para a problemática gerada pelo descarte inadequado de BCs no local.

A Praia do Lido é contemplada por um serviço público de limpeza, no qual é realizado por garis e maquinário (trator varredeira + saneadora de praias). A retirada de resíduos por maquinário é realizada através do método físico de separação, por meio de uma malha de ferro triangular com dimensões de aproximadamente 3 cm, na qual separa o resíduo da areia. Tais dimensões acabam possibilitando que resíduos pequenos, tais como palitos de dentes, palitos de fósforo, BCs e outros, permaneçam na areia da praia. Ademais, as BCs são facilmente enterradas na areia, devido ao seu pequeno tamanho, dificultando que elas sejam retiradas em serviços e ações de limpezas de praia (LOIZIDOU; LOIZIDES; ORTHODOXOU, 2018), se caracterizando como um resíduo persistente, que permanecerá no meio ambiente por anos. Portanto, apesar de existir um serviço público de limpeza na Praia do Lido, a retirada de BCs parece não ser eficiente.

A problemática ambiental causada pelo descarte inadequado de BCs ainda é pouco conhecida pela população. Estudos apontam que as BCs são jogadas nas praias porque as pessoas não sabem ou não acreditam que as BCs são capazes de gerar danos ambientais (PORTZ; MANZOLLI; SUL, 2011), o que leva a crer que o descarte inadequado desse resíduo está associado à falta de conscientização ambiental e a “baixa percepção ambiental” das pessoas, dentre outros fatores.

2 OBJETIVOS

2.1 Objetivo geral

Traçar um panorama da poluição por BCs na Praia do Lido, Fortaleza, CE.

2.2 Objetivos específicos

- Determinar o perfil semanal da quantidade de BCs na faixa de areia da Praia do Lido/Crush;
- Quantificar BCs na faixa de areia da Praia do Lido/Crush na baixa e alta temporada;
- Avaliar o efeito da limpeza de praia quanto a retirada de BCs;
- Categorizar as BCs coletadas de acordo com o grau de degradação;
- Captar a percepção ambiental dos usuários da praia sobre a poluição marinha por resíduos sólidos, com ênfase nas BCs;
- Propor estratégias de mitigação da poluição por BCs na Praia do Lido/Crush.

3 REFERENCIAL TEÓRICO

3.1 Poluição marinha por BCs

Segundo a Convenção das Nações Unidas sobre o Direito do Mar (CNUDM), a poluição marinha pode ser entendida como:

[...] introdução pelo homem, direta ou indiretamente, de substâncias ou energia no meio marinho, incluindo estuários, sempre que a mesma provoque ou possa provocar efeitos nocivos, tais como danos aos recursos vivos e à vida marinha, riscos à saúde do homem, entraves às atividades marinhas, incluindo pesca e outras utilizações legítimas do mar, no que se refere à sua utilização ou deterioração dos locais de recreio (Decreto n° 99.165/1990, art. 1°).

Dentre os tipos de poluição marinha, podemos destacar a poluição por resíduos sólidos (RS) que, segundo a Norma Brasileira (NBR) n° 10.004/2004 da Associação Brasileira Normas Técnicas (ABNT), são:

[...] resíduos nos estados sólido e semi-sólido, que resultam de atividades de origem industrial, doméstica, hospitalar, comercial, agrícola, de serviços e de varrição [...] (BRASIL, 2004, p. 1).

Quando relacionados ao ambiente marinho, os resíduos sólidos poluidores podem ser chamados de lixo marinho ou detritos marinhos, que são denominações para qualquer resíduo sólido que tenha sido introduzido ao meio marinho e tenha origem antropogênica. 80% do lixo marinho é proveniente de fontes terrestres, seja pelo descarte inadequado em praias, drenagem pluvial ou redes de esgoto e o restante têm origem marítima, como navios, pesca e plataformas offshore (NOLLKAEMPER, 1994).

O lixo marinho pode ser classificado de acordo com sua composição, sendo o plástico o material poluidor de maior quantidade nos oceanos, representando cerca de 80% dos detritos marinhos (BARNES *et al.*, 2009) e sendo responsáveis por grandes impactos sobre o ambiente marinho. Devido a sua lenta degradação, o plástico persiste no ambiente por um longo tempo, gerando um grande acúmulo de lixo nos oceanos (HOPEWELL *et al.*, 2009).

As BCs são resíduos plásticos que ocuparam uma posição de destaque na problemática da poluição marinha, devido, principalmente, à grande quantidade que é descartada de forma inadequada nas praias e seu potencial poluidor pouco conhecido ou subestimado pela população. Ainda que não sejam citadas na Política Nacional dos Resíduos Sólidos (PNRS) e na Norma Brasileira (NBR) nº 10.004/2004, as BCs podem ser classificadas como resíduos perigosos de risco ambiental, devido aos contaminantes e substâncias químicas que podem contaminar o meio ambiente (RIOS; OLIVEIRA, 2018).

A não biodegradabilidade das BCs se deve ao fato do filtro constituinte da BC ser composto por fibras, altamente compactadas, de acetato de celulose com aditivos plásticos, resultando em um material de difícil degradação (BELZAGUI *et al.*, 2021). Apesar do filtro ser feito a partir de celulose (polímero natural de origem vegetal), que pode ser facilmente degradada por organismos que produzem a enzima celulase, devido as modificações químicas feitas no polímero e a etapa de plastificação com polietilenoglicol, o material final (acetato de celulose) é fotodegradável, mas não biodegradável (ARAÚJO; COSTA, 2019).

Durante o tempo em que fica no ambiente, as BCs são capazes de contaminar solo e água com as mais de 5 mil substâncias tóxicas presentes no seu filtro, donde podem ser encontradas substâncias cancerígenas, mutagênicas, metais pesados e até mesmo pesticidas, remanescentes do plantio do tabaco (GALDINO, 2019). Dentre essas substâncias, podemos destacar o benzeno, chumbo, arsênio e cádmio (GALDINO, 2019).

Quando ingeridas por animais, as BCs causam a obstrução do trato gastrointestinal desses animais e, conseqüentemente, uma sensação falsa de saciedade, provocando perda do impulso de alimentação e resultando em um animal debilitado e incapaz de desempenhar atividades fundamentais para a sua sobrevivência (LAIST, 1987). Além disso, as substâncias presentes nas bitucas ingeridas pelo animal acabam sendo absorvidas pelo organismo do animal, gerando a intoxicação desse animal (ARAÚJO; COSTA, 2019). Ambas as situações podem levar o animal à morte.

A maior fonte de BCs para o ambiente marinho é o descarte inadequado nas praias, porém, as BCs descartadas de forma incorreta nos centros urbanos e nas regiões mais adentro do continente tendem a serem escoadas pela água das chuvas para as redes de esgoto e rios, sendo transportadas para o ambiente marinho por meio desses (ARAÚJO; COSTA, 2019).

3.2 Panorama quantitativo de resíduos sólidos em praias

É sabido que o quantitativo de resíduos sólidos nas praias varia de acordo com diversos fatores, sejam naturais (tipos de sedimentos, ondas, correntes, marés, ventos, deságue de rios e outros) ou antropogênicos (descarte inadequado, uso e ocupação da praia, tipo de gestão, existência de limpeza pública, despejo de efluentes e outros) (WEIS, 2015; POTTER, 2013). Tais características acabam variando de acordo com aspectos geográficos, políticos, culturais, sociais e econômicos. A Tabela 1 sintetiza o panorama quantitativo de BCs de diversos estudos e em diversas praias ao redor do mundo.

Analisando os estudos listados na Tabela 1, é possível observar de imediato a falta de padronização entre as metodologias dos estudos. Tal despadroneização acaba gerando dificuldades na comparação dos quantitativos entre os estudos e ambientes, já que, dessa forma, a metodologia pode influenciar na quantificação desses resíduos e não apenas os fatores naturais e antropogênicos citados anteriormente. Além disso, é possível notar, também, uma falta de consenso quanto à exposição dos dados obtidos nos estudos. Enquanto Leite *et al.* (2014) optaram por expor os resíduos encontrados, sem realizar o quantitativo de todos eles. Já Simeonova, Chuturkova e Yaneva (2017) expuseram os seus resultados através de uma lista mais específica, na qual são discriminados os tipos de itens encontrados (garrafas de vidro, guardanapos, palitos de dente etc.). Oliveira *et al.* (2016), por sua vez, escolheram especificar apenas as categorias de resíduos (tipos de materiais, como por exemplo, vidro, papel, madeira etc.). A exposição de dados utilizada por Simeonova, Chuturkova e Yaneva (2017) permite um estudo mais aprofundado sobre a presença dos resíduos nas praias, podendo ser identificadas fontes desses resíduos, usos e ocupações da praia, hábitos dos frequentadores, impactos ambientais mais específicos causados pela presença desses resíduos na praia etc.

Quanto às BCs, é possível notar uma falta de consenso nos estudos da Tabela 1 sobre como categorizá-las, sendo abordadas por diversos estudos como itens plásticos ou papéis, e não como uma categoria individual de resíduo. As BCs são resíduos que possuem um agregado único de características e, conseqüentemente, impactam o meio ambiente de forma peculiar. Portanto, é fundamental que as BCs sejam vistas como um resíduo individual, para que, medidas de mitigação devem ser elaboradas de forma específica para a poluição causada pelas BCs. Além disso, em algum dos estudos, as BCs não são citadas, mesmo que sejam facilmente encontradas em diversas praias (OLIVEIRA *et al.*, 2016; SILVA; SILVA; SILVA 2019), demonstrando que alguns estudos não entendem as BCs como um problema significativo no tocante à poluição marinha por resíduos sólidos.

Tabela 1 - Panorama quantitativo de BCs em diferentes praias ao redor do mundo.

(Continua)

Referência	Localização	Tipo de praia	Metodologia	Limpeza pública	Itens mais encontrados	% de BCs	Densidade (BC/m ²)	Categorização
1	Rapa Nui e Juan Fernandez, Chile	Praias de características variadas	Metodologia própria	Não informa	Plásticos (51,0%) Vidro (21,6%)	10,3%	0,900	Individual
1	Chile	Praias de características variadas	Metodologia própria	Não informado	BC (33,8%) Plásticos (33,1%)	33,8%	0,620	Individual
2	Boa Viagem, Pernambuco, Brasil	Praia urbana	Metodologia própria	Sim	Restos de alimento (42,1%) BC (12,7%) Canudos (8,0%)	12,8%	0,470	Papel
3	Arraial do Cabo, Rio de Janeiro, Brasil	Praia urbana	Metodologia própria	Não informado	Emb. alimentos (39,2%) BC (24,0%) Canudos (20,4%)	24,0%	0,330	Individual
4	Chipre	Praias de características variadas com selo “Blue flag”	<i>Standardized method: The Ocean Conservancy’s International Coastal Cleanup Protocol</i>	Sim	BC (59,4%) Emb. alimentos (5,9%) Canudos (5,7%)	59,4%	0,210	Plástico
5	Santos, São Paulo, Brasil	Praia urbana	Metodologia própria	Não informado	BC (14,9%) Plásticos sólidos (13,9%) Isopores (12,3%).	14,9%	0,150	Individual

Tabela 1 – Panorama quantitativo de BCs em diferentes praias ao redor do mundo.

(Continuação)

Referência	Localização	Tipo de praia	Metodologia	Limpeza pública	Itens mais encontrados	% de BCs	Densidade (BC/m ²)	Categorização
6	Israel	Praias de características variadas	<i>Standing stock</i> (NOAA)	Sim	Emb. alimentos e descartáveis (23,7%) Sacos plásticos (23,1%) BC (11,6%)	11,6%	0,100	Individual
7	Salvador, Bahia, Brasil	Praias de características variadas	Metodologia própria	Sim	Plástico (87,0%) Restos de alimento (3,8%) Metal (3,6%)	7,0%	0,060	Plástico
8	Armação dos Búzios, Rio de Janeiro, Brasil	Praias urbana	Metodologia própria	Não informado	Papeis (50,6%) Plásticos (36,8%) Orgânicos (6,3%) BC (66%)	44,0%	0,060	Papel
9.4	Shkorpilovtsi beach, Bulgária	Praia semi-urbana	<i>OSPAR guideline for marine litter monitoring</i>	Não informado	Tampas e lacres plásticos de bebidas (7,0%) Tampas e lacres plásticos não identificados (5,0%) BC (53,0%)	65,5%	0,050	Material polimérico sintético
9.2	Krapets beach, Bulgária	Praia não urbana	<i>OSPAR guideline for marine litter monitoring</i>	Não informado	Pedaços de plástico e polietileno de 2,5/50cm (10,0%) Tampas e lacres plásticos não identificados (9,0%) BC (54,0%)	53,3%	0,049	Material polimérico sintético
9.1	Durankulak beach, Bulgária	Praia não urbana	<i>OSPAR guideline for marine litter monitoring</i>	Não informado	Copos e tampas de copos plásticos (17,0%) Bem. de salgadinhos e bombons (7,0%)	54,4%	0,040	Material polimérico sintético

Tabela 1 - Panorama quantitativo de BCs em diferentes praias ao redor do mundo.

(continuação)

Referência	Localização	Tipo de praia	Metodologia	Limpeza pública	Itens mais encontrados	% de BCs	Densidade (BC/m ²)	Categorização
6.2	Praia de Naharia, Israel	Praia urbana	<i>Standing stock</i> (NOAA)	Sim*	BC (29,4%) Tampas de Garrafas (20,7%) Talheres (12,2%)	29,4%	0,033	Individual
9.7	Black Sea Saltpans, Bulgária	Praia urbana	<i>OSPAR guideline for marine litter monitoring</i>	Não informado	BC (39%) Tampas e lacres plásticos de bebidas (12%) Copos e tampas de copos plásticos (11,0%)	38,7%	0,032	Material polimérico sintético
6.1	Praia de Betzet, Israel	Praia urbana	<i>Standing stock</i> (NOAA)	Sim*	BC (30,6%) Tampas de Garrafas (17,4%) Emb. de alimentos e descartáveis (13,8%)	30,6%	0,031	Individual
6.6	Praia de Poleg Stream, Israel	Praia urbana	<i>Standing stock</i> (NOAA)	Sim*	BC (27,8%) Emb. de alimentos e descartáveis (18,9%) Sacos plásticos (15,7%)	27,8%	0,026	Individual
9.3	Channel 2 beach, Bulgária	Praia urbana	<i>OSPAR guideline for marine litter monitoring</i>	Não informado	BC (19%) Emb. de salgadinhos e bombons (17%) Emb. de cigarro (11,0%)	19,1%	0,026	Material polimérico sintético
9	Bulgária	Praias de características variadas	<i>OSPAR guideline for marine litter monitoring</i>	Não informado	BC (22,8%) Tampas plásticas de bebidas (7,1%) Copos e tampas de copos plásticos (6,0%)	22,8%	0,020	Material polimérico sintético

Tabela 1 - Panorama quantitativo de BCs em diferentes praias ao redor do mundo.

(continuação)

Referência	Localização	Tipo de praia	Metodologia	Limpeza pública	Itens mais encontrados	% de BCs	Densidade (BC/m ²)	Categorização
9.8	Alepu beach, Bulgária	Praia urbana	<i>OSPAR guideline for marine litter monitoring</i>	Não informado	Tampas e lacres plásticos não identificados (20,0%) BC (18%) Pedaços de plástico e polietileno de 2,5/50cm (11,0%)	17,5%	0,015	Material polimérico sintético
9.5	Obzor beach, Bulgária	Praia urbana	<i>OSPAR guideline for marine litter monitoring</i>	Não informado	Tampas e lacres plásticos de bebidas (19,0%) BC (19%) Copos e tampas de copos plásticos (10,0%)	19,3%	0,011	Material polimérico sintético
9.6	Irakli beach, Bulgária	Praia semi-urbana	<i>OSPAR guideline for marine litter monitoring</i>	Não informado	Tampas e lacres plásticos de bebidas (26%) Tampas e lacres plásticos não identificados (22%) Pedaços de plástico e polietileno de 2,5/50cm (16%)	7,6%	0,008	Material polimérico sintético
6.4	Praia de Kiryat Haim, Israel	Praia urbana	<i>Standing stock (NOAA)</i>	Sim**	Emb. de alimentos e descartáveis (30,1%) Sacos plásticos (25,1%) Tampas de Garrafas (11,8%)	3,1%	0,006	Individual
6.3	Praia de Akko, Israel	Praia urbana	<i>Standing stock (NOAA)</i>	Sim*	Emb. de alimentos e descartáveis (31,3%) Sacos plásticos (20,2%) Tampas de Garrafas (15,4%)	4,4%	0,005	Individual

Tabela 1 - Panorama quantitativo de BCs em diferentes praias ao redor do mundo.

(Continuação)

Referência	Localização	Tipo de praia	Metodologia	Limpeza pública	Itens mais encontrados	% de BCs	Densidade (BC/m ²)	Categorização
6.7	Praia de Nitzanim, Israel	Praia semi-urbana	<i>Standing stock</i> (NOAA)	Sim	Sacos plásticos (32,3%) Emb. de alimentos e descartáveis (25,1%) Tampas de garrafas e talheres (ambos com 7,2%)	3,4%	0,004	Individual
6.5	Maagan Michael Beach, Israel	Praia semi-urbana	<i>Standing stock</i> (NOAA)	Sim	Sacos plásticos (25,6%) Emb. de alimentos e descartáveis (18,5%) Tampas de Garrafas (10,3%)	8,0%	0,004	Individual
6.8	Zikim Beach, Israel	Praia semi-urbana	<i>Standing stock</i> (NOAA)	Sim	Sacos plásticos (34,0%) Emb. de alimentos e descartáveis (27,6%) Garrafas e latas de bebida (10,0%)	1,4%	0,003	Individual
10	Fortaleza, Ceará, Brasil	Praia urbana	Metodologia própria	Sim	Plástico (63,3%)	-	-	-
11	Xangri-lá, Rio Grande do Sul, Brasil	Praia urbana	Metodologia própria	Sim	Plástico (42,0%) BCs (39,0%) Papeis (7,0%)	39,0%	*	Individual

Tabela 1 - Panorama quantitativo de BCs em diferentes praias ao redor do mundo.

(Conclusão)

Referência	Localização	Tipo de praia	Metodologia	Limpeza pública	Itens mais encontrados	% de BCs	Densidade (BC/m ²)	Categorização
12	Macau, Rio Grande do Norte, Brasil	Praia não urbana	Não informa	Não informa	Plástico (64,0%) Itens de pesca (9,1%) Papel e Itens mistos (4,8%)	-	-	-
13	Boa Viagem, Pernambuco, Brasil	Praia urbana	Metodologia própria	Sim	BCs (14,9%) Matéria orgânica (10,3%) Madeira (9,9%)	14,9%	**	Plástico
14	Rottneest Island, Austrália	Praias de diferentes características	Metodologia própria	Não informado	Fragmentos de plástico (26,2%) Vidro quebrado (9,5%) Cordas e redes de plástico (6,9%)	5,0%	**	Individual

Fonte: Elaborado pelo autor.

Legenda: 1. Hidalgo-Ruz *et al.* (2018); 2. Filho *et al.* (2011); 3. Silva *et al.* (2018); 4. Loizidou, Loizides e Orthodoxou (2018); 5. Pedrosa, Moschin e Giordano (2016); 6. Pasternak *et al.* (2017); 7. Leite *et al.* (2014); 8. Oigman-Pszczol e Creed (2007); 9. Simeonova, Chuturkova e Yaneva (2017); 10. Oliveira *et al.* (2016); 11. Portz, Manzolli e Ivar do Sul (2011); 12. Silva, Silva e Silva (2019); 13. Silva-Cavalcante, Araújo e Costa (2013); 14. Smith, Gillies e Shortland-Jones (2014). * O artigo não cita a área de amostragem, portanto, não é possível calcular a densidade.

Levando em consideração a proximidade das praias estudadas na Tabela 1 quanto a grandes centros urbanos, sendo praias urbanas pertencentes a grandes centros urbanos, praias semi-urbanas as que se encontram distantes de centros urbanos, mas próximas de pequenas habitações ou outros tipos de construções e praias não urbanas as praias distantes de grandes ou pequenos centros urbanos com construções quase que nulas. Dentre os estudos que realizarão levantamentos de resíduos em praias urbanas, é possível observar que as BCs estavam entre os 3 itens mais encontrados em 75% dos estudos, apresentando uma densidade média entre os estudos de 0,092 BC/m². Já quando analisado esses dados em praias semi-urbanas e não urbanas, as BCs aparecem no top 3 em apenas 37% dos estudos, apresentando uma densidade de 0,02 BC/m². Esse valor pode ser explicado pelo fato da proximidade com grandes centros urbanos ser uma característica que influencia diretamente na quantidade e tipos de resíduos encontrados nas praias, sendo que, quanto menor a distância de centros urbanos, maior a quantidade de resíduos, principalmente os resíduos relacionados com atividades recreativas desenvolvidas na própria praia (LEITE; SANTOS; COSTA *et al.*, 2014), como é o caso das BCs. Outro fator, relacionado as praias próximas a esses centros urbanos, que podem influenciar na quantidade de resíduos nas praias, é a existência de galerias pluviais que podem transportar resíduos gerados dos centros urbanos para a praia (PEDROSA; MOSCHIN; GIORDANO, 2016). Esses fatores também influenciam na quantidade de BCs nas praias, tendo em vista que se trata de um resíduo que é facilmente carregado pelas redes de drenagem urbana e, conseqüentemente, levado às praias por canais.

Quando a existência de sistema público de limpeza de praia, é possível observar que as BCs aparecem nos 3 itens mais encontrados 64% dos estudos da Tabela 1 que afirmam que a praia pesquisada possui limpeza pública, apresentando uma densidade média de 0,08 BC/m². Esses dados indicam que, de fato, as BCs persistem na areia da praia mesmo após a realização da limpeza. Isso pode ser observado até mesmo em praias de qualidade ambiental excelente, como no caso de praias com o selo “*Blue Flag*”, onde as BCs podem ser encontradas em grandes proporções (LOIZIDOU; LOIZIDES; ORTHODOXOU, 2018), o que indica que a limpeza pública convencional realizada nas praias não é suficiente para mitigar a problemática causada pelas BCs em praias arenosas, devido ao fato de as BCs não serem retiradas pelos equipamentos convencionais de limpeza (tanto o maquinário, quanto os instrumentos utilizados pelos “garis”) e serem facilmente enterradas na areia da praia.

