



CAROLINA FREITAS FARIA

**MAPEAMENTO DO ÍNDICE DE CONTAMINAÇÃO POR LIXO NAS PRAIAS
DA COSTA BRASILEIRA**

SANTOS

- 2022 -

CAROLINA FREITAS FARIA

**MAPEAMENTO DO ÍNDICE DE CONTAMINAÇÃO POR LIXO NAS PRAIAS
DA COSTA BRASILEIRA**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao Curso de Bacharelado Interdisciplinar de Ciências e Tecnologias do Mar da Universidade Federal de São Paulo como requisito para obtenção do título de Bacharel Interdisciplinar em Ciências e Tecnologias do Mar.



ORIENTADOR: Prof. Dr. Emiliano Castro de Oliveira

SANTOS

- 2022 -

AGRADECIMENTOS

Agradeço primeiro a **Deus**, pelas bênçãos da inteligência, da curiosidade e da determinação. Ele me guiou e abençoou durante toda a minha vida, cuidando das pessoas que amo e dando a mim esperanças para continuar sempre.

Agradeço a minha mãe, **Silvania**, por me dar toda a base e ter me ensinado a acreditar em meus objetivos e a seguir meus instintos para alcançar tudo o que almejo.

Obrigado também a meu namorado **Danilo**, que me acompanhou nessa jornada durante esse curso e foi um ombro amigo e companheiro para os momentos mais difíceis que passei e um parceiro para todos os momentos felizes - eu te amo muito!

Agradeço ao meu orientador **Emiliano Castro de Oliveira**, essencial para que eu conseguisse finalizar esse trabalho seguindo meus instintos de pesquisadora. Obrigado por todos os conselhos e momentos de motivação.

Agradeço a **Victor Vasques Ribeiro**, pessoa que me ajudou a idealizar este projeto de trabalho e que apoiou meus instintos de criar o mapa. Victor, sua participação foi determinante para que eu conseguisse chegar a este produto. Muito obrigado por todas as reuniões e suporte.

Agradeço por fim à **Universidade Federal de São Paulo** – Campus Baixada Santista, e a todos os meus professores(as). Sou grata por todo o conhecimento e aprendizado que pude desenvolver durante meu período como estudante de graduação do BICT.

Ficha catalográfica elaborada por sistema automatizado
com os dados fornecidos pelo(a) autor(a)

F224m Faria, Carolina.
MAPEAMENTO DO ÍNDICE DE CONTAMINAÇÃO POR LIXO NAS
PRAIAS DA COSTA BRASILEIRA. / Carolina Faria;
Orientador Emiliano Oliveira. -- Santos, 2022.
44 p. ; 30cm

TCC (Graduação - Bacharelado Interdisciplinar em
Ciências e Tecnologia do Mar) -- Instituto do Mar,
Universidade Federal de São Paulo, 2022.

1. Resíduos sólidos. 2. Poluição. 3. Oceanos. 4.
Praias. 5. Costa brasileira. I. Oliveira, Emiliano,
Orient. II. Título.

CDD 551.46

RESUMO: A costa brasileira é extensa – possui mais de 8 mil km de extensão e é afetada por diversos contaminantes, como os resíduos sólidos, e entre eles se destacam a contaminação por plástico e bitucas de cigarro. Destarte, o lixo marinho é amplamente distribuído em diversos ecossistemas, como as praias arenosas, que sofrem com os impactos relacionados desta contaminação. A saúde ambiental do ecossistema é amplamente prejudicada em perdas, em biodiversidade e perdas de características essenciais para os ciclos ecológicos que participam. Desse modo, devido a urgência da preservação dos ecossistemas oceânicos e costeiros a década entre 2021 e 2030 foi escolhida para a década dos oceanos pela ONU, a partir disso ações devem ser planejadas e executadas. Entretanto, os estudos existentes sobre o lixo marinho são desconexos em razão da utilização de várias metodologias de quantificação. Este estudo reúne diversos artigos no tema e os padroniza utilizando o método do *Clean-Coast Index (CCI)*, e a partir disso propõe uma metodologia de análise composta a partir da confecção de mapas que possibilitam a análise e inferência dos dados reunidos, consequentemente atuando como um banco de dados sobre a distribuição de lixo nas praias da costa brasileira. Contribuindo, assim, com o *Plano Nacional de Combate ao Lixo no Mar - (PNCLM)*. Esta pesquisa também insere a ciência cidadã, retornando para a sociedade uma forma de analisar a situação da sujeira das praias brasileiras e possibilitando um banco de dados com acessibilidade para mais contribuições de estudos futuros. Resultando em um produto de monitoramento de contaminantes referentes ao lixo nas praias costeiras.

PALAVRAS-CHAVE: Resíduos sólidos, Poluição, Oceanos, Praias.

ABSTRACT: The Brazilian coast is extensive – it is over 8,000 km long and is affected by various contaminants, such as solid waste, among which contamination by plastic and cigarette butts stands out. Thus, marine litter is widely distributed in several ecosystems, such as sandy beaches, which suffer from the related impacts of this contamination. The environmental health of the ecosystem is largely harmed in losses, in biodiversity and in the loss of essential characteristics for the ecological cycles that participate. Thus, due to the urgency of preserving oceanic and coastal ecosystems, the decade between 2021 and 2030 was chosen for the decade of the oceans by the UN, from which actions must be planned and executed. However, existing studies on marine litter are disconnected due to the use of various quantification methodologies. This study brings together several articles on the subject and standardizes them using the Clean-Coast Index (CCI) method, and from that proposes a composite analysis methodology based on the making of maps that allow the analysis and inference of the gathered data, consequently acting as a database on the distribution of garbage on the beaches of the Brazilian coast. Contributing to the National Plan to Combat Garbage at Sea - (PNCLM). This research also inserts citizen science, returning to society a way of analyzing the situation of dirt on Brazilian beaches and providing a database with accessibility for further contributions for future studies. Resulting in a product for monitoring contaminants related to litter on coastal beaches.

KEYWORDS: Solid waste, Pollution, Oceans, Beaches.

LISTA DE FIGURAS

FIGURA 1 - MAPA 1 – CLASSIFICAÇÕES DE ACORDO COM O CCI – MAPA ONLINE <i>GOOGLE MY MAPS</i>	22
FIGURA 2 - MAPA 2 DAS REGIÕES CLASSIFICADAS COM O CCI – MAPA ONLINE <i>GOOGLE MY MAPS</i> – NESTE MAPA ESTÁ DESTACADO A REGIÃO SUDESTE COMO EXEMPLO DE VISUALIZAÇÃO	23
FIGURA 3 – MAPA 3 – ANOS DE AMOSTRAGEM CLASSIFICADOS COM O CCI – MAPA ONLINE <i>GOOGLE MY MAPS</i>.....	25
FIGURA 4 – APRESENTAÇÃO DA PÁGINA INICIAL DO SITE	26
FIGURA 5 – APRESENTAÇÃO DO BOTÃO DE ACESSO AO FORMULÁRIO DE ENVIO DE NOVOS ESTUDOS SOBRE O TEMA	26
FIGURA 6 – MEDIDAS DE MITIGAÇÃO MAIS LEVANTADAS PELOS ARTIGOS.....	33

LISTA DE EQUAÇÕES

EQUAÇÃO 1 – CÁLCULO DO <i>CLEAN COAST INDEX (CCI)</i> - (ALKALAY ET AL, 2007) COM ADIÇÃO DA CONSTANTE K (RAKIB ET AL, 2022).....	13
EQUAÇÃO 2 – CONVERSÃO DAS COORDENADAS FONTE: (PARADA, 2018).....	18