3.3 Percepção ambiental sobre poluição marinha

A percepção é definida como o ato ou efeito de perceber, combinação dos sentidos nos reconhecimentos de um objeto, percepção de um estímulo, sensação, intuição, ideia, imagem, representação intelectual etc. Nesse sentido, pode-se compreender a percepção ambiental como sendo o ato de perceber o ambiente que se está inserido, ou seja, a forma com que o indivíduo vê e compreende as relações existentes no meio em que está inserido, assim como, também, a forma que o indivíduo age nesse ambiente (MARIN, 2012).

É importante ressaltar que cada indivíduo percebe o ambiente de forma diferente e, dessa forma, cada pessoa entende e reage de forma diferente ao ambiente em que está inserido, atribuindo-se diferentes valores e importâncias para um mesmo ambiente. Essas percepções diferentes são resultado de cada processo cognitivo, julgamento e expectativa de cada pessoa sobre um determinado ambiente (FERNANDES *et al.*, 2004).

Uma das dificuldades de proteção de ambientes naturais está justamente nessa diferença de percepções e, conseqüentemente, valores que cada pessoa tem por um determinado ambiente. Em outras palavras, cada pessoa atribui uma importância àquele local e essa importância influencia nas ações tomadas em relação a esse ambiente (CUNHA; LEITE, 2009) e na dedicação em protegê-lo (FERNANDES *et al.*, 2004).

Sabendo disso, a percepção ambiental é de grande importância para o planejamento ambiental, sendo utilizada como ferramenta de diagnóstico e estratégia de planejamento do uso dos espaços e dos recursos (OLIVEIRA; SANTOS; TURRA, 2018).

Dado o exposto, podemos considerar o estudo de percepção ambiental como um meio de determinar a representatividade de um ambiente para um determinado grupo. Diversos autores apontam a percepção ambiental como sendo um instrumento de grande importância para a gestão costeira integrada (OLIVEIRA; SANTOS; TURRA, 2018; MARTINEZ, 2012).

A percepção ambiental ainda pode subsidiar informações de grande importância para a realização de ações de educação e conscientização ambiental (OLIVEIRA; CORONA, 2008). A percepção compõe uma parte dos estudos educacionais onde ocorre a formação de conhecimentos e, conseqüentemente, de valores (RIOS; OLIVEIRA, 1999). A partir de estudos sobre percepção ambiental, algumas metodologias de educação ambiental podem ser propostas ou analisadas (FERNANDES *et al.*, 2004). Com isso, podemos compreender que, com a realização do estudo de percepção ambiental, é possível direcionar estudos e ações de educação ambiental, de forma a obter uma maior assertividade e eficiência.

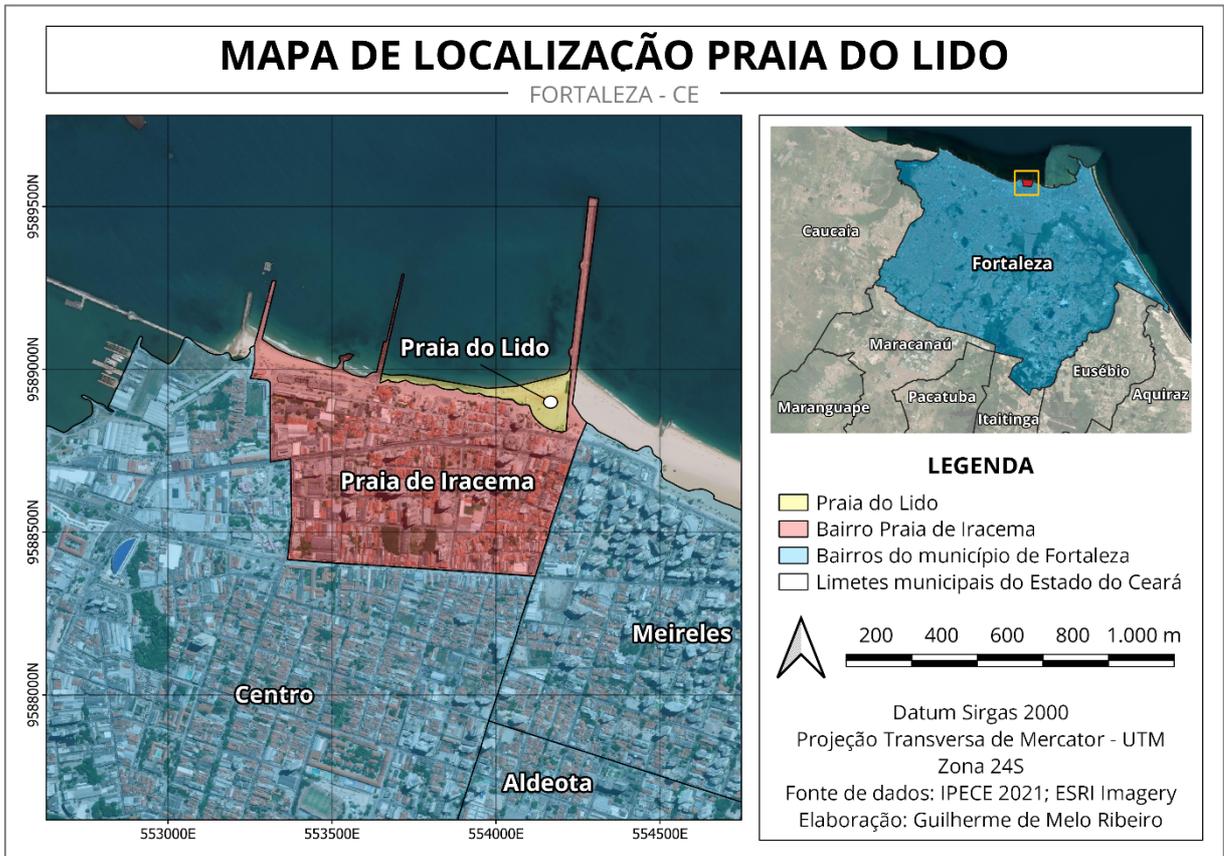
4 MATERIAL E MÉTODOS

4.1 Área de estudo

Pertencente ao Estado do Ceará, a cidade de Fortaleza possui uma área territorial de 312,353 km² e população estimada de 2.703.391 habitantes, apresentando uma densidade demográfica de 7.786,44 hab/Km². A Praia do Lido/Crush, faz parte da Orla da Praia de Iracema, bairro Praia de Iracema, Fortaleza, Ceará, nas coordenadas 3°43'09.2"S e 38°30'45.9"O (Figura 1). Dentre os motivos mais relevantes para a escolha da praia para o estudo, pode ser citado o fato de a praia ser alvo do Projeto Oceano sem Bituca, desenvolvido pela Universidade Federal do Ceará (UFC), no qual tem o objetivo de reduzir a poluição por BCs na Praia do Lido, através do monitoramento de resíduos sólidos e realização de ações de educação e conscientização ambiental. Além disso, por ser uma praia de fluxo não sazonal de pessoas (frequentadores da própria cidade de Fortaleza), o público frequentador da praia tende a ter contato mais de uma vez com ações de educação e conscientização que venham a ser desenvolvidas, sendo um fator que pode contribuir para a eficiência de tais ações.

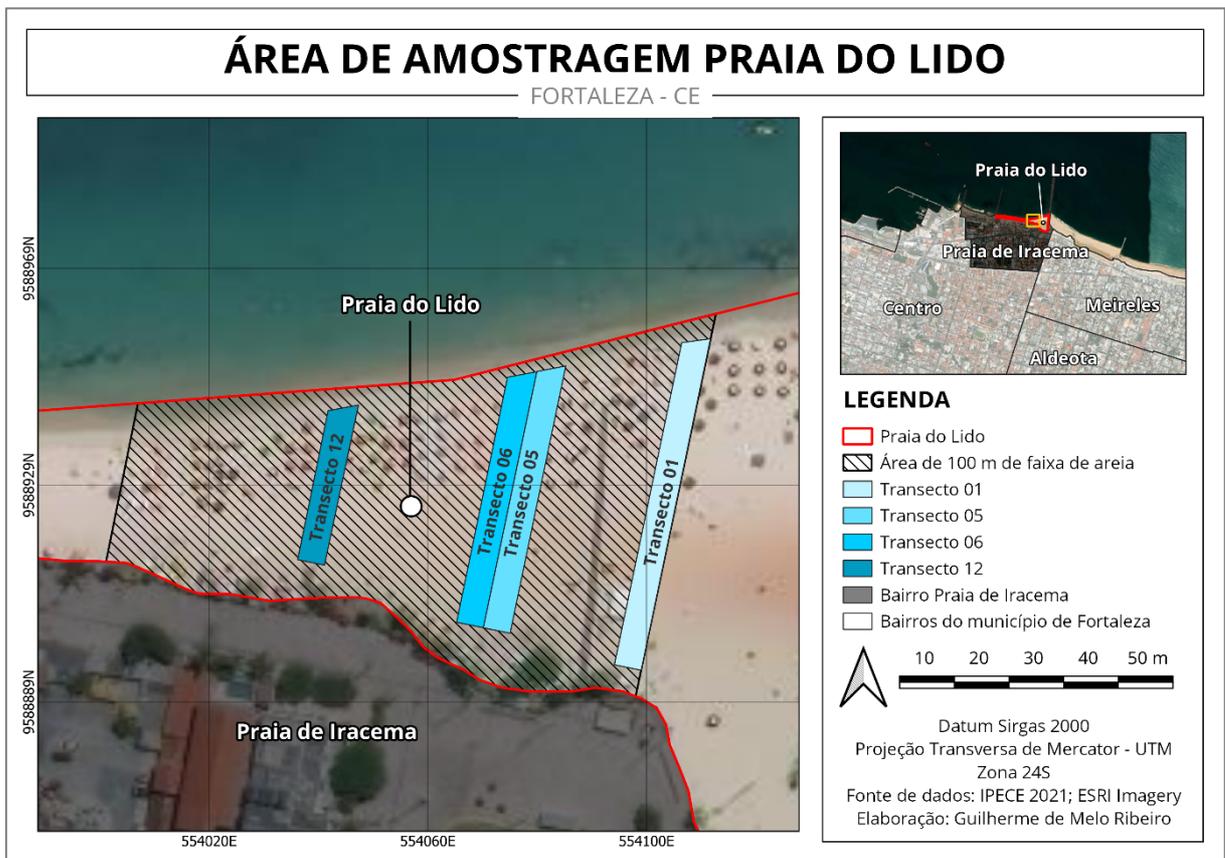
Dentre os aproximados 20.000m² de área da praia (apenas de faixa de areia), foram selecionados 100 metros contínuos de extensão de faixa de areia, paralela à linha de costa. Essa área foi escolhida por ser de livre acesso ao público e por não possuir barreiras físicas que prejudicasse o realizar da pesquisa, possuindo uma grande quantidade de faixa de areia e fluxo de visitantes. A faixa de praia com 100 metros de extensão foi dividida em 20 transectos perpendiculares à linha de costa, cada um com largura de 5 m e comprimento variando de acordo com a distância entre o calçadão e a linha d'água. Os transectos foram numerados de 1 a 20, sendo escolhidos de forma aleatória os transectos 01; 05; 06 e 12 para a realização dos levantamentos, totalizando uma área de amostragem de 941 m². A distribuição espacial dos transectos está esquematizada na Figura 2 e as áreas de cada um dos transectos são apresentadas na Tabela 2.

Figura 1 - Mapa de localização da Praia do Lido , localizada no bairro Praia de Iracema, Fortaleza, Ceará.



Fonte: Elaborado pelo autor.

Figura 2 – Mapa de localização da área de amostragem e distribuição espacial dos transectos na Praia do Lido, Fortaleza, Ceará.



Fonte: Elaborado pelo autor.

Tabela 2 - Dimensões das áreas de amostragem de resíduos sólidos na Praia do Lido/Crush.

Transectos	Comprimento médio (m)	Área (m ²)
01	61	308
05	50	245
06	47	238
12	30	150

Fonte: Elaborado pelo autor.

4.2 Levantamento quali-quantitativo de resíduos sólidos

O Marine Debris Shoreline Survey Field Guide (MDSSFG) (OPFER, 2012) foi utilizado como base metodológica para a realização dos levantamentos quali-quantitativos de resíduos sólidos. Foram adotados dois métodos do MDSSFG para a quantificação de resíduos, o *standing-stoke* (estoque permanente) e o *accumulation* (acumulação), sendo alterados de acordo com as especificidades desta pesquisa. O detalhamento dos métodos de levantamento usados para o presente estudo encontra-se descritos na Tabela 3. As amostragens ocorreram entre os meses de agosto de 2021 e janeiro de 2022, sendo realizado um total de 23 levantamentos em 7 meses, realizados sempre às 5 horas e 30 minutos (horário que permite que o levantamento seja iniciado e finalizado antes da limpeza pública de praia).

Tabela 3 – Descrição dos dois métodos de levantamento quali-quantitativo de resíduos sólidos adotados pelo presente estudo.

Tipo de pesquisa	Descrição	Dados obtidos
<i>Standing-stoke</i> (estoque permanente)	Contabilização apenas por planilha (sem coleta de resíduos)	<ul style="list-style-type: none"> • Quantidade e tipo de materiais dos resíduos; • Entrada e saída de resíduos do local (Fluxo de resíduos); • Densidade de resíduos durante o intervalo.
<i>Accumulation</i> (acumulação)	Resíduos são coletados e contabilizados	<ul style="list-style-type: none"> • Quantidade, tipo de materiais e peso dos resíduos; • Taxa de deposição de resíduos durante um intervalo de tempo; • Densidade pontual de resíduos (apenas no momento da coleta).

Fonte: Adaptado de NOAA (2021, p.1)

4.3 Determinação do perfil semanal da quantidade de BCs na faixa de areia da Praia do Lido/Crush

Este estudo foi realizado mensalmente, entre os meses de agosto de 2021 e janeiro de 2022, com exceção do mês de dezembro. Em cada mês foi escolhida uma semana para determinar a variação da densidade de resíduos nos dias úteis (DU) e fins de semana (FDS),

sendo utilizado o método de *Accumulation*. A Tabela 4 especifica o cronograma de levantamentos realizados para determinar o perfil semanal da quantidade de BCs.

Os levantamentos foram realizados da seguinte forma: Segunda-feira, todas as BCs encontradas nos transectos estudados foram coletadas, com o objetivo de “zerar” a quantidade de BCs. No sábado seguinte (5:30 da manhã, antes da chegada da maioria dos frequentadores da praia), era realizada outra coleta para obter a quantidade de BCs descartadas na areia da praia durante os DUs (entre segunda-feira e sexta-feira). Às 05:30 da segunda-feira seguinte (novamente, antes da chegada da maioria dos frequentadores da praia) era realizada mais uma coleta de BCs para determinar o aporte de BCs no FDS (entre sábado e domingo), totalizando três amostragens por mês. A quantidade semanal de BCs foi calculada pela soma das quantidades dos DUs e FDS.

Tabela 4 – Cronograma de coletas referentes a quantificação de BCs nos dias úteis e fins de semana, utilizado para a determinação do perfil semanal da quantidade de BCs na Praia do Lido/Crush ao longo da semana.

Mês	Levantamentos	
	Determinação nos dias úteis	Determinação no fim de semana
Agosto (2021)	23 e 28 de agosto	28 e 30 de agosto
Setembro (2021)	30 de agosto e 04 de setembro	04 e 06 de setembro
Outubro (2021)	25 e 30 de outubro	30 de outubro e 01 de novembro
Novembro (2021)	01 e 06 de novembro	06 e 08 de novembro
Janeiro (2022)	24 e 29 de janeiro	29 e 31 de janeiro

Fonte: Elaborado pelo autor.

A partir das quantidades de BCs nos dois períodos, foi possível determinar o percentual de aumento ou redução de BCs nos FDS, comparado aos DU, conforme Equação 1:

$$\left(\frac{D_{Fds}-D_{DU}}{D_{DU}}\right) \times 100 \quad (1)$$

Onde:

D_{Fds} = Densidade de bitucas nos fins de semana;

D_{DU} = Densidade de bitucas nos dias úteis;

100 = Fator de conversão para porcentagem.

4.4 Quantificação de BCs na faixa de areia da Praia do Lido/Crush na baixa e alta estação

Para determinar a densidade mensal de BCs na Praia do Lido/Crush, foram realizadas sete amostragens entre os meses de agosto de 2021 e janeiro de 2022. A baixa estação foi adotada como sendo os meses de agosto a outubro de 2021, enquanto os meses de novembro de 2021 a janeiro de 2022 foram considerados alta estação.

A pesquisa foi realizada de acordo com o método *Accumulation*, sendo realizados levantamentos no primeiro e último dia do mês, obedecendo ao intervalo de 28 ± 3 dias indicado pelo MDSSFG, para a determinação da quantidade de resíduos gerados no mês. A Figura 3 mostra membros da pesquisa realizando a coleta de BCs na areia da praia e a Tabela 5 mostra o cronograma utilizado para a quantificação mensal.

Figura 3 – Equipe de pesquisadores realizando a coleta de resíduos sólidos e BCs na areia da Praia do Lido/Crush.



Fonte: Autor.

Tabela 5 – Cronograma de coletas referentes a quantificação mensal de BCs na Praia do Lido/Crush.

Período	Mês	Coleta 1	Coleta 2	Intervalo entre os levantamentos
Baixa estação	Agosto (2021)	01 de agosto	30 de agosto	29 dias
	Setembro (2021)	30 de agosto	01 de outubro	32 dias *
	Outubro (2021)	01 de outubro	01 de novembro	31 dias
Alta estação	Novembro (2021)	01 de novembro	02 de dezembro	31 dias
	Dezembro (2021)	02 de dezembro	02 de janeiro	31 dias
	Janeiro (2022)	02 de janeiro	31 de janeiro	29 dias

Fonte: Elaborado pelo autor. Legenda: *Durante o horário das 00:00 às 5:30h a quantidade de pessoas na praia é quase nula, portanto, essa diferença de um dia a mais não interfere de forma significativa na quantificação de resíduos.

Nas amostragens, foram coletados apenas os resíduos maiores de 2,5 cm, sendo os mesmos triados e contabilizados no Laboratório de Efluentes e Qualidade de Água (EQUAL), do Instituto de Ciências do Mar (LABOMAR)/UFC (Figura 4). Foram categorizados como resíduos orgânicos, apenas os resíduos frutos do consumo de alimentos, não sendo coletadas sementes, galhos e folhas que, por meios naturais, estavam no local de estudo. Os resíduos foram categorizados de acordo com o tipo de material (plástico, metal, papel, madeira processada, vidro, tecido, borracha e orgânicos), em caso específico, em relação ao uso (Itens relacionados ao fumo, com exceção de BCs) e de forma individual (BCs).

Figura 4 – Quantificação de resíduos sólidos coletados na Praia do Lido.



Fonte: Autor.

4.5 Avaliação do efeito da limpeza pública de praia quanto a retirada de BCs

O presente experimento buscou verificar se o sistema público de limpeza é eficiente em retirar BCs da areia da Praia do Lido/Crush. Para isso, foi realizado, apenas, a contabilização (sem a coleta de resíduos) de BCs antes e depois da realização da limpeza. A análise foi feita uma vez por mês, entre os meses de Agosto de 2021 e Janeiro de 2022, como mostrado na Tabela 6. Para o presente experimento, foi utilizado o método de *Standing-stoke*.

Tabela 6 – Cronograma de contabilizações resíduos sólidos para a avaliação do efeito da limpeza pública realizada na areia da Praia do Lido/Crush.

Mês	Dia*
Agosto (2021)	23 (segunda-feira)
Setembro (2021)	06 (segunda-feira)
Outubro (2021)	25 (segunda-feira)
Novembro (2021)	08 (segunda-feira)
Dezembro (2021)	06 (segunda-feira)
Janeiro (2022)	17 (segunda-feira)

Fonte: Elaborado pelo autor. Legenda: *São realizadas duas contabilizações (sem a coleta de resíduos sólidos) nos dias escolhidos, uma antes da limpeza pública e outra depois.

Com as quantidades de BCs de antes e depois da limpeza, foi possível criar uma taxa de retirada de bitucas, calculada através da Equação 2:

$$\left(\frac{D_{antes} - D_{depois}}{D_{antes}} \right) \times 100 \quad (2)$$

Onde:

Q_{antes} = Densidade de bitucas antes da limpeza;

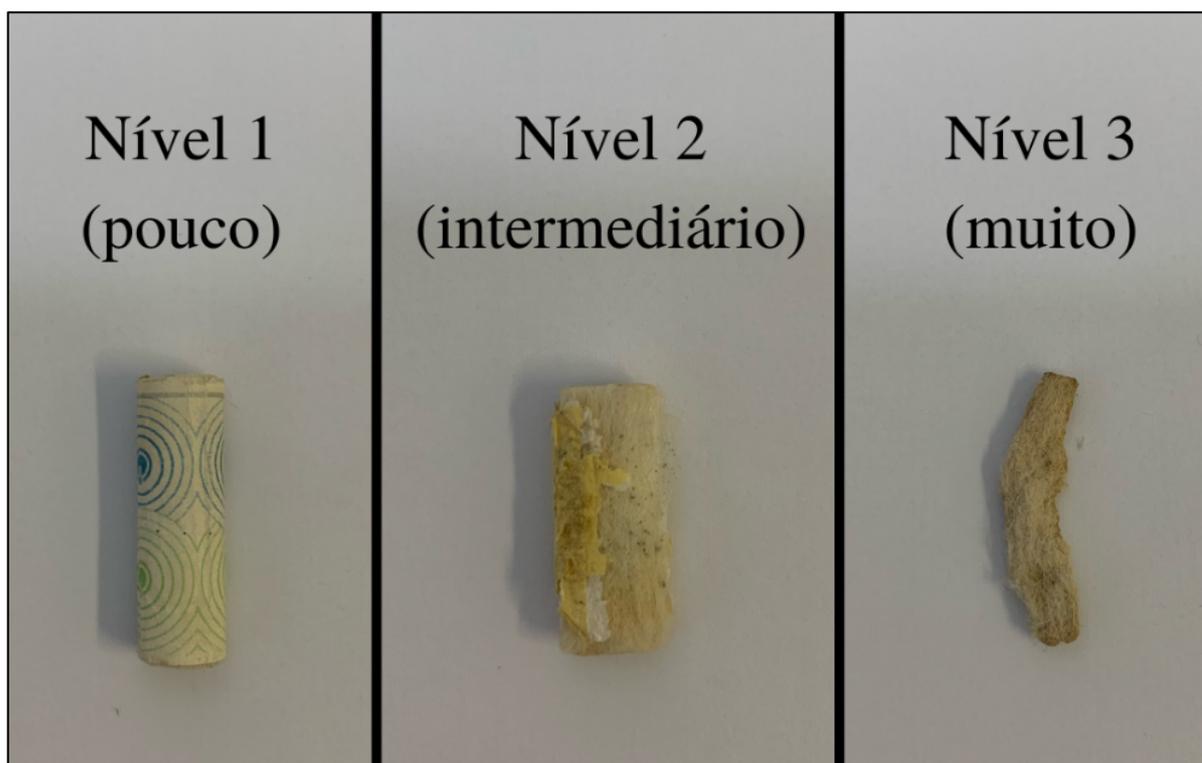
Q_{depois} = Densidade de bitucas depois da limpeza;

100 = Fator de conversão para porcentagem.

4.6 Categorização de BCs de acordo com o grau de degradação

Em laboratório, todas as BCs coletadas anteriormente foram categorizadas de acordo com seu nível de degradação. Para isso, foi feita uma escala visual de degradação, enumerada de 1 (pouco degradada) à 3 (muito degradada), conforme a Figura 5. Como se trata de uma escala visual, a interpretação pode variar de acordo com o pesquisador, portanto, as BCs foram categorizadas sempre pelo mesmo pesquisador durante o estudo.

Figura 5 - Escala visual de degradação de BCs utilizada para a categorização, das BCs coletadas na Praia do Lido/Crush, de acordo com o nível de degradação.



Fonte: Elaborado pelo autor

As BCs nas quais as características, de logo após o consumo, ainda estavam preservadas (tais como o formato cilíndrico, textura do papel e consistência das fibras) foram categorizadas no nível 1. As BCs que já apresentavam desgaste na textura do papel (envelhecimento), esfarelamento das fibras e, conseqüentemente, apresentavam deformações no seu formato foram categorizadas no nível 2. Já no nível 3, foram categorizadas BCs nas quais não possuíam resquícios de papel, com formato muito deformado, devido à quebra das fibras e, conseqüentemente, a perda de volume.

4.7 Captação da percepção ambiental dos usuários sobre a poluição marinha por resíduos sólidos

Foi aplicado um questionário para 100 frequentadores da Praia do Lido, com o objetivo de obter a percepção ambiental do público. As questões foram elaboradas de forma estratégica pelo próprio pesquisador, de forma a fornecer respostas sobre o conhecer e entender dos frequentadores sobre assuntos relacionados à poluição marinha por BCs. As perguntas foram distribuídas em 4 categorias:

- Questões sobre o perfil do entrevistado;
- Sobre poluição marinha;
- Sobre poluição marinha por bitucas de cigarro;
- Sobre formas de mitigação da problemática da poluição marinha por bitucas de cigarro.

As entrevistas para a aplicação do questionário ocorreram nos dias 23, 27 e 29 do mês de janeiro de 2022. As entrevistas ocorreram tanto em dias da semana como aos finais de semana, para que fosse contemplados frequentadores dos mais diferentes perfis. O questionário utilizado na pesquisa, o termo de consentimento livre e esclarecido e o parecer de validação da captação da percepção ambiental dos frequentadores da Praia do Lido/Crush, fornecido pelo Comitê de Ética em Pesquisa (CEP), estão no Apêndice A, Apêndice B e Apêndice C, respectivamente.

4.8 Proposição de estratégias de mitigação da poluição por BCs na Praia do Lido/Crush

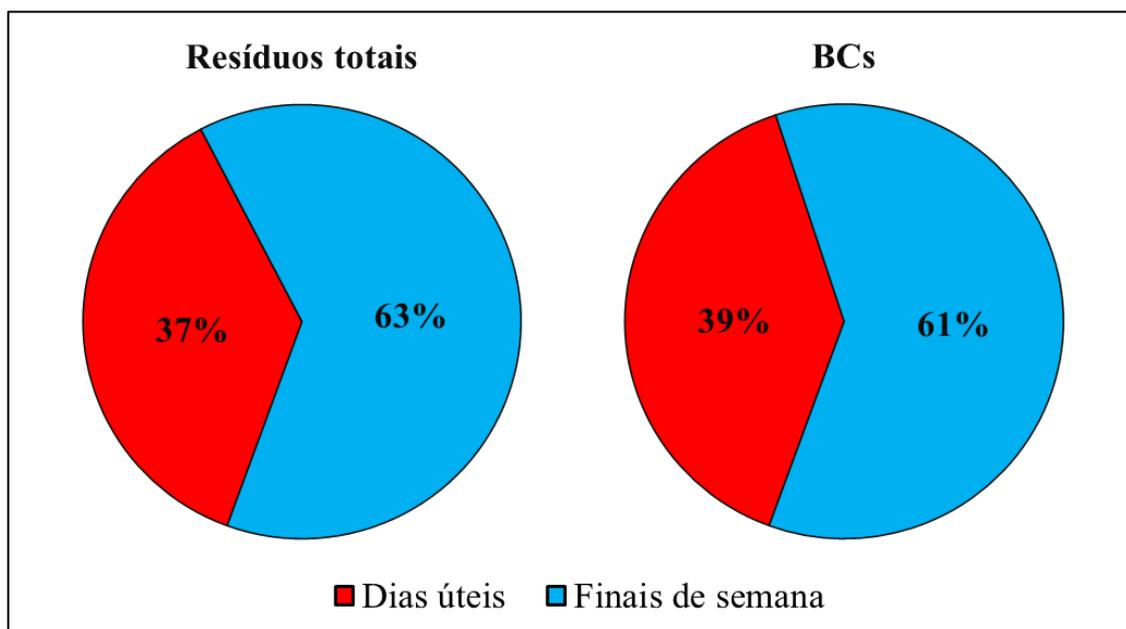
Através do levantamento bibliográfico e experiências anteriores no Brasil e no mundo, foram propostas estratégias de mitigação para a problemática das BCs que condizem e melhor se adaptam à realidade da Praia do Lido/Crush. Foram estipulados custos através do contato com vendedores, sendo estabelecido um custo médio para cada item. Além disso, foram pesquisadas empresas capazes de realizar a destinação final adequada das BCs, sendo levado em consideração fatores como custo do procedimento, transporte e mão de obra.

5 RESULTADOS E DISCUSSÃO

5.1 Determinação do perfil semanal da quantidade de BCs na faixa de areia da Praia do Lido/Crush

Quanto à relação de resíduos entre dias úteis e fins de semana, 63% dos resíduos e 61% das BCs foram coletadas aos FDSs (Figura 6). As densidades de resíduos totais encontrados nos FDSs foram, em média, $48\% \pm 0,50$ maiores que as densidades dos DUs. Os valores encontrados em setembro foram demasiadamente fora da curva, portanto, desconsiderando o mês de setembro (*outlier*), as densidades de resíduos totais nos FDSs foram, em média, $29\% \pm 0,25$ maiores que as densidades dos DUs.

Figura 6 - Proporção entre as quantidades de resíduos totais e BCs coletadas nos dias úteis e fins de semana na Praia do Lido/Crush.



Fonte: Elaborado pelo autor.

A quantidade elevada de resíduos observada no mês de setembro é resultado de uma série de flexibilizações no Estado do Ceará quanto as restrições de uso das praias, iniciada pelo Decreto de N° 34.043, de 24 de abril de 2021 (CEARÁ, 2021a), no qual ocorreu a liberação das praias, para a prática esportiva individual, deslocamentos imprescindíveis ou acesso atividades essenciais e barracas de praias (funcionamento de 10 horas às 16 horas, apenas para restaurante). Posteriormente, com o Decreto de N° 34.128, de 26 de junho de 2021

(CEARÁ, 2021b), ocorreu uma nova flexibilização, através da liberação das praias, desde que preservado o distanciamento social e evitadas as aglomerações, e a extensão do horário de funcionamento de barracas de praias (das 8 horas às 22 horas). Por fim, antes do mês de setembro e já com o início dos levantamentos, pelo Decreto de Nº 34.199, de 21 de agosto de 2021 (CEARÁ, 2021c), foi estabelecida uma nova flexibilização do horário de funcionamento das barracas de praia (de 8 horas a 0 hora).

Apesar de terem ocorrido mais flexibilizações, até então, o horário de 8 horas às 22 horas corresponde ao horário normal de visita a Praia do Lido de antes da pandemia, portanto, a partir desse momento e com o aumento da sensação de segurança da população, a quantidade de frequentadores nas praias aumentou consideravelmente, refletindo-se nas quantidades elevada de resíduos de setembro. A redução da quantidade de resíduos coletados após setembro, possivelmente, ocorreu devido à normalização do fluxo de visitantes. Em outras palavras, com o passar do pico de empolgação da liberação das praias, as pessoas reduziram sua visitação a praia.

De acordo com o levantamento de campo, foi obtida uma densidade média de $1,32 \pm 0,57$ resíduos totais por semana, sendo $0,52 \pm 0,12$ e $0,80 \pm 0,47$ correspondentes aos dias úteis e final de semana, respectivamente. Desconsiderando o mês de setembro, a densidade média de resíduos totais referentes a semana, dias úteis e finais de semana foram $1,10 \pm 0,19$; $0,0,48 \pm 0,08$ e $0,62 \pm 0,14$, respectivamente. Foi possível observar um incremento médio de $48\% \pm 0,50$ na densidade de resíduos sólidos totais nos finais de semana em relação aos dias úteis. Desprezando o mês de setembro, esse incremento foi de $29\% \pm 0,25$.

A Tabela 7 mostra as densidades de BCs coletadas nos dias úteis e finais de semana, para cada mês analisado, sendo observada uma densidade média de $0,51 \pm 0,31$ BCs por semana, sendo $0,19 \pm 0,04$ e $0,32 \pm 0,31$ correspondentes aos dias úteis e finais de semana, respectivamente. Desconsiderando o mês de setembro, a densidade média de BCs referentes a semana, dias úteis e finais de semana foram $0,39 \pm 0,08$; $0,19 \pm 0,05$ e $0,20 \pm 0,07$, respectivamente. Houve um incremento médio de $74\% \pm 1,57$ na densidades de BCs nos finais de semana em relação aos dias úteis. Quando desconsiderado o mês de Setembro, esse incremento foi de apenas $12\% \pm 0,46$. A Figura 7 mostra o percentual de incremento (valores positivos) ou redução (valores negativos) de BCs aos FDS, em relação aos DUs, para cada mês amostrado.

O uso recreacional é o principal uso da Praia do Lido, ou seja, os resíduos encontrados na praia são derivados principalmente de atividades recreacionais. Sabendo disso, os resultados encontrados no presente experimento podem ser explicados pelo aumento do

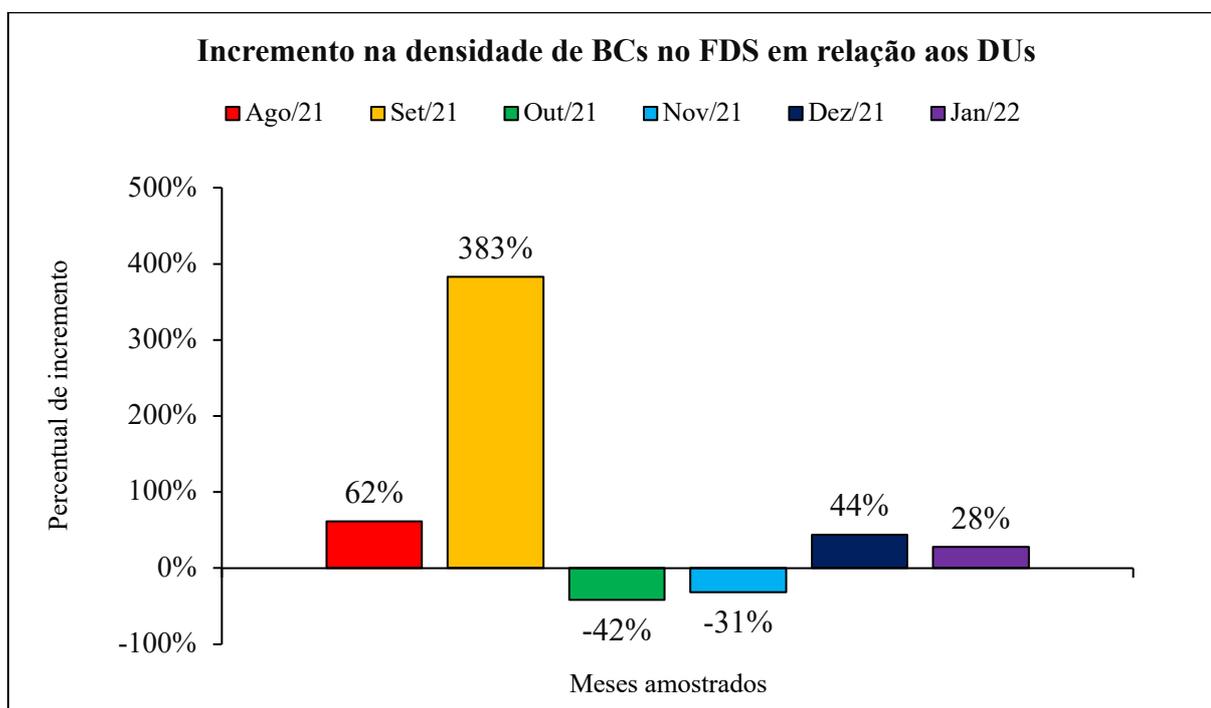
número de frequentadores na Praia do Lido nos fins de semana, o que aumenta o descarte inadequado de resíduos na praia e, conseqüentemente, gera uma densidade maior de resíduos nos finais de semana. Portanto, é de grande importância a intensificação dos serviços de limpeza na praia nos fins de semana, assim como a realização de ações de educação ambiental nestes dias, para que sejam atingidos os maiores números de pessoas possíveis.

Tabela 7 – Densidade de BCs coletadas nos dias úteis e fins de semana na Praia do Lido/Crush.

Mês	Densidade de bitucas de cigarro (BC/m ²)		
	Dias úteis	Final de semana	Semana
Agosto (2021)	0,18	0,29	0,47
Setembro (2021)	0,19	0,94	1,13
Outubro (2021)	0,26	0,15	0,41
Novembro (2021)	0,16	0,11	0,28
Dezembro (2021)	0,14	0,20	0,34
Janeiro (2022)	0,19	0,24	0,43
MÉDIA	0,19	0,32	0,51
DESVÍO PADRÃO	0,04	0,31	0,31

Fonte: Elaborado pelo autor.

Figura 7 - Incremento na densidade de BCs nos finais de semana em relação a densidade de BCs nos dias úteis na praia do Lido/Crush.



Fonte: Elaborado pelo autor.

Ao contrário do que se esperava, nos meses de outubro e novembro, a densidade de BCs encontrados no FDS foi inferior ao encontrado nos DUs. Esse imprevisto pode ser consequência de realizações de campanhas voluntárias de limpeza de praia, que por vezes ocorrem no local, podendo ser descartada a influência de dias chuvosos, tendo em vista que outubro e novembro são meses secos, nos quais não é incomum que ocorra tempos ensolarados ao longo de todos os dias desses meses.

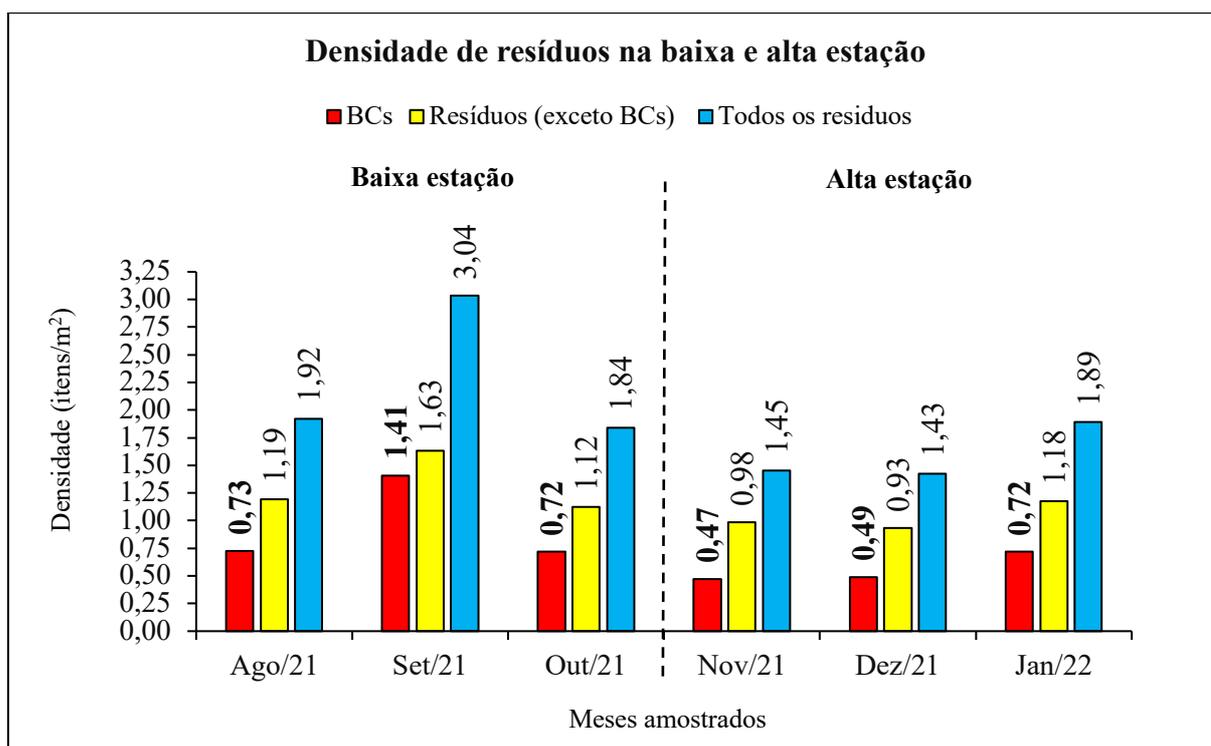
5.2 Quantificação de BCs na faixa de areia da Praia do Lido/Crush na baixa e alta estação

Durante os seis meses de amostragem, foi coletado um total de 10.889 de resíduos, sendo apresentada uma média de 1.815 ± 648 itens por mês e densidade média de $1,93 \pm 0,59$ itens/m². Sem considerar o mês de setembro (*outlier*), foram somados 8.067 resíduos, sendo apresentada uma média de 1.613 ± 223 itens por mês e densidade média de $1,71 \pm 0,25$ itens/m².

De acordo com a Figura 8, 59% dos resíduos foram coletados em Baixa estação, sendo que setembro foi o mês no qual pôde ser observada a maior quantidade de resíduos

amostrados, padrão que também foi observado na quantidade de BCs, devido a liberação gradual do acesso à da Praia do Lido, como já explicado na Sessão 5.1.

Figura 8 – Densidade mensal de resíduos totais e BCs coletadas na Praia do Lido/Crush na baixa e alta estação.



Fonte: Elaborado pelo autor.

Corroborando com os principais usos da praia, 89% dos resíduos coletados puderam ser relacionados com o uso recreacional e comercial (principalmente consumo de bebidas, alimentos e cigarros), predominante na área de estudo. A predominância desses itens pode ser observada por meio da Tabela 8, que mostra os 10 resíduos mais encontrados nos levantamentos mensais, nos quais todos podem ser relacionados a práticas de lazer e comerciais. Resultados semelhantes foram relatados por Filho *et al.* (2011), Loizidou, Loizides Orthodoxou (2018) e Silva, *et al.* (2018), nos quais são observados os mesmos tipos de resíduos em seus top 3 de itens mais encontrados. Resultados nos quais os resíduos mais encontrados não são relacionados a atividades comerciais e de lazer são escassos. Dentre os estudos da Tabela 1, apenas Silva, Silva e Silva (2019) e Smith, Gillies e Shortland-Jones (2014) relataram no top 3 de itens, resíduos diferentes aos gerados em atividades comerciais ou de lazer.

As BCs foram os itens mais encontrados, representando um percentual de 38% dos resíduos e uma densidade média de $0,76 \pm 0,34$ BC/m², seguidas por restos de comida (13%) e tampinhas de metal (6%). Com exceção do valor encontrado por Hidalgo-Ruz *et al.* (2018), a densidade de BCs obtida no presente trabalho superou o valor encontrado por todos os estudos listados na Tabela 1. Os valores do presente estudo são bastantes elevados em relação aos estudos de Filho *et al.* (2011) e Silva-Cavalcante, Araújo e Costa (2013), realizados na praia do Boa Viagem, Pernambuco, Brasil. Tal praia apresenta características semelhantes a Praia do Lido/Crush, compartilhando de um sistema público de limpeza de praia no qual utiliza a retirada de resíduos por garis e maquinário, assim como a área de estudo do presente trabalho.

Os valores elevados encontrados no presente estudos podem ser explicados pela metodologia inovadora empregada neste estudo, no qual, através de uma série de amostragem realizada no mês, se aproxima da real quantidade de resíduos gerados mensalmente. Outro fator que contribui para esses resultados é a área relativamente pequena da Praia do Lido/Crush e o grande fluxo de visitantes na praia, gerando grandes densidades de resíduos (Figura 9).