LISTA DE GRÁFICOS

GRÁFICO 1 – CONTRIBUIÇÕES DE NÚMERO DE ESTUDOS POR REGIÃO DA COSTA BRASILEIRA.....	23
GRÁFICO 2 – ESTADOS QUE MAIS CONTRIBUÍRAM COM ESTUDOS LIGADOS AO TEMA DO LIXO NAS PRAIAS.....	24
GRÁFICO 3 – REGIÃO QUE MAIS APRESENTA PRAIAS POLUÍDAS AMOSTRADAS.....	25
GRÁFICO 4 - ORIGENS APONTADAS PELOS AUTORES DOS ARTIGOS ANALISADOS SOBRE AS POSSÍVEIS ORIGENS DOS RESÍDUOS ENCONTRADOS	29
GRÁFICO 5 - CONTABILIZAÇÃO DOS TIPOS DE PRAIAS ESTUDADOS PELOS AUTORES.....	31
GRÁFICO 6 - TIPO DE RESÍDUO MAIS ENCONTRADO PELOS ARTIGOS	32
GRÁFICO 7 - SEGUNDO TIPO DE RESÍDUO MAIS ENCONTRADO PELOS ARTIGOS.....	32

LISTA DE TABELAS

TABELA 1 – RESULTADOS DA TABULAÇÃO E BUSCA BIBLIOGRÁFICA 19 ARTIGOS CIENTÍFICOS SOBRE O TEMA LIXO NAS PRAIAS	21
---	-----------

SUMÁRIO

LISTA DE FIGURAS	VII
LISTA DE EQUAÇÕES.....	VIII
LISTA DE GRÁFICOS	IX
LISTA DE TABELAS	X
1. INTRODUÇÃO	12
2. OBJETIVOS	15
3. MATERIAL E MÉTODOS.....	16
3.1. PESQUISA BIBLIOGRÁFICA E TABULAÇÃO DE ARTIGOS	16
3.2. COMPILAÇÃO DOS DADOS EM TABELA.....	17
3.3. CRIAÇÃO DE UMA PLATAFORMA INTERATIVA DE ENVIO E RECEBIMENTO DE DADOS SOBRE A POLUIÇÃO POR LIXO EM PRAIAS	19
3.4. ELABORAÇÃO DE ANÁLISES VISANDO SOLUÇÕES A PROBLEMÁTICAS LIGADAS À POLUIÇÃO POR LIXO NAS REGIÕES COSTEIRAS	20
4. RESULTADOS E DISCUSSÃO	21
5. DISCUSSÃO	27
5.1. ANÁLISES FEITAS A PARTIR DO MAPA E DOS ESTUDOS ENCONTRADOS	27
5.1.1. ANÁLISES ECOSSISTÊMICAS A PARTIR DOS DADOS.....	28
5.1.2. MAIORES FONTES POLUENTES RETRATADAS PELOS ARTIGOS	28
5.1.3. INFLUÊNCIAS SOCIOAMBIENTAIS DOS ÍNDICES DE POLUIÇÃO	30
5.1.4. COMPARAÇÕES SOBRE OS RESÍDUOS MAIS ENCONTRADOS	31
5.1.4. MEDIDAS DE MITIGAÇÃO LEVANTADAS PELOS ARTIGOS.....	33

5.1.5. COMPARAÇÕES REGIONAIS SOBRE A QUANTIDADE DE DADOS E CONTRIBUIÇÕES DAS GOVERNANÇAS	33
5.1.6. ALGUMAS OBSERVAÇÕES SOBRE O PROCESSO DA CONSTRUÇÃO DOS MAPAS	34
5.2. PLANEJAMENTOS PARA O FUTURO DO PROJETO E O LANÇAMENTO DA PLATAFORMA.....	35
6. CONSIDERAÇÕES FINAIS	37
7. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	39
ANEXOS	43

1. INTRODUÇÃO

O lixo marinho (detrito sólido, resíduo e sedimento) que são substratos e/ou vestígios materiais de procedência humana é amplamente distribuído, alcançando ecossistemas bióticos (organismos vivos) e abióticos (propriedades físico-químicas) como praias arenosas (ANDRADES *et al*, 2020), manguezais (MARTIN *et al*, 2019), dunas (ŠILC *et al*, 2018), costões rochosos (WEIDEMAN *et al*, 2020), rios (FERRAZ *et al*, 2020), canais (PALATINUS *et al*, 2019) e certamente encontrados em marismas, recifes de corais e zonas de marés – muitas são em regiões turísticas e pesqueiras (COELLHO, 2020). Por esse motivo, são necessárias formas de análise dos impactos nesses ambientes. Assim, nesta pesquisa padronizamos os métodos de quantificação da contaminação por lixo nas praias por meio de um banco de dados com essas informações, o que possibilitará o monitoramento, supervisão, auditoria, avaliação e vigilância desses poluentes.

Em decorrência disso, corroborar-se-á que as praias são *habitats* essenciais para a avaliação dos impactos antropogênicos nos ambientes costeiros e marinhos (ANDRADRES *et al*, 2020) e na influência de aspectos meteoceanográficos (PHILLIPS *et al*, 2017). No panorama atual, é de extrema importância que pesquisas voltadas à preservação dos ecossistemas costeiros sejam incentivadas (VISBECK, 2018). Estamos em plena Década dos Oceanos, uma iniciativa de preservação promovida pela *Organização das Nações Unidas* (ONU) com o estabelecimento de uma ampla agenda política, educacional e social entre 2021 e 2030. Entretanto, mesmo com essa demanda urgente, estudos recentes que analisam o lixo marinho são desconexos e/ou não-padronizados, sendo escassos em escalas regionais ou continentais (ANDRADES *et al*, 2020). Uma forma de unificar os valores de densidade de lixo marinho (itens/m²) é o já reconhecido *Clean-Coast Index (CCI)*, que classifica as praias entre *Muito Limpas*, *Limpas*, *Moderadas*, *Suja* e *Extremamente Suja*.

Isso posto, postulamos que o cálculo do *CCI* é realizado a partir de amostragens na praia, utilizando transectos com uma largura definida (ALKALAY *et al*, 2007). Após o fim da amostragem é utilizado a equação [1] para chegar a essa classificação:

$$\left(\frac{\text{Total de partículas encontradas nos } Z \text{ segmentos de linhas}}{Z \cdot 2[m] \cdot \text{Largura da praia analisada}[m]} \right) \cdot K$$

Equação 1 – Cálculo do *Clean Coast Index (CCI)* - (ALKALAY *et al*, 2007) Com adição da constante K (RAKIB *et al*, 2022)

Por consequência, a equação de (ALKALAY *et al*, 2007) foi atualizada com a adição da multiplicação da constante K, que assume o valor de 20 como feito no estudo de (RAKIB *et al*, 2022). À guisa disso, os valores finais para a classificação pelo *CCI* são segundo (ALKALAY *et al*, 2007):

- 0-2: praias consideradas muito limpas
- 2-5: praias consideradas limpas
- 5-10: praias consideradas moderadas
- 10-20: praias consideradas sujas
- 20+: praias consideradas extremamente sujas

A costa Brasileira possui 8.500 km de extensão ao longo de 17 estados e 274 municípios brasileiros. É a região que mais cresce no país, expandindo a influência antropogênica nos ambientes costeiros e marinhos (AWOSIKA; MARONE, 2000; MMA, 2019). Esses ambientes são historicamente impactados por diversas atividades, como a exploração de recursos naturais, mudanças climáticas, a contaminação e a poluição (SHAHIDUL ISLAM; TANAKA, 2004). Dito isso, postula-se que os resíduos sólidos representam grande desafio ambiental e chegam ao mar a partir da prática insustentável de gestão de resíduos, falta de sensibilização da população quanto ao descarte correto e a ineficiente gestão empresarial e industrial.