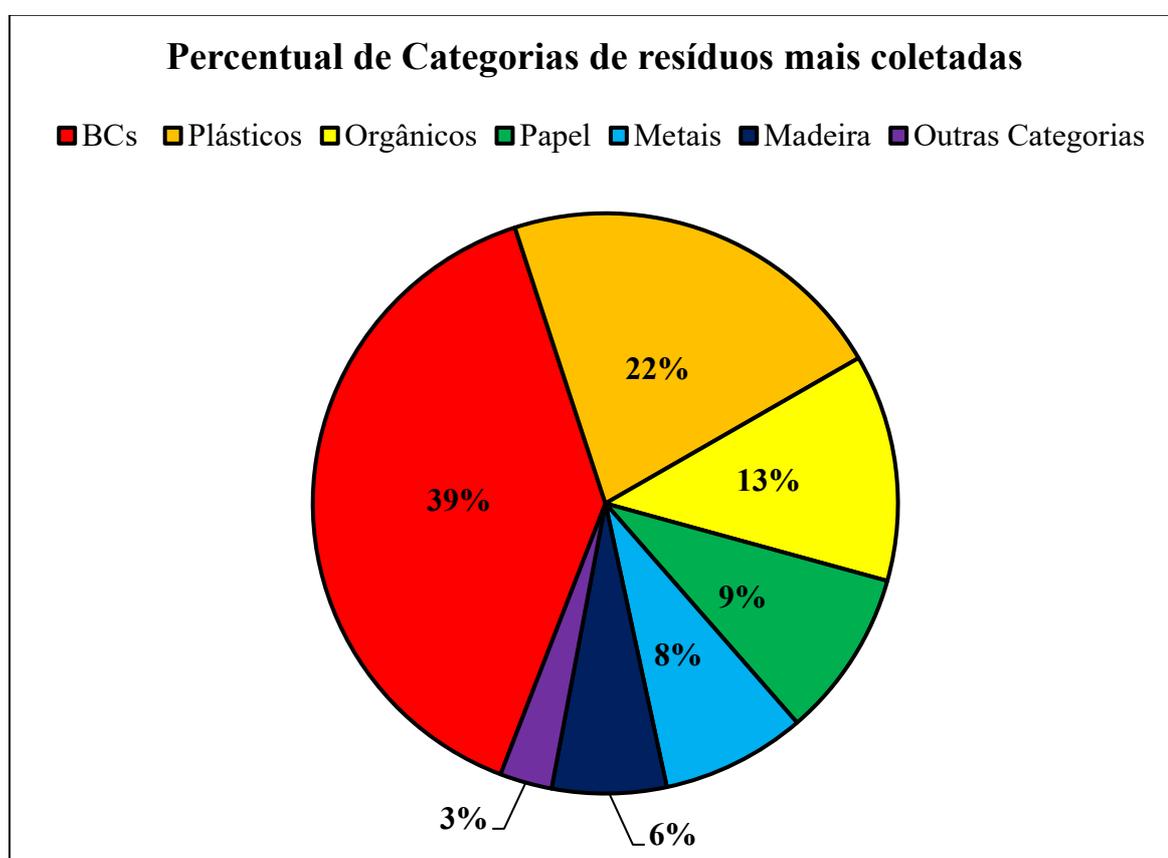
Figura 9 – Praia do Lido com grande número de frequentadores em uma área relativamente pequena quando comparada com o restante da orla da Praia de Iracema, gerando densidades altas de pessoas e consequentemente, grandes densidades de resíduos na areia da praia.



Fonte: 1. Fortaleza Ordinária (2021); 2. O Povo (2021); 3. O Povo (2020); 4. Diário do Nordeste (2020)

Conforme mostrado na Figura 10 e na Tabela 9, apesar de ser considerada item plástico, mesmo quando comparadas com categorias de resíduos, as BCs ainda prevalecem como a categoria mais encontrada, seguida pelo plástico (22%) e resíduos orgânicos (13%). Isso evidencia que existe um número considerável de frequentadores fumantes, que não descartam as BCs de forma adequada, deixando o ambiente marinho suscetível ao aporte de BCs e, conseqüentemente, aumentando os riscos sanitários, ambientais e ecológicos.

Figura 10 – Proporção entre as seis categorias de resíduos sólidos mais coletadas durante os seis meses de levantamento na Praia do Lido/Crush.



Fonte: Elaborado pelo autor.

Tabela 8 – Densidade mensal dos dez resíduos mais coletados durante os seis meses de levantamento na Praia do Lido/Crush.

Resíduos coletados	Ago/21	Set/21	Out/21	Nov/21	Dez/21	Jan/22	Total	Média	DP	%	Total*	Média*	DP*	%*
BCs	0,73	1,41	0,72	0,47	0,49	0,72	4,53	0,76	0,34	39%	4,53	0,62	0,13	37%
Restos de comida	0,16	0,45	0,18	0,21	0,21	0,25	1,46	0,24	0,11	13%	1,46	0,20	0,04	12%
Tampinhas (metal)	0,14	0,16	0,10	0,07	0,08	0,12	0,68	0,11	0,04	6%	0,68	0,10	0,03	6%
Emb./rótulos de alimentos (plástico)	0,10	0,13	0,09	0,08	0,05	0,10	0,56	0,09	0,03	5%	0,56	0,09	0,02	5%
Emb. de canudos (papel)	0,04	0,04	0,07	0,07	0,07	0,06	0,35	0,06	0,01	3%	0,35	0,06	0,01	4%
Copos, talheres e pratos (fragmentos plásticos)	0,08	0,08	0,06	0,04	0,04	0,03	0,32	0,05	0,02	3%	0,32	0,05	0,02	3%
Canudos (plástico)	0,06	0,06	0,05	0,04	0,03	0,07	0,29	0,05	0,02	3%	0,29	0,05	0,02	3%
Copos, talheres e pratos (plástico)	0,05	0,05	0,05	0,05	0,02	0,06	0,29	0,05	0,01	2%	0,29	0,05	0,01	3%
Emb./rótulos de alimentos (papel)	0,02	0,05	0,05	0,04	0,06	0,05	0,27	0,05	0,01	2%	0,27	0,05	0,01	3%
Palitos de dente	0,03	0,05	0,05	0,03	0,04	0,05	0,25	0,04	0,01	2%	0,25	0,04	0,01	2%
Outros resíduos	0,51	0,57	0,41	0,34	0,33	0,39	2,55	0,43	0,09	22%	2,55	0,40	0,07	23%

Fonte: Elaborado pelo autor. Legenda: *Serie de dados que não levam em consideração o mês de setembro; DP = Desvio padrão.

Tabela 9 - Densidade mensal das seis categorias de resíduos mais coletadas durante os seis meses de levantamento na Praia do Lido/Crush.

Categorias de resíduos coletados	Ago/21	Set/21	Out/21	Nov/21	Dez/21	Jan/22	Total	Média	DP	%	Total*	Média*	DP*	%*
BCs	0,73	1,41	0,72	0,47	0,49	0,72	4,53	0,76	0,34	39%	4,53	0,62	0,13	37%
Plásticos	0,51	0,54	0,41	0,35	0,24	0,45	2,51	0,42	0,11	22%	2,51	0,39	0,10	23%
Orgânicos	0,16	0,45	0,18	0,21	0,21	0,25	1,46	0,24	0,11	13%	1,46	0,20	0,04	12%
Papel	0,15	0,19	0,22	0,17	0,18	0,18	1,08	0,18	0,03	9%	1,08	0,18	0,03	10%
Metais	0,20	0,22	0,13	0,09	0,12	0,15	0,93	0,15	0,05	8%	0,93	0,14	0,04	8%
Madeira	0,13	0,17	0,13	0,08	0,12	0,11	0,73	0,12	0,03	6%	0,73	0,11	0,02	7%
Outras Categorias	0,05	0,06	0,04	0,07	0,07	0,04	0,33	0,06	0,01	3%	0,33	0,05	0,02	3%

Fonte: Elaborado pelo autor. Legenda: *Serie de dados com exclusão do mês de setembro; DP = Desvio padrão.

5.3 Avaliação do efeito da limpeza pública de praia quanto a retirada de BCs

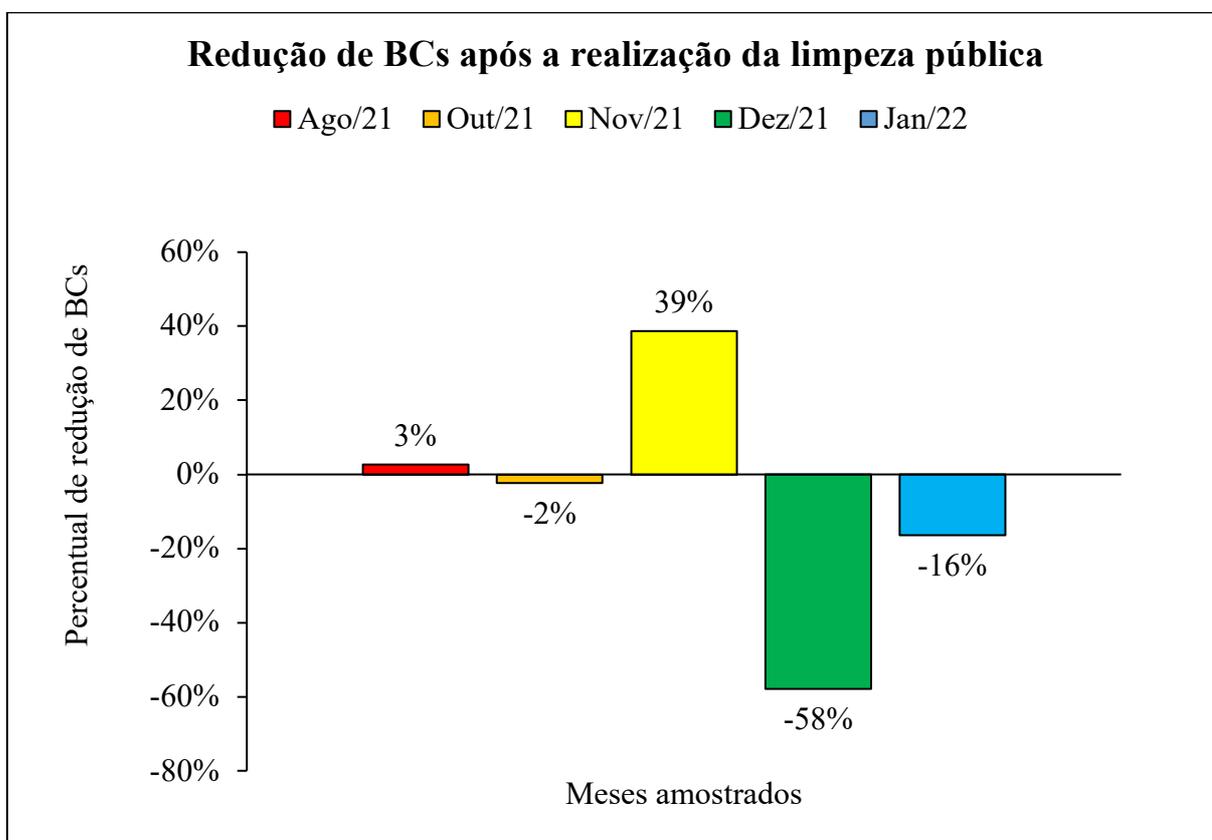
A Tabela 10 mostra a densidade de BCs antes e depois da realização da limpeza de praia. É possível observar que a retirada de BCs não é eficiente, de forma que na maioria dos levantamentos ocorreu um aumento de BCs após a passagem da saneadora de praias. A redução só foi observada, apenas, em 2 levantamentos (agosto e novembro, com reduções de 3% e 39%, respectivamente), sendo valores baixos de redução (Figura 11).

Tabela 10 – Densidade de BCs antes e depois da realização da limpeza pública na areia da Praia do Lido/Crush.

Mês	Densidade Antes (BC/m ²)	Densidade Depois (BC/m ²)
Agosto (2021)	0,20	0,19
Outubro (2021)	0,23	0,24
Novembro (2021)	0,17	0,11
Dezembro (2021)	0,10	0,16
Janeiro (2022)	0,21	0,24

Fonte: Elaborado pelo autor.

Figura 11 – Percentual mensal de redução na quantidade de BCs após a realização da limpeza pública na areia da Praia do Lido/Crush.



Fonte: Elaborado pelo autor

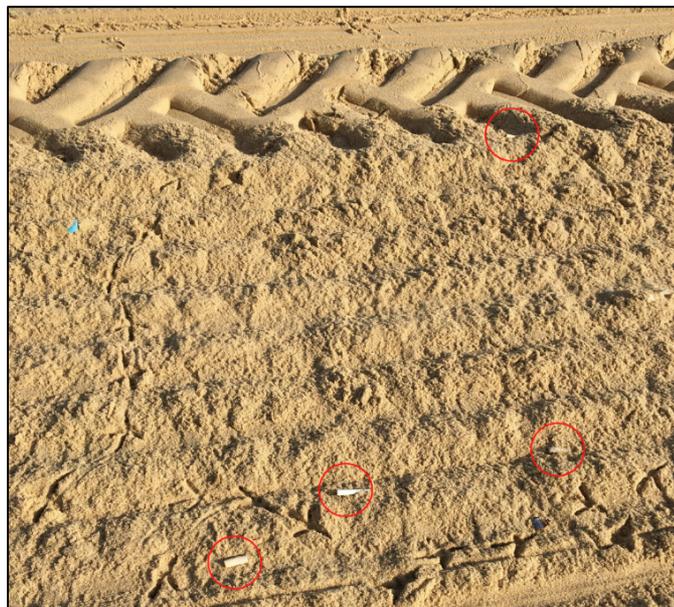
Tais valores podem ser explicados pelo tamanho da malha de ferro responsável pela retirada dos resíduos da areia da praia, no qual resíduos pequenos, como as BCs passam facilmente pelos espaços da malha (Figura 12). Dessa forma, a malha não retira as BCs e acabam, apenas, revolvendo a areia, de forma que, as BCs enterradas são novamente levadas a superfície, justificando o aumento na quantidade de BCs após a passagem do maquinário de limpeza de praia. Isso foi percebido, pelas observações realizadas em campo, na qual foi possível perceber a presença de BCs no rastro deixado pelo trator de limpeza (Figura 13). Em complemento, BCs e os demais resíduos pequenos, acabam sendo imperceptíveis pelos garis (devido a facilidade de serem enterrados na areia) ou não são coletados, devido ao equipamento de recolhimento não ser o adequado (fato relatado pelos próprios garis).

Figura 12 – Maquinário utilizado para a limpeza da Praia do Lido.



Fonte: Elaborado pelo autor. Legenda: A = Trator varredeira e saneadora de praia; B = Visão do compartimento interno da saneadora de praias (parte do maquinário responsável pelo recolhimento dos resíduos na areia), onde é possível ver a malha triangular de dimensões de 3cm, responsável pela separação de resíduos (fração coletada) e areia (fração deixada).

Figura 13 - BCs vistas na areia da Praia do Lido após a realização da limpeza pública da areia da Praia do Lido/Crush.



Fonte: Elaborado pelo autor. Legenda: É possível identificar que o maquinário passou pela área através do rastro deixado pelo trator e pela saneadora de praia.

Outro fator relevante no tocante aos trabalhos de varrição motorizada é o fato do maquinário não passar por toda a extensão da praia, devido aos guarda-sóis que permanecem armados na areia e algumas estruturas fixas. Na Figura 14, é possível observar que não há marcas de pneu do trator onde esses obstáculos estão localizados, o que acaba prejudicando a realização da limpeza pelo maquinário nessa área em específico. Em complemento, operadores da saneadora de praia afirmam que algumas pedras deixadas para demarcar o espaço das barracas acabam danificando o equipamento, gerando buracos na malha de ferro responsável pela retirada dos resíduos, diminuindo a eficiência da remoção de resíduos.

Figura 14 – Guarda-sóis desarmados que permanecem fixos na areia da praia, impossibilitando que o maquinário de limpeza pública passe por toda a extensão areia da Praia do Lido/Crush.



Fonte: Autor.

A Figura 15 aborda a distribuição espacial dos obstáculos que inviabilizam que a limpeza de praia, por maquinário, seja realizada em toda a extensão da área de amostragem. Tais barreiras podem ser naturais, como uma vegetação rasteira, mudança da dureza do substrato, árvores e pedras, estruturas diversas, como estruturas fixas feitas pela prefeitura ou os próprios barraqueiros e os guarda-sóis.

Figura 15 – Mapa de localização de elementos que impedem a passagem o maquinário de limpeza em parte da Praia do Lido/Crush, criando empecilhos para a limpeza pública de praia.



Fonte: Elaborado pelo autor.

5.4 Categorização de BCs de acordo com o grau de degradação

Quanto ao grau de degradação das BCs coletadas, a maior fração de BCs correspondeu ao nível 1 de degradação (52% das BCs), ou seja, BCs que apresentaram baixo nível de degradação ou que foram descartadas no ambiente recentemente. As BCs do nível 3 (muito degradadas) foram as segundas mais encontradas, seguidas pelas de nível 2 (degradação média), representando 29% e 19% das BCs, respectivamente (Tabela 11).

A predominância de BCs pouco degradadas (nível 1) pode ser relacionada à ineficiência da limpeza de praia na retirada de BCs, abordada na Seção 5.4, de forma que a deposição de BCs é maior que a retirada desses resíduos. Isso se reflete em quantidades maiores de BCs pouco degradadas, como observado neste estudo. Corroborando com isso, o segundo nível mais encontrado foi o de BCs muito degradadas (nível 3), evidenciando que existe uma parcela que é submersa pela areia da praia e persiste no ambiente por um longo tempo. Caso as BCs fossem retiradas de forma satisfatória, seria esperado que essa parcela de BCs de nível 3

fosse menor que o nível intermediário (nível 2), já que para chegar ao nível 3 é necessário que essas BCs permaneçam por anos nesse ambiente.

Tabela 11 - Categorização das BCs coletadas na areia da Praia do Lido/Crush de acordo com o Nível de degradação observado.

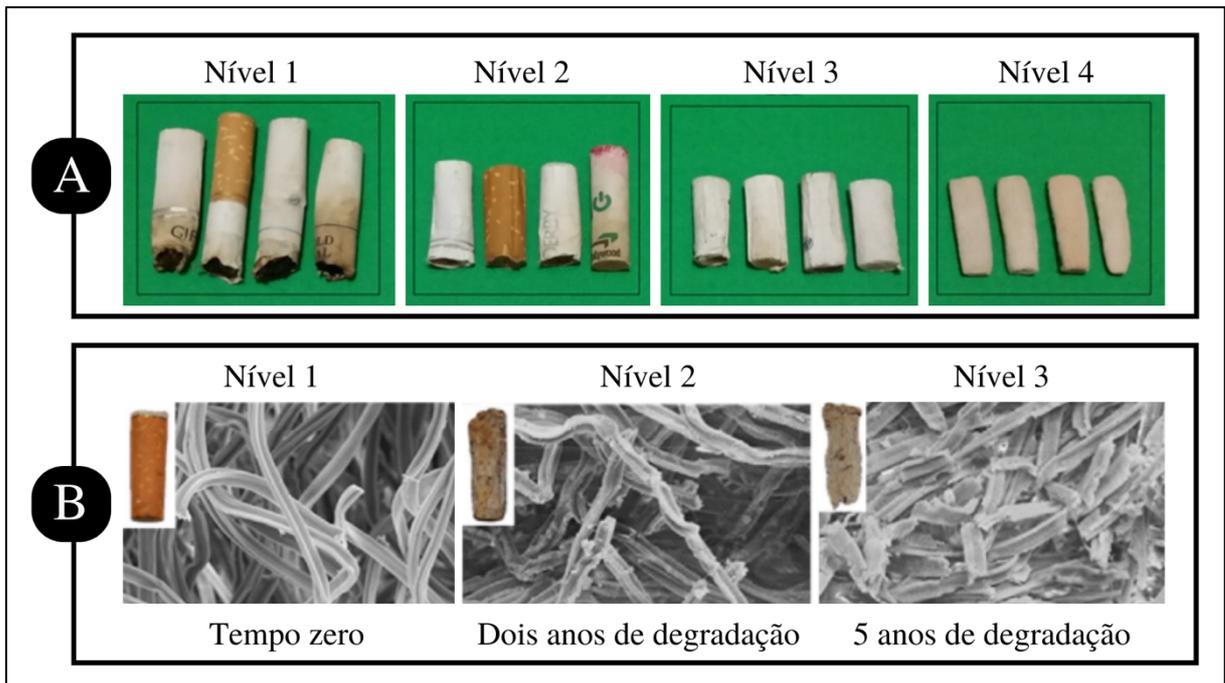
Níveis de degradação	Ago/21	Set/21	Out/21	Nov/21	Dez/21	Jan/22	Total	Média	%	DP
Nível 1 (pouco)	0,34	0,66	0,44	0,28	0,20	0,37	2,28	0,38	52%	0,16
Nível 2	0,16	0,35	0,08	0,04	0,03	0,16	0,82	0,14	19%	0,12
Nível 3 (muito)	0,23	0,40	0,19	0,15	0,12	0,16	1,26	0,21	29%	0,10

Fonte: Elaborado pelo autor. Legenda: DP=Desvio padrão.

A escala elaborada por Araújo *et al.* (2022), observada na Figura 15.a, pode ser facilmente comparada com a escala do presente estudo, sendo os níveis 1 e 2 correspondentes ao nível 1 da escala do presente estudo e os níveis 3 e 4 correspondentes aos níveis 2 e 3 da escala do presente estudo, respectivamente. Dessa forma, Araújo *et al.* (2022), encontrou valores divergentes quanto a categorização de BCs de acordo com a degradação, nos quais a maior fração de BCs corresponderam ao nível 4 (correspondente ao nível 3 do presente estudo), representando 47,5% das BCs. O nível 3 (correspondente ao nível 2 do presente estudo) correspondeu a 31,5%, enquanto a somatória dos níveis 1 e 2 (Correspondentes ao nível 1 do presente estudo) representou 21% das BCs.

Comparando a escala visual do presente estudo (Figura 5) com a escala elaborada por Bonanomi *et al.* (2020) (Figura 16. b), é possível estimar que as BCs de nível 3 estão na areia da praia por cerca de 5 anos e as de nível 2 por cerca de 2 anos na Praia do Lido, fortalecendo o fato de que a limpeza de praia não é eficiente na retirada de BCs. Por fim, as BCs pouco degradadas possuem um tempo de degradação apenas de meses, não possuindo uma variação visual significativa entre elas. Tais conclusões acerca do tempo de degradação das BCs, também, foram alcançadas por Araújo *et al.* (2022).