Com ensejo de realçar essa discussão, aclaramos que as iniciativas de ciência cidadã se configuram como uma ótima alternativa para solucionar tal falta de sensibilização da população quanto ao lixo marinho, ao inseri-los nos processos de pesquisa (TUNNEL *et al*, 2020; RIBEIRO *et al*, 2021). O Brasil é o 16º país no ranking de potencial de geração de lixo plástico por populações até 50 km da costa, tomando como referência o ano de 2010 (JAMBECK *et al*, 2015). As regiões costeiras brasileiras contam com uma variedade expressiva de população flutuante, elevada em até 500% durante os períodos de verão e férias

escolares (ATLAS, 2020). Com base nisso, esses períodos de maior intensidade turística elevam o descarte incorreto, a má gestão e a presença e abundância de lixo nas praias, resultando em impactos negativos para a sustentabilidade dos ecossistemas costeiros (VILLARRUBIA-GÓMEZ *et al*, 2018), recursos naturais, saúde humana (RANGEL-BUITRAGO *et al*, 2019) e ocasionando perdas econômicas às praias (PENCA, 2018). Esses espaços perdem, assim, qualidade ambiental e não são mais tão atrativas aos turistas e moradores locais (GARCÉS-ORDÓÑEZ *et al*, 2020).

Consequentemente, é de vital importância evidenciar que as praias arenosas, nas quais o lixo marinho é vastamente estudado, contribuem com serviços ecológicos essenciais, como o controle de erosão, reciclagem de nutrientes e habitats para espécies nativas (SCHLACHER *et al*, 2007; DEFEO *et al*, 2018). Além disso, tornar-se-á um importante componente para a população humana, contribuindo para as economias locais e nacionais, por meio de atividades de turismo, lazer e bem-estar.

Para tanto, como forma de tratativas para os problemas ambientais ligados aos ambientes costeiros, estudos sobre a contaminação por lixo marinho e sobre os maiores vetores dessa situação precisam ser elaborados. Lacunas na governança da zona costeira levam a casos socioambientais de mal planejamento de ocupação nessas áreas. Ainda assim, o desamparo de comunidades carentes pode levar a problemas socioambientais e, na sequência, torná-los vetores para a poluição. (HARD *et al*, 2017). Portanto, esse momento dedicado à Década dos Oceanos trata sobre isso e surge, então, como incentivo ao investimento para pesquisas relacionadas a saúde dos oceanos, bem como a oportunidades de serem desenvolvidas soluções inovadoras para a mitigação da poluição marinha. Com base em análises interdisciplinares e sistêmicas, estas pesquisas incluem os diversos setores da sociedade civil organizada, visando a preservação dos oceanos para as gerações atuais e futuras de seres vivos do Planeta Terra.

2. OBJETIVOS

Como objetivo geral esse trabalho tem como objetivo criar e testar uma metodologia de monitoramento do lixo nas praias costeiras brasileiras visando a preservação das praias costeiras brasileiras, contribuindo também com a ciência-cidadã e com a divulgação científica. Por meio da elaboração e implementação de uma plataforma interativa (comunicativa e recíproca) de envio de instrumentos teóricos e metodológicos disponíveis à toda a população. Desta forma, as seguintes metas foram estabelecidas e cumpridas:

2.1. OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Realizar a busca e tabulação dos artigos científicos alvo sobre lixo marinho no Brasil e os classificar de acordo com o cálculo do CCI (ALKALAY *et al*, 2007);
- Elaborar uma plataforma contendo mapas que mostram a dispersão do lixo amostrado nas praias brasileiras e que possibilitarão análises posteriores, além de potencializar a ciência cidadã ao criar uma plataforma interativa de envio e recebimento pela população em geral de dados sobre a contaminação por lixo em praias brasileiras;
- Elaborar análises sobre as regiões nas quais foram feitos os estudos, a periodicidade de análises feitas e as principais observações sobre os resíduos encontrados, visando a Década dos Oceanos sobre os resultados observados nos mapas elaborados sobre a contaminação das praias e suas devidas classificações de acordo com o CCI (ALKALAY *et al*, 2007) de forma a validar o uso desta metodologia e servir como ferramenta de monitoramento.

3. MATERIAL E MÉTODOS

Para atingir os objetivos propostos foi realizada uma pesquisa descritiva com documentação indireta – foi trabalhada uma amostra de 19 artigos, com 184 pares de coordenadas geográficas compatíveis com os critérios do Clean Coast Index (CCI) (ALKALAY et al, 2007). Assim sendo, o estudo está dividido em duas fases. A primeira delas consistiu no levantamento bibliográfico de artigos e publicações focados no tema da poluição por resíduos sólidos em praias da costa brasileira, conforme critérios especificados no subtópico a seguir. Já a segunda etapa implicou na classificação desses materiais por meio do cálculo de CCI para apresentação de resultados quantitativos. Os procedimentos empregados para obtenção dessas informações são descritos abaixo, ficando a apresentação e análise para os capítulos seguintes.