Figura 16 – Escalas de categorização de BCs de acordo com o aspecto visual de degradação.



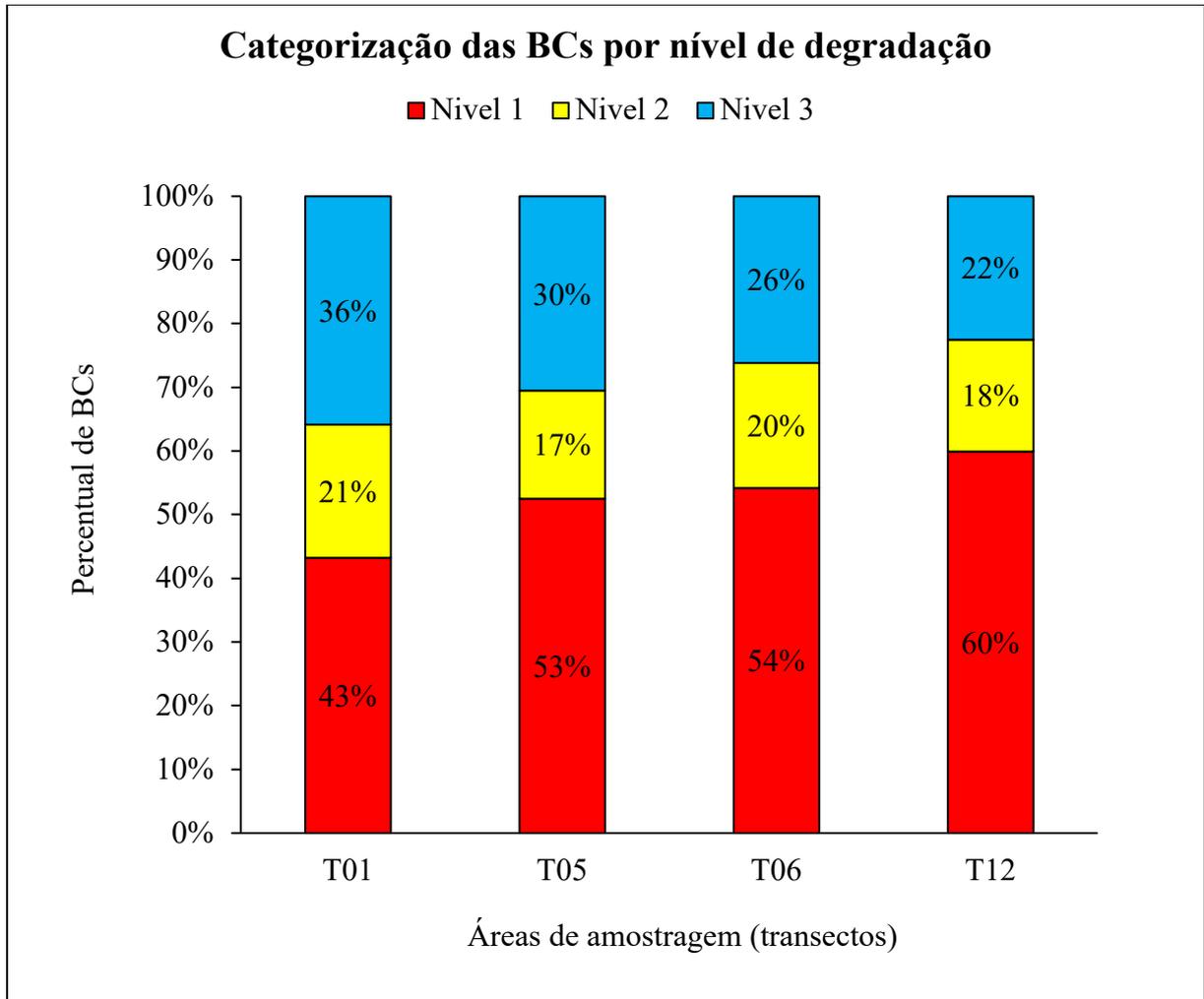
Fonte: A = Adaptado de Araújo *et al.* (2022, p. 4); B = Adaptado de Bonanomi *et al.* (2020, p. 5).

O transecto 12 foi o que obteve a maior fração de BCs pouco degradadas (60%) e a menor de BCs muito degradadas (22%), enquanto o transecto 01 obteve a maior fração de BCs muito degradadas (36%) e a menor de BCs pouco degradadas (43%) (Figura 17).

Apesar de assumirmos que as BCs não são retiradas de forma satisfatória pela limpeza de praia, algumas BCs são retiradas (muitas vezes agregadas a areia olhada ou a outros resíduos). Sabendo disso, e que devido as barracas localizadas no transecto 12 o maquinário de limpeza não passa pelo local, a porcentagem de BCs pouco degradadas no T12 foi a maior entre os outros transectos. Isso corrobora com a afirmação anterior, de que os percentuais maiores referentes ao nível 1 são devido ao fato do descarte inadequado de BCs na areia ser maior que a retirada de BCs pela limpeza de praia. Em contrapartida, quando avaliamos o T01, no qual o maquinário passa pela maior parte do transecto, que, conseqüentemente, ocorre uma retirada de resíduos maior que a do T12, a porcentagem de BCs pouco degradadas é a menor. Ainda sobre o T01, pode ser observado que o percentual de BCs muito degradadas (nível 3) é o maior entre os transectos, mostrando que, apesar de que o maquinário passa por grande parte desse transecto, a deposição ainda é maior que a retirada, gerando um acúmulo de BCs que é refletido na quantidade de BCs do nível 3. Os resultados próximos entre o T05 e o T06 podem ser

explicados pelo fato dos transectos serem lado a lado ao outro, portanto, a área em que o maquinário passa são próximas e, conseqüentemente as características das áreas são parecidas.

Figura 17 – Categorização de BCs coletadas em cada transecto de acordo com o grau de degradação.

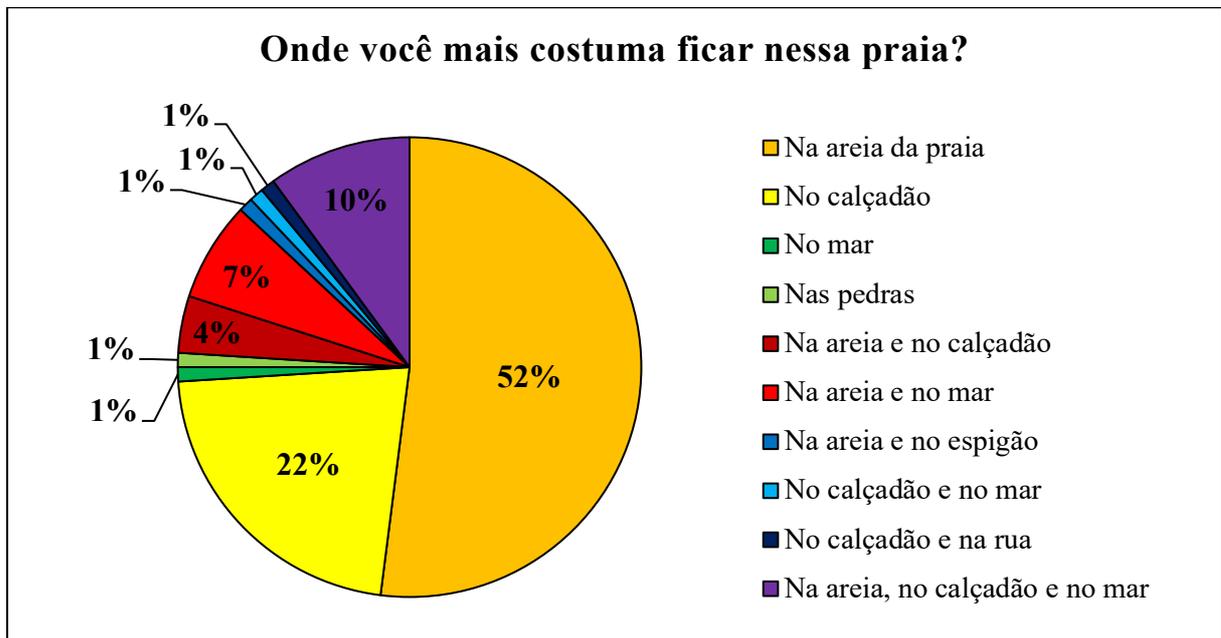


Fonte: Elaborado pelo autor.

5.5 Captação da percepção ambiental dos usuários da praia sobre a poluição por resíduos sólidos

Considerando que 52% das pessoas entrevistadas afirmam que costumam ficar exclusivamente na areia da Praia do Lido/Crush (Figura 18), espera-se que os resultados captem fielmente a percepção ambiental dos frequentadores que utilizam, de fato, a zona de areia da praia.

Figura 18 – Proporção de frequentadores de acordo com o local em que mais costumam ficar na Praia do Lido/Crush.



Fonte: Elaborado pelo Autor

Quando perguntados se o ambiente marinho possuía alguma relação quanto ao seu dia-dia, 67% dos frequentadores afirmaram que sim, 3% que sim, mas não sabia qual, 29% que não e 1% não soube responder. 34% dos frequentadores afirmaram que essa relação se dava através do lazer (Tabela 12). **Quando perguntados se o ambiente marinho era importante para a sociedade**, 86% dos frequentadores afirmaram que sim, 12% sim, mas não sabiam a importância, 1% afirmou que não e 1% não soube responder. 53% relacionaram essa importância ao lazer, 19% ao trabalho/sustento e 18% ao meio ambiente (Tabela 13).

Em ambos os questionamentos anteriores é possível notar a prevalência das citações relacionadas ao que, de fato, é o principal uso do local. Porém, outros grupos de menções não tiveram a devida importância para os entrevistados, tais como saúde e bem-estar humano, trabalho e sustento, meio ambiente, alimentação e outros. Tal situação pode ser preocupante, pois evidencia uma certa deficiência no entendimento sobre a relação entre a praia, sociedade e meio ambiente, o que por vez, dificulta o entendimento sobre a importância desse ambiente e que a sua degradação poderá acarretar uma série de prejuízos para a sociedade.

Tabela 12 – Menções realizadas pelos frequentadores da praia quando perguntado a eles: “**Você acredita que exista alguma(s) relação (ões) entre o ambiente marinho (mar e praia) e o seu dia a dia?**”

Menções relacionadas à:	Percentual	Termos mais citados
Lazer	34%	Lazer (26) Calmaria (4) Paz (3)
Saúde e bem-estar humano	9%	bem-estar (5) Saúde (3)
Trabalho/sustento	9%	Trabalho/sustento (9)
Meio ambiente	7%	Serviços ecossistêmicos (2)
Alimentação	5%	Alimentação (4)
Religião	4%	Religião (2)
Estilo de vida	2%	Estilo de Vida (2)
Sentimentos bons	2%	Alegria (1) Positividade (1)
Impactos ambientais negativos	2%	Despejo de efluentes (1) Contaminação (1)
Moradia	1%	Moradia (1)
Turismo	1%	Turista/turismo (1)

Fonte: Elaborado pelo autor.

Tabela 13 - Menções realizadas pelos frequentadores da praia quando perguntado a eles: “**Você acha que o ambiente marinho é importante para a sociedade? Se sim, qual sua importância?**”

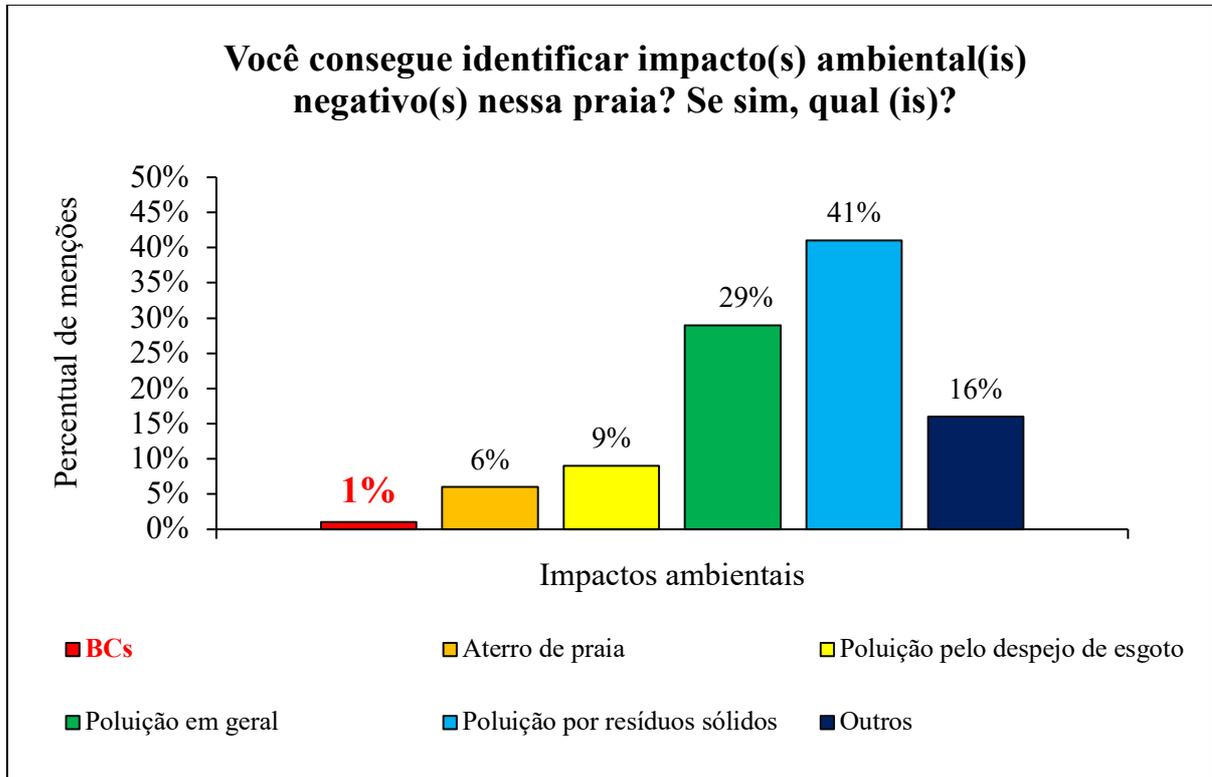
Menções relacionadas à:	Percentual	Termos mais citados
Lazer e descanso	53%	Lazer (45) Diversão (5)
Trabalho/sustento	19%	Trabalho/sustento (10) Economia (5) Comercio (5)
Meio ambiente	18%	Serviços ecossistêmicos (7) Ecossistema (4)
Saúde e bem-estar humano	11%	Saúde (4) Bem-estar (2)
Turismo	7%	Turista/turismo (7)
Alimentação	6%	Alimentação (6)
Valor estético	2%	Beleza (2)
Socio-econômica	1%	Socio-econômica (1)
Moradia	1%	Moradia (1)
Cultura	1%	Cultura (1)
Esporte/exercícios	1%	Esportes (1)

Fonte: Elaborado pelo autor.

Quando perguntados subjetivamente sobre a observação de impactos ambientais na praia, 85% das pessoas identificaram algum impacto ambiental negativo. Em geral, os frequentadores da praia percebem os impactos ambientais no local e reconhecem que o descarte inadequado de resíduos sólidos é o principal impacto na Praia do Lido (Figura 19), o que é verídico, de acordo com as observações feitas em campo e os dados obtidos nos levantamentos desse estudo. Porém, apesar de estar englobada aos resíduos sólidos, apenas 1% dos frequentadores fizeram referência direta as BCs, valor baixo quando levado em consideração as grandes quantidades desses resíduos encontrados pelas praias do mundo, seu potencial poluidor e que as BCs foram os resíduos mais encontrados por este estudo na Praia do Lido. Isso nos mostra que os frequentadores possuem um certo conhecimento sobre a

poluição por resíduos sólidos, mas ainda não percebem de forma clara a participação da BC na problemática gerada pela poluição devido ao descarte inadequado de resíduos sólidos.

Figura 19 – Menções realizadas por frequentadores sobre os impactos ambientais observados na Praia do Lido/Crush.



Fonte: Elaborado pelo autor.

Apesar de não terem sido devidamente contempladas anteriormente, 69% dos entrevistados viram BCs jogadas na praia e, **quando perguntado de forma direta se a BC é um poluidor ambiental**, 69% dos frequentadores afirmaram que sim e especificaram o porquê, sendo que 28% afirmaram que sim, mas não sabiam o porquê. Os danos causados ao meio ambiente (52%) e impactos diretos aos animais (20%), foram os mais citados (Tabela 14). Apenas 3% afirmaram que a BC era um poluidor devido aos impactos causados a saúde e bem-estar humano, sendo que ninguém especificou quais seriam esses impactos. Apesar de entender como as BCs podem ser prejudiciais ao meio ambiente, as pessoas não acreditam que possa ser prejudicial aos seres humanos, evidenciando um conhecimento incompleto acerca da problemática.

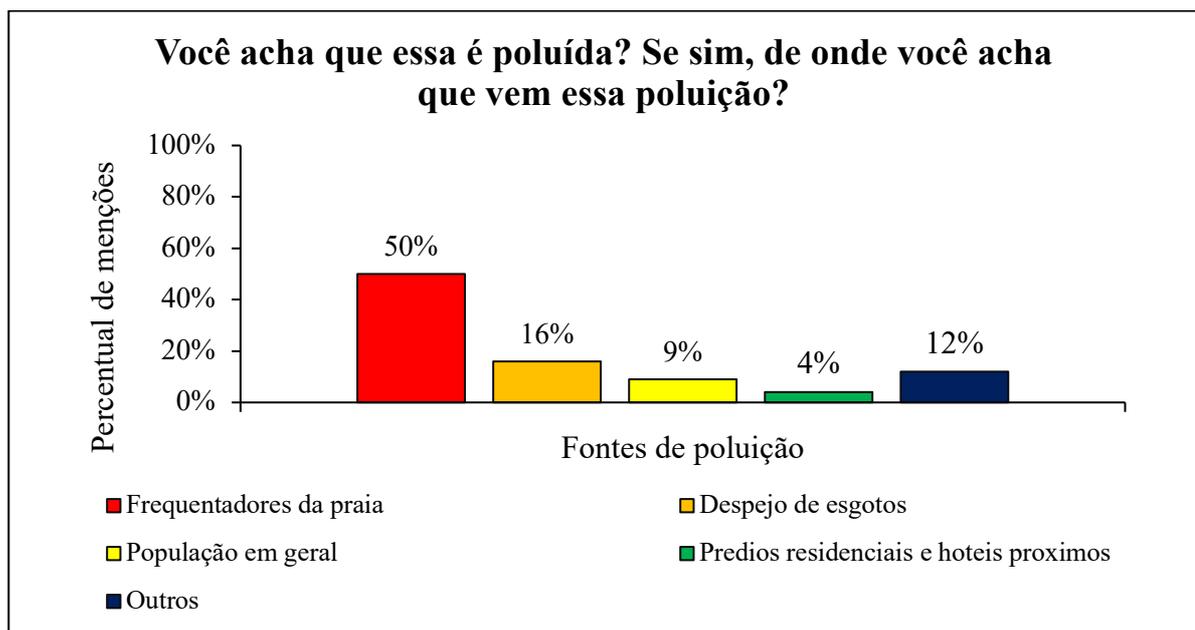
Tabela 14 - Menções realizadas pelos frequentadores da praia quando perguntado a eles: “A BC é um poluidor ambiental? Se sim, qual (is) danos ambientais (is) elas causam?”

Menções relacionadas à:	Percentual	Termos mais citados
Meio ambiente (aspecto físico e químico)	52%	Compostos químicos e toxinas (14) Longo tempo de degradação (8) Poluição visual (8)
Impactos diretos aos Animais	20%	Ingestão por animais (6) Animais (5) Morte marinha (2) Ingestão por aves (2)
Saúde e bem-estar humano	3%	Saúde humana (3)

Fonte: Elaborado pelo autor.

Quando questionados se a Praia do Lido/Crush é poluída, 74% das pessoas afirmaram sim, sendo que 49% dos entrevistados afirmam que essa poluição é causada pelos próprios frequentadores da praia (Figura 20). Tendo em vista que, 89% dos resíduos coletados neste estudo são relacionadas as atividades recreativas, é possível notar que o frequentador da praia tem a noção de que o principal causador da poluição no local são as próprias pessoas.

Figura 20 - Menções realizadas por frequentadores sobre possíveis fontes poluidoras da Praia do Lido/Crush.



Fonte: Elaborado pelo autor.

A maioria dessas mesmas pessoas (93%) **afirmaram perceber riscos ou impactos ambientais ocasionados pela presença desses resíduos na praia** (Tabela 15), indicando que os entrevistados possuem conhecimento sobre as consequências sobre o descarte inadequado de resíduos sólidos na praia.

Tabela 15 - Menções realizadas pelos frequentadores da praia quando perguntado a eles: “**Você percebe algum(n) risco(s) e/ou impacto(s) ambiental(is) a partir da presença dos resíduos sólidos na praia? Se sim, qual(ais)?**”

Menções relacionadas à:	Percentual	Termos mais citados
Saúde e bem-estar humano	53%	Saúde humana (17) Risco físico as pessoas (16) Doenças (12)
Meio ambiente	26%	Poluição em geral (8) Poluição marinha (8) Pol. de águas (4)
Vida animal	24%	Para os animais (9) Animais marinhos (4)

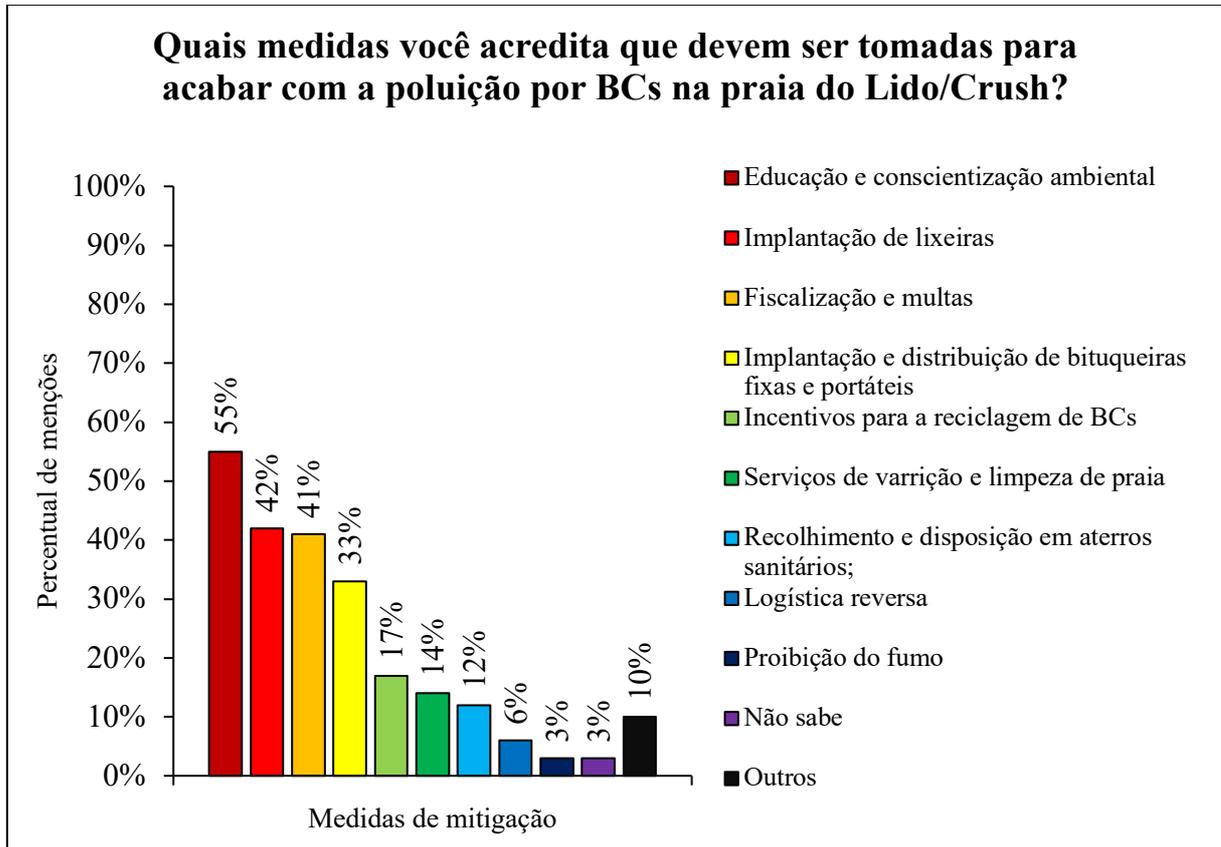
Fonte: Elaborado pelo autor.

O fato de saber que a principal forma de poluição da praia (resíduos sólidos) é advinda dos próprios frequentadores da praia e que isso geram riscos e impactos negativos para si mesmos e ao meio ambiente, e que ainda assim as pessoas continuam descartando de forma inadequada seus resíduos, demonstra que faltam mecanismos para viabilizar o descarte adequado desse material, incluindo a falta ou má distribuição das lixeiras existentes na praia, das quais se concentram em grande maioria no calçadão (fato observado em campo pelos pesquisadores). No caso das BCs, o uso de bituqueiras já existentes no local poderiam facilitar esse processo, porém esses equipamentos encontram-se em baixo número, mal sinalizados, deteriorados e sem manutenção. Tal fato, acaba induzindo que o frequentados da praia, por comodidade, descarte seus resíduos em qualquer lugar na areia, apesar de saberem sobre a problemática relacionada a esse descarte inadequado.

A Figura 21 mostra que, **quando perguntadas sobre as formas de mitigar a problemática por resíduos sólidos**, a disposição de lixeiras foi a 2ª mais mencionada e a implantação e distribuição de bituqueiras fixas e portáteis a 4ª, indicando que a população tem

consciência que a má distribuição e a falta de recipientes para o descarte de resíduos são uma das causas do descarte inadequado.

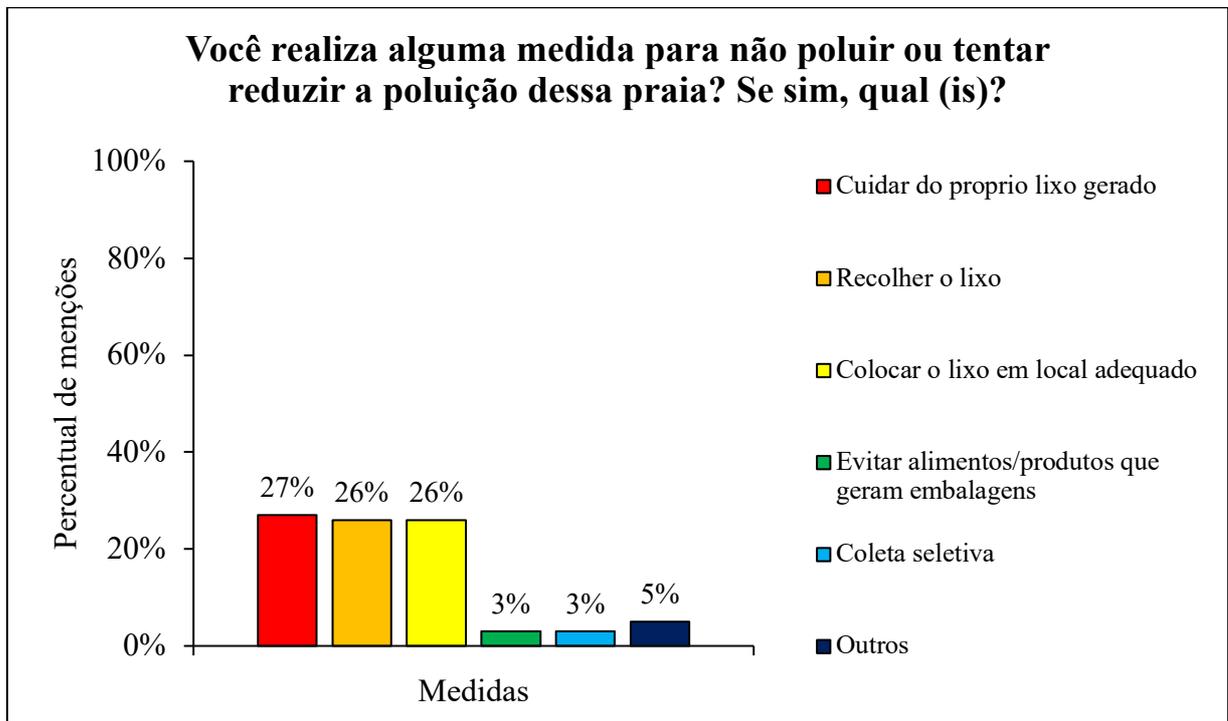
Figura 21 - Menções realizadas por frequentadores sobre medidas de mitigação para a poluição por BCs na Praia do Lido/Crush.



Fonte: Elaborado pelo autor.

A educação e conscientização ambiental foram as medida mais mencionada pelos entrevistados, sendo de fato muito importante para a mitigação dessa problemática, já que, a escassez de equipamentos de descarte adequado de lixos na areia da praia não deve ser justificativa para os usuários poluírem a área. Existem uma série de medidas que os frequentadores podem realizar diversas medidas simples para evitar o descarte inadequado de resíduos sólidos. Quanto a isso, 81% dos frequentadores afirmaram realizar alguma dessas medidas, tais como cuidar do próprio lixo, recolher o lixo e descartar de forma adequada (27%, 26% e 26%, respectivamente) (Figura 22).

Figura 22 - Menções realizadas por frequentadores sobre medidas realizadas pelos mesmos para não poluir ou reduzir a poluição da Praia do Lido/Crush.



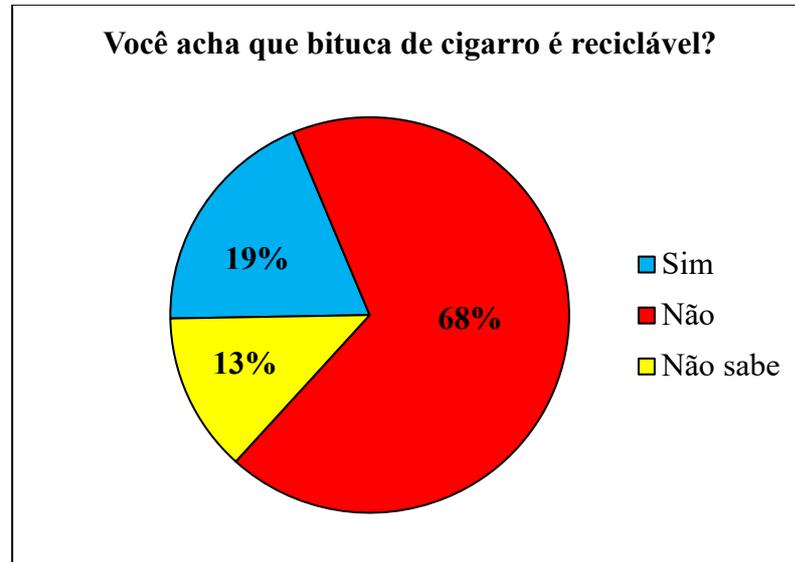
Fonte: Elaborado pelo autor.

Além da má distribuição dos recipientes de descarte de lixo, frequentadores e barraqueiros locais afirmam que a limpeza pública realizada e as lixeiras existentes não são suficientes para o descarte inadequado de lixo no local. Corroborando com isso, em campo, foi possível observar lixeiras lotadas de cocos empilhados e derramados ao redor das lixeiras, fato que acaba prejudicando a deposição de outros resíduos, que por vezes são depositados na parte superficial e carregados pelo vento ou acabam caindo no chão. Frequentadores e barraqueiros também relataram casos em que os próprios “garis” não recolhem todo o lixo presente no calçadão e lixeiras, devido a grande quantidade de resíduos recolhidos pelos mesmos que acaba lotando o equipamento de retirada, (carrinho de mão e sacolas). Essas observações e depoimentos mostram a necessidade de um replanejamento da limpeza pública no local um redimensionamento da demanda desse serviço para a praia.

A Figura 23, demonstra que a maioria (68%) dos frequentadores da Praia do Lido acreditavam que as BCs não são recicláveis. Tal resultado, junto ao fato do incentivo a reciclagem de BCs ter sido a quinta proposta de mitigação mais citada (apenas 17%), podem explicar, em partes, a falta de motivação em descartar esses resíduos de forma adequada. Tal

motivação é maior para outros resíduos nos quais a reciclagem é simples e mais difundida, como plástico e alumínio.

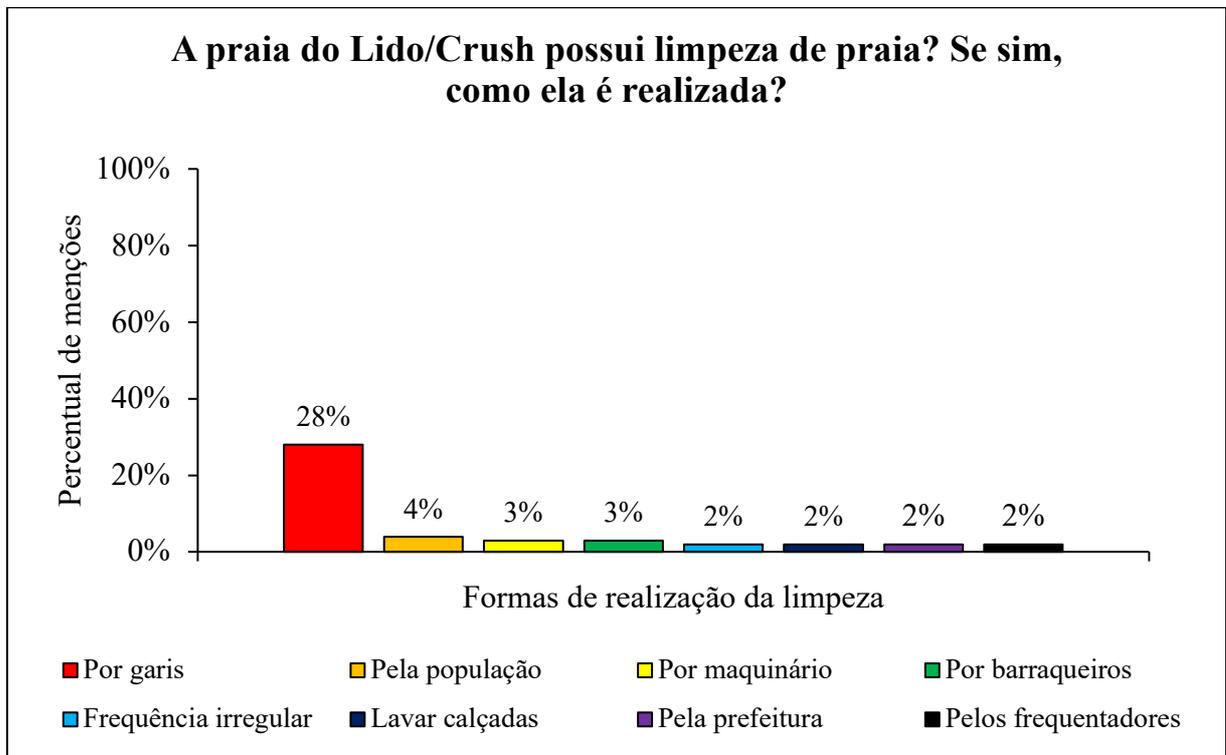
Figura 23 – Respostas fornecidas pelos frequentadores da praia quando perguntados se a bituca de cigarro é reciclável.



Fonte: Elaborado pelo autor.

Quanto à limpeza pública realizada na Praia do Lido, 45% das pessoas afirmaram que a praia possuía limpeza e especificaram como ela era realizada, 19% afirmaram também que sim, mas não sabia como era feita. Por outro lado, 15% dos entrevistados afirmaram que não tinha limpeza pública, enquanto 21% não souberam responder. Dos entrevistados que souberam especificar como a limpeza pública era realizada, 28% responderam que a limpeza era realizada apenas por garis, sendo que ninguém respondeu que a limpeza era realizada, também, por maquinário (saneadora de praias) (Figura 24). Isso demonstra que as pessoas não sabem ao certo como a limpeza é realizada, muito menos que alguns resíduos pequenos, como as BCs, não são retiradas pela limpeza pública realizada na Praia do Lido.

Figura 24 - Menções realizadas por frequentadores sobre como a limpeza da Praia do Lido é realizada.

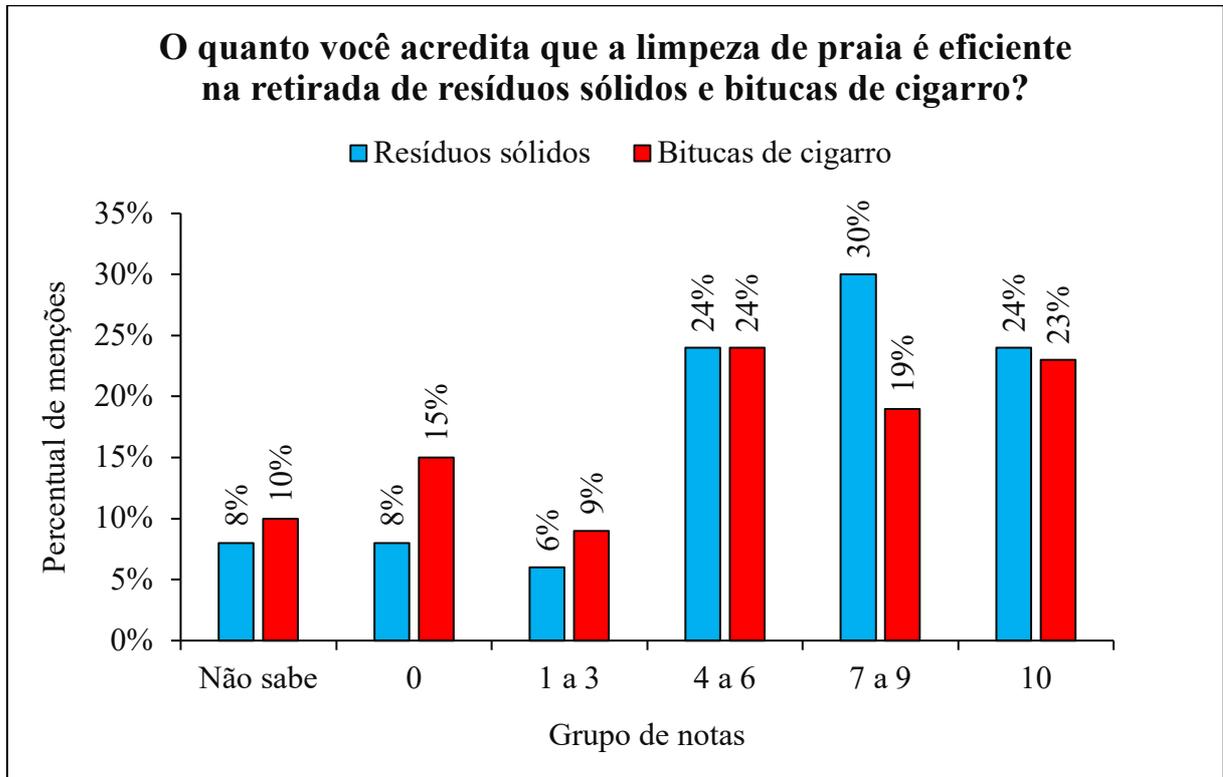


Fonte: Elaborado pelo autor.

Quando perguntados sobre a eficiência da limpeza pública de praia, 42% consideraram que a limpeza possuía uma boa ou ótima eficiência na retirada de BCs e 24% afirmaram ser regular (Figura 25), porém, sabemos que as BCs, assim como os demais resíduos pequenos, não possuem uma retirada satisfatória pelo maquinário de limpeza, sendo em alguns casos observados aumentos da quantidade dos resíduos após a realização da limpeza (Seção 5.3), como as BCs.

Essas informações anteriores mostram o desconhecimento dos frequentadores acerca da limpeza pública realizada na praia, sendo que tal diferença entre o depoimento dos frequentadores e os resultados dos levantamentos acerca da eficiência na retirada de BCs é preocupante, pois apresenta um desconhecimento da população sobre a eficiência da limpeza de praia. Isso pode gerar uma falsa ideia de que o resíduo descartado de forma incorreta na praia será retirado pela limpeza. Em outras palavras, as pessoas podem se confiar que o local possui limpeza de praia e não se esforçarem para descartar de forma adequada os seus resíduos, porém como observado, a limpeza de praia não é eficiente na retirada de alguns resíduos, principalmente os de tamanhos menores (Seção 5.3).

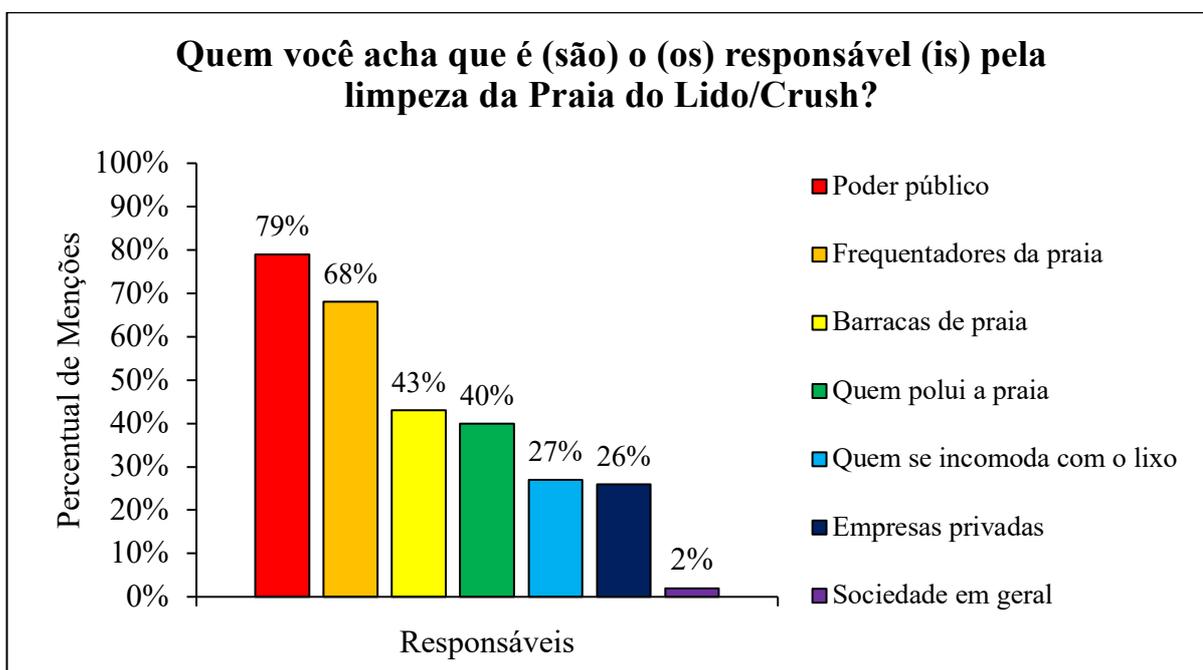
Figura 25 - Menções realizadas por frequentadores sobre a nota da Praia do Lido/Crush quanto a sua limpeza (aspecto estético).



Fonte: Elaborado pelo autor.

Quanto a responsabilidade sobre a limpeza pública de praia, a maioria das pessoas atribuíram a responsabilidade ao poder público e aos frequentadores da praia, 79% e 68% respectivamente (Figura 26). Apesar da responsabilidade sobre a limpeza urbana e o gerenciamento de resíduos ser compartilhada pela sociedade, apenas 2% das pessoas citaram a sociedade em geral como responsável.

Figura 26 - Menções realizadas por frequentadores sobre quem são os responsáveis pela limpeza da Praia do Lido/Crush.



Fonte: Elaborado pelo autor.