3.1. Pesquisa bibliográfica e Tabulação de artigos

A pesquisa bibliográfica foi levantada a partir de consulta dos periódicos da Capes (*Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível*) via acesso *Café*, *ScienceDirect*, Periódicos de universidades e *Google Scholar*. A escolha dos materiais ocorreu tendo como base os termos de busca: 'Lixo marinho', '*marine litter*', '*Brazil*', 'Brasil', '*density*', 'densidade', e '*Clean-Coast Index*'. Outrossim, foram selecionados textos relacionados ao tema da poluição marinha e considerados apenas artigos científicos que possibilitavam o cálculo do CCI (ALKALAY et al, 2007). Foram necessários trabalhos que apresentassem o tamanho dos transectos, a extensão da praia amostrada ou a quantidade de itens por metro quadrado. Além do mais, foram também utilizados os que já apresentavam o cálculo feito. Em tese, para realização da estimativa do CCI foi utilizada a Equação (1) (ALKALAY et al, 2007), conforme descrito na introdução.

Nessa perspectiva, outra característica destacada foi a possibilidade de identificação das coordenadas relativas as praias amostradas de forma a plotar os dados nos mapas a serem construídos. Uma observação importante é que um estudo científico pode ter realizado análises interpretativas em mais de um ponto geográfico, em praias diferentes ou na mesma praia em períodos diferentes, como em (ANDRADES et al, 2020). Os artigos foram procurados no

intervalo de período entre 2000 e 2021, com o intuito de promover comparações antigas com as mais atuais da classificação das praias.

Contudo, nem sempre os artigos especificavam as coordenadas geográficas. Nesses casos, portanto, foram necessárias análises a partir de mapas presentes nos artigos, sendo separados apenas aqueles nos quais a localização das amostragens podia ser identificada por essa técnica. Por fim, para assegurar a entrada do maior número possível de estudos, foi realizada uma calibração partindo-se do nome das praias e da observação via a plataforma Google Maps que é uma ferramenta fundamental na atualidade contemporânea.

3.2. Compilação dos dados em tabela

Os dados ferramentais obtidos através do índice de *CCI* foram tabelados de forma a serem compatíveis com o software de criação do mapa “*Google My Maps*”. Dessa forma, foram selecionados: latitude e longitude, nome da praia, Estado, ano de amostragem, quantidade de itens/ m², resultado do índice de poluição (*CCI*), classificação (*CCI*), link DOI do artigo e Referência.

Como produto seguinte, a tabela foi otimizada para atender os critérios de melhor visualização dos dados e exportação dos mesmos para a plataforma “*Google My Maps*”. Nesse seguimento, situa-se que para otimização foi necessário a conversão nos valores de latitude e longitude do formato “horas, minutos e segundos” para “graus e decimal do grau”, que é o modelo aceito pelo software de criação de mapas online “*Google My Maps*”, além disso houve mudança na disposição das colunas e na tradução da classificação do índice, visando melhor entendimento para a população em geral que acessar a plataforma dos mapas. (Tabela 1 segue em Anexo 1).

Para a conversão dos pares ordenados das coordenadas dos artigos na plataforma Excel primeiramente foi necessária a exportação das colunas A e B da tabela 1 para uma nova planilha de dados (Tabela de conversões segue no Anexo 2).

As funções utilizadas foram: Esquerda e Extração de texto. A equação utilizada foi:

$$-Grau + \left(\frac{\text{minuto} + \left(\frac{\text{segundo}}{60} \right)}{60} \right)$$

Equação 2 – conversão das coordenadas Fonte: (Parada, 2018)

Seguindo nesta lógica, torna-se evidente que para essa equação, o sinal negativo acrescido no início é necessário quando são utilizados dados do hemisfério Sul como os dados da maioria deste trabalho.