Por fim, levando em consideração que a maioria dos frequentadores residem na cidade de Fortaleza ou RMF (62%), que 36% dos entrevistados possuem uma frequência de visitação a Praia do Lido/Crush acima de semanal e que foi a medida de mitigação mais mencionada pelos frequentadores (Figura 21), podemos apontar a Praia do Lido/Crush como um ambiente em potencial para a aplicação de ações de educação e conscientização ambiental. Esses dados, demonstram que essas pessoas terão mais contatos com ações de EA e CA que venham a ser desenvolvidas na praia, de forma que essa conscientização não venha a ser apenas um esforço pontual, e que possa ser contínua para os frequentadores da praia. Além disso, 35% do público frequentador da praia era fumante, indicando que ações de conscientização relacionada a problemática da poluição por BCs terão um maior alcance nessa praia.

5.6 Proposição de estratégias de mitigação da poluição por BCs na área de estudo

Foi possível identificar três principais deficiências quanto ao controle e mitigação da poluição por BCs na Praia do Lido, a saber: i) ineficiência da limpeza pública de praia; ii) falta de equipamento de descarte para BCs na areia; iii) a má distribuição dos equipamentos já existentes no calçadão iv) a não percepção da BC como poluidor significativo da Praia do

Lido/Crush, por parte dos frequentadores da praia e a falta de informação sobre a existência e funcionalidade de bituqueiras.

Utilizando-se das informações anteriores, podemos afirmar que a alternativa ideal é evitar que as BCs acabem sendo descartadas de forma inadequada. Portanto, ao invés de focar em medidas para remediar a poluição por BCs, os esforços devem ser focados em assegurar o descarte adequado desses resíduos. Por esse motivo, a implantação de bituqueiras fixas, distribuição de bituqueiras portáteis e a realização de ações de educação e conscientização ambiental são as principais medidas de mitigação que devem ser tomadas em relação a poluição da Praia do Lido/Crush por BCs.

É importante ressaltar o papel da educação e conscientização ambiental nessa mitigação. É de grande importância que as pessoas entendam a importância do descarte inadequado e as consequências do descarte inadequado de BCs, além de serem capazes de procurar medidas alternativas que evitem o descarte inadequado quando no local não dispuser de recipientes para o descarte adequado. Tais esforços de educação e conscientização ambiental devem ser realizado de forma contínua, evitando ações pontuais que acabam sendo em vão.

A Tabela 16 mostra a estimativa de custo para o uso de bituqueiras fixas e portáteis como forma de mitigação. A Quantidade de bituqueiras portáteis a serem distribuídas foi calculada considerando a existência de 1 pessoa por 20.000 m² (área da praia), e que a quantidade de pessoas na praia gire em torno de 50%. Por fim, como constatado na Seção 5.5, foi adicionada ao cálculo a porcentagem de fumantes na Praia do Lido/Crush (35% de fumantes).

A Tabela 17 fornece a estimativa dos custos de recolhimento de BCs. Para isso, foi considerada a retirada semanal de BCs, considerando que para cada retirada necessária a utilização de 1 saco de lixo de 30L com 50 sacos e 1 caixa de luva látex descartável, contendo 100 luvas.

Tabela 16 – Estimativa de custos para a confecção, implantação e distribuição de bituqueiras fixas e portáteis na Praia do Lido/Crush.

Descrição do item	Quantidade	Valor unitário	Valor total
Bituqueiras portáteis			
Tubeletes com tampa metálica (13 cm de comprimento)	3500	R\$ 2,00	R\$ 7.000,00
Personalização por impressão	3500	R\$ 0,50	R\$ 1.750,00
Subtotal			R\$ 8.750,00
Bituqueiras fixas			
Estrutura em acrílico	4	R\$ 600,00	R\$ 2.400,00
Parafusos de fixação inoxidáveis	24	R\$ 25,00	R\$ 600,00
Chapas de fixação na grade	12	R\$ 12,00	R\$ 144,00
Cadeado	8	R\$ 25,00	R\$ 200,00
Placa sinalizadora em PVC	4	R\$ 60,00	R\$ 240,00
Subtotal			R\$ 3.584,00
TOTAL			R\$ 12.334,00

Fonte: Elaborado pelo autor.

Tabela 17 – Estimativa dos custos anuais para o recolhimento quinzenal de BCs descartadas nas bituqueiras fixas.

Descrição do item	Quantidade	Valor unitário	Valor total
Materiais para recolhimento dos resíduos das bituqueiras			
Pacote com saco de lixo 30 L (contém 50 sacos)	2	R\$ 20,00	R\$ 40,00
Pacote de luva Látex Descartável (contém 100 luvas)	1	R\$ 85,00	R\$ 85,00
TOTAL			R\$ 125,00

Fonte: Elaborado pelo autor.

Apesar de não ser eficiente na retirada de BCs, o sistema de limpeza público na Praia do Lido/Crush é essencial, sendo necessário a busca por estratégias que viabilizem o recolhimento mais eficiente de BCs, para que as BCs que, porventura, venham a ser descartadas na areia da praia possam ser recolhidas.

Com todas essas medidas realizadas, é importante que seja realizada a destinação final adequada das BCs descartadas nas bituqueiras e recolhidas pelo sistema público de limpeza. Apesar de existir empresas que realizam a reciclagem de BCs, as mesmas não residem em Fortaleza, portanto, existe um custo de transporte desse material para fora do estado, gerando gastos que não podem ser bancados por estudos acadêmicos e que não são atrativos para tais empresas. Dessa forma, é importante que a prefeitura entre em ação na busca pela destinação final adequada desse resíduo.

6 CONCLUSÕES

Determinando o perfil semanal da quantidade de BCs, foi constatado que 61% das BCs coletadas na Praia do Lido/Crush correspondem aos fins de semana, sendo que o aumento médio da quantidade de BCs nos Fins de semana foi, em média, 74% maiores que as quantidades nos dias úteis.

Foram coletados 10.926 resíduos durante os seis meses de amostragem, sendo obtida uma média de 1.821 resíduos por mês e densidade média de 2,17 Itens/m². No presente estudo, contrariando o esperado, 59% desses resíduos corresponderam a baixa estação, possivelmente devido a intensificação dos esforços de limpeza nesse período. A maioria dos resíduos são relacionados com atividades recreativas na praia, tais como as BCs, que foram os resíduos mais coletados, representando 39% (4.264 BCs e média mensal de 711 BCs) dos resíduos encontrados, apresentando uma densidade média de 0,76 BC/m².

Quanto ao sistema de limpeza pública realizado na areia da Praia do Lido/Crush, a retirada de BCs da areia pelo maquinário de limpeza de praia não é eficiente. Foi constatado um aumento médio de 7% na quantidade de BCs, justificado pelo fato de que o equipamento de limpeza não retirar resíduos pequenos, tais como as BCs, e acaba provocando um efeito contrário, através do revolvimento da areia e a resuspensão de BCs que estavam nas camadas mais profundas da areia. A redução só foi observada, em baixas quantidades, nos meses de agosto e novembro.

Levando em consideração a degradação das BCs coletadas na Praia do Lido/Crush, 52% das BCs foram enquadradas no nível 1 (pouco degradadas) de degradação, 29% no nível 3 (intermediário) e 19% no nível 2 (muito degradado), evidenciando que o aporte de BCs é maior que a retirada e que uma parte considerável das BCs permanecem no ambiente. O maior percentual de BCs pouco degradadas foi obtido no transecto 12, já que o maquinário de limpeza não passa pela sua área e, conseqüentemente, as BCs não são retiradas. O maior percentual de BCs muito degradadas foi obtido no transecto 01, no qual o equipamento de limpeza passa pela maioria da área do transecto, retirando parte das BCs pouco degradadas e revolvendo as BCs muito degradadas.

Através da captação da percepção ambiental dos frequentadores da Praia do Lido/Crush, foi estabelecido que as pessoas entendem que a poluição por resíduos sólidos na praia é considerável, entendem sobre os possíveis impactos ambientais e riscos e sabem que a principal fonte dessa poluição são os próprios frequentadores da praia. Se tratando de BCs, quando perguntados de forma aberta sobre os impactos percebidos na praia, apenas 1% das

peças mencionaram as BCs (sendo que as mesmas foram os itens mais encontrados nesse estudo). Porém, quando perguntados de forma direta se as BCs eram um poluidor ambiental, a maioria disse que sim e souberam discorrer sobre os impactos, com exceção dos danos que podem ser causados à saúde humana, nos quais ainda não são conhecidos pelas pessoas. Sobre medidas de mitigação da poluição por BCs na Praia do Lido/Crush, a implantação de bituqueiras fixas e distribuição de bituqueiras portáteis foi apenas a quinta medida mais citada, demonstrando que as pessoas realmente não percebem a participação das BCs na poluição da praia. Quanto a percepção dos frequentadores sobre a limpeza de praia, a maioria das pessoas afirmam que a eficiência na retirada de BCs é no mínimo regular, demonstrando que as pessoas não reconhecem o fato de que as BCs persistem no ambiente mesmo após a realização da limpeza, sendo constatado até mesmo efeito contrário a retirada. A principal medida de mitigação mencionada foi a realização de ações de educação e conscientização ambiental, indicando que os frequentadores entendem que o descarte inadequado é fruto da falta de consciência dos próprios frequentadores. Além disso, a disposição de lixeiras foi segunda medida mais citada, evidenciando que as pessoas compreendem que na areia da praia existem poucas lixeiras e que esse fator contribui para o descarte inadequado.

As principais estratégias de mitigação sugeridas para o descarte adequado de BCs na praia do lido são: i) Implantação de bituqueiras fixas e distribuição de bituqueiras portáteis; ii) Realização de ações de educação e conscientização ambiental e iii) Busca por alternativas que aumentem a eficiência do sistema público de limpeza de praia na retirada de BCs da areia da Praia do Lido/Crush.

REFERÊNCIAS

ABNT - Associação Brasileira de Normas Técnicas; Classificação de Resíduos Sólidos, NBR-10004, Rio de Janeiro, 1987.

ARAÚJO, Maria Christina B. *et al.* Different faces of cigarette butts, the most abundant beach litter worldwide. **Environmental Science and Pollution Research**, [S.l.], v. 29, n. 32, p. 48926-48936, 24 fev. 2022. Springer Science and Business Media LLC.
<http://dx.doi.org/10.1007/s11356-022-19134-w>. Disponível em:
<https://link.springer.com/article/10.1007/s11356-022-19134-w>. Acesso em: 1 jun. 2022.

ARAÚJO, Maria Christina Barbosa; COSTA, Monica Ferreira. A critical review of the issue of cigarette butt pollution in coastal environments. **Environmental Research**, [S.l.], v. 172, p. 137-149, maio 2019. Elsevier BV. <http://dx.doi.org/10.1016/j.envres.2019.02.005>.
 Disponível em:
<https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0013935119300787?via%3Dihub>.
 Acesso em: 1 jan. 2020.

BARNES, David K. A. *et al.* Accumulation and fragmentation of plastic debris in global environments. **Philosophical Transactions of The Royal Society B: Biological Sciences**, [S.l.], v. 364, n. 1526, p. 1985-1998, 27 jul. 2009. The Royal Society.
<http://dx.doi.org/10.1098/rstb.2008.0205>. Disponível em:
<https://royalsocietypublishing.org/doi/10.1098/rstb.2008.0205>. Acesso em: 1 jun. 2021.

BELZAGUI, Francisco *et al.* Cigarette butts as a microfiber source with a microplastic level of concern. **Science Of the Total Environment**, [S.l.], v. 762, p. 144-165, mar. 2021. Elsevier BV. <http://dx.doi.org/10.1016/j.scitotenv.2020.144165>. Disponível em:
<https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0048969720376968?via%3Dihub>.
 Acesso em: 01 jan. 2021.

BONANOMI, Giuliano *et al.* The fate of cigarette butts in different environments: decay rate, chemical changes and ecotoxicity revealed by a 5-years decomposition experiment. **Environmental Pollution**, [S.l.], v. 261, p. 1-11, jun. 2020. Elsevier BV. <http://dx.doi.org/10.1016/j.envpol.2020.114108>. Disponível em:
https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0269749119364693?casa_token=tDv6FFqdF1MAAAA:QeGdRUQ5kqr49w5PzLZAgVX_7q1COVGhMm3qq6xWEuRBxBQCtof aXF7MTEMckzTw22jQxiq4LrI. Acesso em: 1 ago. 2021.

CEARÁ. **Decreto nº 34.043, de 24 de abril de 2021**. Mantém as medidas de isolamento social rígido contra a covid-19 no estado do Ceará, com a liberação de atividades. Ceará: Casa Civil, ano XIII nº095, p. 1 - 4, 24 abr. 2021a. Disponível em:
<http://imagens.seplag.ce.gov.br/PDF/20210424/do20210424p01.pdf>. Acesso em: 1 jun. 2022.

CEARÁ. **Decreto nº 34.128, de 26 de junho de 2021**. Mantém as medidas de isolamento social contra a covid-19 no estado do Ceará, com a liberação de atividades. Ceará: Casa Civil, ano XIII nº149, p. 1 - 4, 26 jun. 2021b. Disponível em:
<http://imagens.seplag.ce.gov.br/PDF/20210626/do20210626p01.pdf>. Acesso em: 1 jun. 2022.

CEARÁ. **Decreto nº 34.199, de 21 de agosto de 2021**. Mantém as medidas de isolamento social contra a covid-19 no estado do Ceará, com a liberação de atividades. Ceará: Casa Civil, ano XIII nº193, p. 1 - 4, 21 ago. 2021c. Disponível em: <http://imagens.seplag.ce.gov.br/PDF/20210821/do20210821p01.pdf>. Acesso em: 1 jun. 2022.

CUNHA, Alecsandra Santos da; LEITE, Eugênio Batista. Percepção ambiental: implicações para a educação ambiental. **Sinapse Ambiental**, [S.l.], p. 66-79, set. 2009. Disponível em: http://www4.pucminas.br/graduacao/cursos/arquivos/ARE_ARQ_REVIS_ELETR20090930145741.pdf. Acesso em: 1 jun. 2021.

DIAS FILHO, Marcelo José Oliveira *et al.* Contaminação da praia de Boa Viagem (Pernambuco-Brasil) por lixo marinho: Relação com o uso da praia. **Arquivo de Ciências do Mar**, Boa Viagem, PE, v. 44, n. 1, p. 33-39, 2011. Disponível em: <http://www.periodicos.ufc.br/arquivosdecienciadomar/article/view/282>. Acesso em: 1 jan. 2021.

FERNANDES, Roosevelt S.; SOUZA, Valdir José de; PELISSARI, Vinicius Braga; FERNANDES, Sabrina T. Uso da percepção ambiental como instrumento de gestão em aplicações ligadas às áreas educacional, social e ambiental. [S.l.], p. 1-15, 2003. Disponível em: http://www.redeceas.esalq.usp.br/noticias/Percepcao_Ambiental.pdf. Acesso em: 8 jul. 2021.

GALDINO, Tuany. **Bitucas de cigarro: um silencioso inimigo do meio ambiente**. 2019. 30 f. TCC (Graduação) - Curso de Química Licenciatura, Universidade do Sul de Santa Catarina, Tubarão, Santa Catarina, 2019. Disponível em: <http://www.riuni.unisul.br/handle/12345/9086>. Acesso em: 08 jul. 2021.

HIDALGO-RUZ, Valeria *et al.* Spatio-temporal variation of anthropogenic marine debris on Chilean beaches. **Marine Pollution Bulletin**, [S.l.], v. 126, p. 516-524, Jan. 2018. Elsevier BV. <http://dx.doi.org/10.1016/j.marpolbul.2017.11.014>. Disponível em: <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0025326X17309682?via%3Dihub>. Acesso em: 1 jan. 2021.

HOPEWELL, Jefferson; DVORAK, Robert; KOSIOR, Edward. Plastics recycling: challenges and opportunities. **Philosophical Transactions of The Royal Society B: Biological Sciences**, [S.l.], v. 364, n. 1526, p. 2115-2126, 27 Jul. 2009. The Royal Society. <http://dx.doi.org/10.1098/rstb.2008.0311>. Disponível em: <https://royalsocietypublishing.org/doi/10.1098/rstb.2008.0311>. Acesso em: 1 jun. 2021.

LAIST, David W. Overview of the biological effects of lost and discarded plastic debris in the marine environment. **Marine Pollution Bulletin**, [S.L.], v. 18, n. 6, p. 319-326, jun. 1987. Elsevier BV. [http://dx.doi.org/10.1016/s0025-326x\(87\)80019-x](http://dx.doi.org/10.1016/s0025-326x(87)80019-x). Disponível em: <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0025326X8780019X?via%3Dihub>. Acesso em: 1 ago. 2020.

LEITE, Adriele *et al.* Influence of proximity to an urban center in the pattern of contamination by marine debris. **Marine Pollution Bulletin**, [S.l.], v. 81, n. 1, p. 242-247, abr. 2014. Elsevier BV. <http://dx.doi.org/10.1016/j.marpolbul.2014.01.032>. Disponível em: <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0025326X14000332?via%3Dihub>. Acesso em: 1 jan. 2021.

LOIZIDOU, Xenia I.; LOIZIDES, Michael I.; ORTHODOXOU, Demetra L. Persistent marine litter: small plastics and cigarette butts remain on beaches after organized beach cleanups. **Environmental Monitoring and Assessment**, [S.l.], v. 190, n. 7, p. 1-10, 20 jun. 2018. Springer Science and Business Media LLC. <http://dx.doi.org/10.1007/s10661-018-6798-9>. Disponível em: <https://link.springer.com/article/10.1007/s10661-018-6798-9>. Acesso em: 1 jun. 2020.

MARIN, Andreia Aparecida. Pesquisa em educação ambiental e percepção ambiental. **Pesquisa em Educação Ambiental**, [S.l.], v. 3, n. 1, p. 203, 24 jul. 2012. Departamento de Educação da Universidade Estadual Paulista – UNESP. <http://dx.doi.org/10.18675/2177-580x.vol3.n1.p203-222>. Disponível em: <https://www.periodicos.rc.biblioteca.unesp.br/index.php/pesquisa/article/view/6163>. Acesso em: 1 jun. 2021.

MARTINEZ, Diego Igawa. **Representações e percepções sobre ambiente e conservação como subsídio ao Gerenciamento Costeiro Integrado**: estudo de caso com grupos sociais da região de Cananéia, litoral sul do Estado de São Paulo. 2012. Dissertação (Mestrado em Oceanografia Biológica) - Instituto Oceanográfico, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2012. doi:10.11606/D.21.2012.tde-11122012-160745. Acesso em: 2022-07-13.

NOLLKAEMPER, Andre. Land-based discharges of marine debris: from local to global regulation. **Marine Pollution Bulletin**, [S.l.], v. 28, n. 11, p. 649-652, Nov. 1994. Elsevier BV. [http://dx.doi.org/10.1016/0025-326x\(94\)90299-2](http://dx.doi.org/10.1016/0025-326x(94)90299-2). Disponível em: <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/0025326X94902992?via%3Dihub>. Acesso em: 1 jun. 2021.

NOVOTNY, Thomas E.; SLAUGHTER, Elli. Tobacco Product Waste: an environmental approach to reduce tobacco consumption. **Current Environmental Health Reports**, [S.l.], v. 1, n. 3, p. 208-216, 6 Maio 2014. Springer Science and Business Media LLC. <http://dx.doi.org/10.1007/s40572-014-0016-x>. Disponível em: <https://link.springer.com/article/10.1007/s40572-014-0016-x>. Acesso em: 1 jun. 2020.

OIGMAN-PSZCZOL, Simone Siag; CREED, Joel Christopher. Quantification and Classification of Marine Litter on Beaches along Armação dos Búzios, Rio de Janeiro, Brazil. **Journal Of Coastal Research**, [S.l.], v. 232, p. 421-428, mar. 2007. Coastal Education and Research Foundation. [http://dx.doi.org/10.2112/1551-5036\(2007\)23\[421:qacoml\]2.0.co;2](http://dx.doi.org/10.2112/1551-5036(2007)23[421:qacoml]2.0.co;2). Disponível em: [https://bioone.org/journals/journal-of-coastal-research/volume-2007/issue-232/1551-5036\(2007\)23%5b421%3aQACOML%5d2.0.CO%3b2/Quantification-and-Classification-of-Marine-Litter-on-Beaches-along-Arma%3a%a7%3a%a3o/10.2112/1551-5036\(2007\)23\[421:QACOML\]2.0.CO;2.short](https://bioone.org/journals/journal-of-coastal-research/volume-2007/issue-232/1551-5036(2007)23%5b421%3aQACOML%5d2.0.CO%3b2/Quantification-and-Classification-of-Marine-Litter-on-Beaches-along-Arma%3a%a7%3a%a3o/10.2112/1551-5036(2007)23[421:QACOML]2.0.CO;2.short). Acesso em: 1 jan. 2022.

OLIVEIRA, Kleber Andolfato de; CORONA, Hieda Maria Pagliosa. A PERCEPÇÃO AMBIENTAL COMO FERRAMENTA DE PROPOSTAS EDUCATIVAS E DE POLÍTICAS AMBIENTAIS. **Revista Científica Anap Brasil**, [S.l.], v. 1, n. 1, p. 53-72, 6 mar. 2011. ANAP - Associação Amigos de Natureza de Alta Paulista. <http://dx.doi.org/10.17271/198432401120084>. Disponível em: https://publicacoes.amigosdanatureza.org.br/index.php/anap_brasil/article/view/4. Acesso em: 1 jun. 2021.

OLIVEIRA, Mariana Monteiro Navarro de *et al.* **Análise comparativa dos resíduos sólidos em praias urbanas de fortaleza, Ceará, nos períodos de baixa e alta estação**. Fortaleza, Ce, v. 1, n. 1, p. 1-4, jun. 2016. Disponível em: https://www.researchgate.net/publication/266229827_ANALISE_COMPARATIVA_DOS_RESIDUOS_SOLIDOS_EM_PRAIAS_URBANAS_DE_FORTALEZA_CEARA_NOS_PERIODOS_DE_BAIXA_E_ALTA_ESTACAO. Acesso em: 1 jun. 2020.

OLIVEIRA, Natalia Ruiz de; SANTOS, Claudia Regina dos; TURRA, Alexander. Percepção ambiental como subsídio para gestão costeira da Baía do Araçá, Litoral Norte do Estado de São Paulo, Brasil. **Desenvolvimento e Meio Ambiente**, [S.l.], v. 44, p. 140-163, 28 fev. 2018. Universidade Federal do Paraná. <http://dx.doi.org/10.5380/dma.v44i0.53825>. Disponível em: <https://revistas.ufpr.br/made/article/view/53825>. Acesso em: 1 jun. 2021.

PASTERNAK, Galia *et al.* Sources, composition and spatial distribution of marine debris along the Mediterranean coast of Israel. **Marine Pollution Bulletin**, [S.l.], v. 114, n. 2, p. 1036-1045, Jan. 2017. Elsevier BV. <http://dx.doi.org/10.1016/j.marpolbul.2016.11.023>. Disponível em: <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0025326X16309195?via%3Dihub>. Acesso em: 1 jun. 2021.

PEDROSA, Rafael Alves; MOSCHIN, Aurélio; GIORDANO, Fabio. Lixo marinho- levantamento de resíduos sólidos nas praias de Santos – SP. *Unisanta Bioscience*, Santos, v. 5, n. 2, p. 176-185, 2016. Disponível em: <https://periodicos.unisanta.br/index.php/bio/article/download/440/691>. Acesso em: 8 jul. 2021.

PORTZ, Luana; MANZOLLI, Rogério P.; SUL, Juliana A. Ivar do. Marine debris on Rio Grande do Sul north coast, Brazil: spatial and temporal patterns. **Revista de Gestão Costeira Integrada**, [S.l.], v. 11, n. 1, p. 41-48, mar. 2011. Associação Portuguesa dos Recursos Hídricos (APRH). <http://dx.doi.org/10.5894/rgci187>. Disponível em: <https://www.aprh.pt/rgci/rgci187.html>. Acesso em: 1 jun. 2020.

POTTERS, Geert. **Marine Pollution**. S.L: Bookboon, 213. 231 p.

QAMAR, Wajhul *et al.* Cigarette waste: assessment of hazard to the environment and health in Riyadh city. **Saudi Journal of Biological Sciences**, [S.l.], v. 27, n. 5, p. 1380-1383, Maio 2020. Elsevier BV. <http://dx.doi.org/10.1016/j.sjbs.2019.12.002>. Disponível em: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S1319562X19302888?via%3Dihub>. Acesso em: 1 jun. 2021.

REGISTER, Kathleen. Cigarette Butts as Litter - Toxic as Well as Ugly. *Underwater Naturalist*, [S.l.], v. 25, n. 2, p. 1-1, 2000. Disponível em: <http://www.longwood.edu/CLEANVA/ciglitterarticle.htm>. Acesso em: 8 jul. 2021.

RIO, Vicente del; OLIVEIRA, Livia de. **Percepção ambiental**: a experiência brasileira. São Paulo, SP: Universidade Federal de São Carlos, 1999. 97 p.

RIOS, Danielly Albuquerque Medeiros; OLIVEIRA, Francisco Delques da Silva. Resíduo de cigarro: uma proposta de manejo ambiental. *In*: CONGRESSO SUL-AMERICANO DE RESÍDUOS SÓLIDOS E SUSTENTABILIDADE, 1., 2018, Rio Grande do Norte. **Anais [...]**. Rio Grande do Norte: Ibeas, 2018, p. 01-05.

SARAH OPFER. National Oceanic and Atmospheric Administration (NOAA). **Marine Debris Shoreline Survey Field Guide. Marine Debris Program**, [S. l.], p. 1-14, 2012. Disponível em: <https://marinedebris.noaa.gov/sites/default/files/publications-files/ShorelineFieldGuide2012.pdf>. Acesso em: 1 abr. 2020.

SILVA-CAVALCANTI, Jacqueline Santos; ARAUJO, Maria Christina Barbosa; COSTA, Monica Ferreira. Padrões e tendências a médio prazo da contaminação por resíduos sólidos na praia de Boa Viagem, Nordeste do Brasil. **Quaternary And Environmental Geosciences**, [S.l.], v. 4, n. 1-2, p. 17-24, 31 Dez. 2013. Universidade Federal do Paraná. <http://dx.doi.org/10.5380/abequa.v4i1-2.25691>. Disponível em: <https://revistas.ufpr.br/abequa/article/view/25691/22547>. Acesso em: 1 jun. 2020.

SILVA, Ellano José da; SILVA, Júlia Maria Queiroz da; SILVA, Mateus Jader Santos da. Poluição marinha por resíduos sólidos em uma unidade de conservação no Rio Grande do Norte. *In*: CONGRESSO SUL-AMERICANO DE RESÍDUOS SÓLIDOS E SUSTENTABILIDADE, 2., 2019, Rio Grande do Norte. **Anais [...]**. Rio Grande do Norte: Ibeas, 2019, p. 01-04.

SILVA, Melanie Lopes da *et al.* Marine debris on beaches of Arraial do Cabo, RJ, Brazil: an important coastal tourist destination. **Marine Pollution Bulletin**, [S.l.], v. 130, p. 153-158, Maio 2018. Elsevier BV. <http://dx.doi.org/10.1016/j.marpolbul.2018.03.026>. Disponível em: https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0025326X18301887?casa_token=zHkKVnLnOV8AAAAA:j-F5clTBDSI5zt9ceqHdu6dlS4smdJyu-rKx88o7wrACHJoXygoA6ZqBnDh2YZ7rvs_wRvRaNJk. Acesso em: 1 jan. 2022.

SIMEONOVA, Anna; CHUTURKOVA, Rozalina; YANEVA, Velika. Seasonal dynamics of marine litter along the Bulgarian Black Sea coast. **Marine Pollution Bulletin**, [S.l.], v. 119, n. 1, p. 110-118, jun. 2017. Elsevier BV. <http://dx.doi.org/10.1016/j.marpolbul.2017.03.035>. Disponível em: <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0025326X17302539?via%3Dihub>. Acesso em: 1 jan. 2021.

SMITH, Stephen D.A.; GILLIES, Chris L.; SHORTLAND-JONES, Helen. Patterns of marine debris distribution on the beaches of Rottnest Island, Western Australia. **Marine Pollution Bulletin**, [S.l], v. 88, n. 1-2, p. 188-193, Nov. 2014. Elsevier BV. <http://dx.doi.org/10.1016/j.marpolbul.2014.09.007>. Disponível em: https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0025326X14005992?casa_token=z8Xoip9egPAAAAAA:D8CrAt_SGjAYu4I79X2FuLMhpjIAaA0VBATcMmZPUhOxIacttWVYz0p3CQm_V_KJMEQqDzEdJbQ. Acesso em: 1 jan. 2022.

WEIS, Judith. **Marine Pollution**: what everyone needs to know. New York, Ny: Oxford University Press, 2015. 253 p.

**APÊNDICE A – QUESTIONÁRIO DE PERCEPÇÃO AMBIENTAL SOBRE
POLUIÇÃO MARINHA COM ENFOQUE NAS BCS APLICADO PARA OS
FREQUENTADORES DA PRAIA DO LIDO/CRUSH, FORTALEZA/CE**

1. Você mora em Fortaleza ou RMF?

- a. Sim;
- b. Não;

2. Qual sua frequência de visitação na praia do Lido/Crush?

- a. Nunca tinha vindo (pretendo voltar []);
- b. Baixa (mensal ou quinzenal);
- c. Razoável (semanal ou até 3 dias por semana);
- d. Frequente (mais de 3 dias por semana);

3. Onde você mais costuma ficar nessa praia? (pode marcar mais de uma opção)

- a. Na areia;
- b. No calçadão;
- c. No mar;
- d. Outro (s):

4. Você acredita que exista alguma(s) relação(ões) entre o ambiente marinho (mar e praia) e o seu dia a dia? Se sim, qual (ais)?

5. Você acredita que o ambiente marinho (mar e praia) seja importante para a sociedade? Se sim, de que forma(s) ele é importante?

6. Você consegue identificar impacto(s) ambiental(is) negativo(s) nessa praia? Se sim, qual (is)?

7. Você acha que a Praia do Lido/Crush é poluída? Se sim, de onde você acha que vem essa poluição?

8. Como você classificaria a Praia do Lido em relação a sua limpeza?

Suja () () () () () () () () () () () Limpa
 0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10

9. Você percebe algum(n) risco(s) e/ou impacto(s) ambiental(is) a partir da presença dos resíduos sólidos na praia? Se sim, qual(ais)?

10. Você fuma? Você deposita a bituca em local adequado? Se sim, onde, caso não, qual o motivo?

11. Você notou bitucas de cigarro jogadas na praia?

a. Sim

b. Não

12. A bituca de cigarro é um poluidor ambiental? Se sim, qual(is) danos ambientais elas causam?

13. Quais medidas você acredita que devam ser tomadas para acabar com a poluição por bitucas de cigarro na Praia do Lido/Crush?

14. Você realiza alguma medida para não poluir ou tentar reduzir a poluição dessa praia? Se sim, qual (is)?

15. A praia do Lido/Crush possui limpeza de praia? Se sim, como ela é realizada?

16. O quanto você acredita que a limpeza de praia é eficiente na retirada de resíduos sólidos (A) e bitucas de cigarro (B)?

A.	Pouco	<input type="checkbox"/>	Muito										
		0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	
B.	Pouco	<input type="checkbox"/>	Muito										
		0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	

17. Quem você acredita que é o(s) responsável(eis) pela limpeza da Praia do Lido/Crush? (podem ser marcadas mais de uma alternativa)?

- a. Prefeitura;
- b. Frequentadores da praia;
- c. Quem polui a praia;
- d. Barracas de praia;
- e. Empresas privadas;
- f. Quem se incomoda com o lixo;
- g. Outro(s):

APÊNDICE B – TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO (TCLE)

TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO (TCLE)

Você está sendo convidado por **Michael Barbosa Viana** como participante da pesquisa intitulada **Oceano sem Bituca: Análise da percepção ambiental dos frequentadores da Praia do Lido/Crush, Fortaleza, CE**. Você não deve participar contra a sua vontade. Leia atentamente as informações abaixo e faça qualquer pergunta que desejar, para que todos os procedimentos desta pesquisa sejam esclarecidos. A pesquisa tem como objetivo analisar a percepção ambiental dos frequentadores da Praia do Lido/Crush em relação ao ambiente marinho e seus impactos ambientais decorrentes do descarte inadequado de resíduos sólidos, como foco nas bitucas de cigarro. Para isso, é preciso que frequentadores da Praia do Lido/Crush, respondam a este formulário, que fornecerá dados para a realização de análises fundamentais para a realização da pesquisa. A sua colaboração é **voluntária e não remunerada**. Diante da possibilidade que se sinta constrangido (a), e caso isso venha a acontecer, **você poderá encerrar a sua participação a qualquer momento**. Caso decida participar, você poderá contribuir para diversos estudos, elaboração de ações de educação ambiental, e até mesmo, para gestão de resíduos sólidos.

O questionário possui perguntas simples e deve tomar aproximadamente 20 minutos do seu tempo. Os seguintes procedimentos serão respeitados:

1. Seus dados pessoais e outras informações que possam lhe identificar serão mantidos em segredo;
2. Você está livre para interromper a qualquer momento sua participação na pesquisa sem sofrer qualquer forma de retaliação ou danos;
3. Os resultados gerais da pesquisa serão utilizados apenas para alcançar os objetivos e podem ser publicados em congresso ou em revista científica especializada.

<p>Pesquisador Responsável: Michael Barbosa Viana Instituição: Universidade Federal do Ceará / Instituto de Ciências do Mar Endereço: Avenida da Abolição, 3207, Meireles, Fortaleza/CE, CEP 60165-081 Contatos: (85) 9 9138-4090/guilherme10melo@gmail.com</p>

<p>ATENÇÃO: Se você tiver alguma consideração ou dúvida sobre a sua participação na pesquisa entre em contato com o Comitê de Ética em Pesquisa da UFC – Rua Coronel Nunes de Melo, 1000 - Rodolfo Teófilo. Telefone: (85) 3366-8344/46 (8:00-12:00 de segunda a sexta-feira).</p>

Eu, abaixo assinado, _____, _____ anos, RG: _____, declaro que é de livre e espontânea vontade que estou participando da pesquisa. Declaro que li cuidadosamente este Termo de Consentimento Livre e Esclarecido e que, após sua leitura, tive a oportunidade de fazer perguntas sobre o seu conteúdo, como também sobre a pesquisa e recebi explicações que responderam por completo minhas dúvidas. E declaro ainda estar recebendo uma cópia assinada deste termo e que minha participação é de caráter voluntário e não serei remunerado. E declaro, ainda, estar recebendo uma via assinada deste termo.

Fortaleza, ____ / ____ / ____ .

Pesquisador Responsável: _____
 Data: ____ / ____ / ____

Participante: _____
 Data: ____ / ____ / ____

Testemunha: _____
 Data: ____ / ____ / ____

Profissional que aplicou o TCLE: _____
 Data: ____ / ____ / ____

**APÊNDICE C – PARECER DE APROVAÇÃO DA CAPTAÇÃO DA PERCEPÇÃO
AMBIENTAL DOS FREQUENTADORES DA PRAIA DO LIDO/CRUSH PELO
COMITÊ DE ETICA EM PESQUISA (CEP)**

<p>UFC - UNIVERSIDADE FEDERAL DO CEARÁ /</p>													
PARECER CONSUBSTANCIADO DO CEP													
DADOS DO PROJETO DE PESQUISA													
<p>Título da Pesquisa: Oceano sem Bituca: Análise sobre a percepção ambiental dos frequentadores da Praia do Lido/Crush, CE.</p> <p>Pesquisador: MICHAEL BARBOSA VIANA</p> <p>Área Temática:</p> <p>Versão: 1</p> <p>CAAE: 51918621.9.0000.5054</p> <p>Instituição Proponente: Instituto de Ciências do Mar</p> <p>Patrocinador Principal: Financiamento Próprio</p>													
DADOS DO PARECER													
<p>Número do Parecer: 5.058.949</p> <p>Apresentação do Projeto:</p> <p>A pesquisa proposta é apresentada com o seguinte desenho geral: "O estudo objetiva analisar a percepção ambiental dos frequentadores da Praia do Lido sobre a poluição por bitucas de cigarro. Para isso, serão realizadas entrevistas com o público frequentador da praia, nas quais serão aplicados questionários que servirão para: o levantamento de dados acerca do conhecimento sobre a poluição marinha por bituca de cigarro; obtenção de informações sobre ações individuais e coletivas dos frequentadores da praia quanto a poluição por resíduos sólidos; e análise do conhecimento dos frequentadores sobre os meios de mitigação da problemática ambiental causada pelas bitucas de cigarro."</p> <p>Objetivo da Pesquisa:</p> <p>Seus objetivos primários são: "Analisar a Percepção Ambiental dos frequentadores da Praia do Lido sobre a poluição por bitucas de cigarro." E, em termos secundários: "• Levantar dados acerca do conhecimento sobre a poluição marinha por bituca de cigarro;• Obter informações sobre ações individuais e coletivas dos frequentadores da praia quanto a poluição por resíduos sólidos;• Analisar o conhecimento dos frequentadores sobre os meios de mitigação da problemática ambiental causada pelas bitucas de cigarro."</p> <p>Avaliação dos Riscos e Benefícios:</p> <p>Quanto aos Riscos e Benefícios, assim são reportados pelo proponente: "Riscos:</p>													
<table border="0" style="width: 100%;"> <tr> <td style="width: 33%;">Endereço: Rua Cel. Nunes de Melo, 1000</td> <td style="width: 33%;"></td> <td style="width: 33%;"></td> </tr> <tr> <td>Bairro: Rodolfo Teófilo</td> <td>CEP: 60.430-275</td> <td></td> </tr> <tr> <td>UF: CE</td> <td>Município: FORTALEZA</td> <td></td> </tr> <tr> <td>Telefone: (85)3366-8344</td> <td>E-mail: comepe@ufc.br</td> <td></td> </tr> </table>		Endereço: Rua Cel. Nunes de Melo, 1000			Bairro: Rodolfo Teófilo	CEP: 60.430-275		UF: CE	Município: FORTALEZA		Telefone: (85)3366-8344	E-mail: comepe@ufc.br	
Endereço: Rua Cel. Nunes de Melo, 1000													
Bairro: Rodolfo Teófilo	CEP: 60.430-275												
UF: CE	Município: FORTALEZA												
Telefone: (85)3366-8344	E-mail: comepe@ufc.br												
Página 01 de 04													

Continuação do Parecer: 5.058.949

A pesquisa não oferece riscos consideráveis para os participantes, porém, alguns participante podem se sentir constrangidos na hora de responder as questões, pois algumas questões visam obter o comportamento das pessoas quanto ao descarte inadequado de resíduos na praia (ato mal visto pela sociedade). Benefícios: A pesquisa poderá servi como base para planos de gerenciamento de resíduos, políticas ambientais e futuro estudos sobre a problemática. Portanto, se concordar em participar, o individuo estará contribuindo para tudo isso."

Comentários e Considerações sobre a Pesquisa:

Na metodologia geral temos a seguinte exposição "Para a obtenção da percepção ambiental dos frequentadores da Praia do Lido, serão realizadas entrevistas para a aplicação de questionários. As perguntas que foram divididas de acordo com a temática, como perguntas referentes a: Poluição marinha geral; Poluição marinha por resíduos sólidos; Poluição marinha por bitucas de cigarro; Comportamento individual e coletivo; Meios de mitigação da problemática." O corre que aqui existe uma abrangência significativa de interlocutores a partir de questionários com 30 perguntas. Quando o proponente fala da metodologia procedimental de análise dos dados, diz que... "a análise será feita de modo qualitativo, com base na interpretação individual de cada pergunta, não sendo adotado análise quantitativa por meio de técnicas estatísticas. Os resultados serão expostos por meio de valores de porcentagem. EX: X% das pessoas não sabiam que a bituca de cigarro causam danos a vida marinha". **O que não fica claro é como, em um mês será possível levantamento tão abrangente e demorado.**

Considerações sobre os Termos de apresentação obrigatória:

Os termos estão em conformidade como o que se exige neste Comitê, seguindo as normativas específicas e corrigindo o que antes estava em defasagem.

Recomendações:

Recomenda-se entretanto, diante das dificuldades salientadas na caracterização metodológica e no desenho do instrumental de coleta de percepções em campo, que se segmente estratos sociais em condições específicas de entrevista coletiva. Ou seja: se faça uma contabilidade de busca das informações atingindo alcançando um total de 3 entrevistas por dias, podendo elas ser individuais e em equipes (duas ou mais pessoas), viabilizando assim um levantamento mais focado pelas disponibilidades e menos desgastante para a equipe de pesquisa, inclusive.

Conclusões ou Pendências e Lista de Inadequações:

Considerando que as recomendações não impedem a apreciação positiva do projeto. Dou parecer

Endereço: Rua Cel. Nunes de Melo, 1000

Bairro: Rodolfo Teófilo

CEP: 60.430-275

UF: CE

Município: FORTALEZA

Telefone: (85)3366-8344

E-mail: comepe@ufc.br

Continuação do Parecer: 5.058.949

favorável para que este Comitê recomende a aprovação do mesmo, salvo melhor juízo.

Considerações Finais a critério do CEP:

Este parecer foi elaborado baseado nos documentos abaixo relacionados:

Tipo Documento	Arquivo	Postagem	Autor	Situação
Informações Básicas do Projeto	PB_INFORMAÇÕES_BASICAS_DO_PROJETO_1812327.pdf	10/09/2021 16:06:32		Aceito
Folha de Rosto	folhaDeRostoMichaelAssinadaB.pdf	10/09/2021 16:01:21	MICHAEL BARBOSA VIANA	Aceito
Projeto Detalhado / Brochura Investigador	PROJETO_DE_PESQUISA1.pdf	08/09/2021 15:00:17	GUILHERME DE MELO RIBEIRO	Aceito
Declaração de concordância	Declaracao_concordancia.pdf	31/08/2021 19:02:06	GUILHERME DE MELO RIBEIRO	Aceito
Orçamento	DECLARACAO_DE_ORCAMENTO_FINANCEIRO.pdf	24/08/2021 21:06:58	MICHAEL BARBOSA VIANA	Aceito
Outros	TERMO_DE_COMPROMISSO_PARA_UTILIZACAO_DE_DADOS.pdf	24/08/2021 21:05:58	MICHAEL BARBOSA VIANA	Aceito
TCLE / Termos de Assentimento / Justificativa de Ausência	TERMO_DE_CONSENTIMENTO_LIVRE_E_ESCLARECIDO_TCLE.pdf	24/08/2021 21:04:08	MICHAEL BARBOSA VIANA	Aceito
Declaração de Pesquisadores	DECLARACAO_DOS_PESQUISADORES_ENVOLVIDOS_NA_PESQUISA.pdf	24/08/2021 21:00:15	MICHAEL BARBOSA VIANA	Aceito
Solicitação Assinada pelo Pesquisador Responsável	CARTA_SOLICITANDO_APRECIACAO_CEP_UFC_.pdf	24/08/2021 20:59:46	MICHAEL BARBOSA VIANA	Aceito
Cronograma	CRONOGRAMA.pdf	24/08/2021 20:57:47	MICHAEL BARBOSA VIANA	Aceito

Situação do Parecer:

Aprovado

Necessita Apreciação da CONEP:

Não

Endereço: Rua Cel. Nunes de Melo, 1000

Bairro: Rodolfo Teófilo

CEP: 60.430-275

UF: CE

Município: FORTALEZA

Telefone: (85)3366-8344

E-mail: comepe@ufc.br

UFC - UNIVERSIDADE
FEDERAL DO CEARÁ /



Continuação do Parecer: 5.058.949

FORTALEZA, 25 de Outubro de 2021

Assinado por:
FERNANDO ANTONIO FROTA BEZERRA
(Coordenador(a))

Endereço: Rua Cel. Nunes de Melo, 1000

Bairro: Rodolfo Teófilo

UF: CE **Município:** FORTALEZA

Telefone: (85)3366-8344

CEP: 60.430-275

E-mail: comepe@ufc.br