Do ponto de vista metodológica, a tabela foi então dividida de acordo com as categorias escolhidas para as confecções dos mapas online. Que foram escolhidas com intuito de facilitar as análises científicas posteriores:

- Divisão em anos de amostragens: Com objetivo de comparar estudos com relação ao período.
- Divisão em regiões: Com objetivo de analisar os estudos locais para resolver problemas regionais de modo a resolver problemas nacionais posteriormente.
- Divisão de acordo com a Classificação CCI: Com objetivo de quantificar as praias de acordo com suas classificações e realizar análises sobre melhorias em âmbito nacional.

Em virtude disso, a tabela final base utilizada para a plotagem dos dados no software de criação de mapas foi a Tabela 3 que segue em Anexo 3), a partir dela foram criadas sub categorias necessárias para a segmentação dos dados que seguem na pasta (Maps CCI Brazil disponível em Anexo 4), que foram as tabelas finais para a criação de cada mapa.

3.3. Criação de uma plataforma interativa de envio e recebimento de dados sobre a poluição por lixo em praias

Logo, utilizando-se a plataforma *Google My Maps* foi possível a elaboração dos mapas que são armazenados na plataforma de banco de dados, onde é perceptível o recebimento de novas contribuições de estudos para aumentar a quantidade de dados disponíveis nos mapas, a plataforma foi criada com sua composição apenas de artigos científicos, porém será acessível para o recebimento de dados de cientistas - cidadãos afim de aumentar a quantidade de dados e contribuir para a ciência cidadã. Diante disso, a compilação de dados científicos continuará com a pesquisa de mais artigos que irão incorporar o banco de dados, e com a contribuição de pesquisadores incentivando o monitoramento. Conforme esses postulados, torna-se plausível que para o uso do *Google My Maps* foi basilar a utilização de um cadastro com o login da autora que armazena os mapas e é utilizado para as configurações de compartilhamento.

Nessa subsequência teórico-metodológica para ordenação, estruturação e elaboração da plataforma de banco de dados com opção para envio e possível alimentação posterior de dados para os mapas, o site de criação escolhido foi o “Wix” como meio facilitado para a elaboração da primeira versão da plataforma. Assim, a escolha do site de criação teve como critério base a possibilidade de alteração do design pré-estabelecido e a opção de incorporar links de HTML (código de compartilhamento do mapa).

Em vista disso, salienta-se que para possibilitar a contribuição externa de dados, um formulário foi desenvolvido a partir da plataforma “Google Formulários”, onde foi acrescentado uma seção para o envio de arquivos de até 1 Gb sobre estudos de amostragem de praias. Neste formulário serão aceitos dados científicos e de ciência cidadã. E eles serão adicionados ao mapa posteriormente de forma a agir como plataforma de monitoramento desses dados científicos e de ciência cidadã.

3.4. Elaboração de análises visando soluções a problemáticas ligadas à poluição por lixo nas regiões costeiras

Obtenção de diagnósticos, discussões e reflexões visando as necessidades da década dos oceanos e trazendo contribuições relevantes para a preservação dos oceanos e a mitigação de problemas atuais, a partir da utilização dos mapas. À vista disso, as categorias escolhidas para análise foram:

- Maiores fontes de poluentes retratadas pelos artigos.
- Influências socioambientais dos índices de poluição.
- Comparações regionais sobre a quantidade de dados realizados.
- Comparações sobre os tipos de resíduos mais encontrados pelos artigos.
- Medidas de mitigação levantadas pelos artigos.

4. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Dos 17 estados da zona costeira brasileira apenas em dois não foram encontrados estudos de amostragem de lixo nas praias (Estado do Piauí e da Paraíba). Os dados reunidos tiveram um intervalo de amostragens com datas desde 2001 até o ano de 2020. Foram compilados 19 artigos, com 184 pares de coordenadas geográficas analisadas que eram compatíveis com os critérios do *Clean Coast Index (CCI)* (ALKALAY *et al*, 2007).

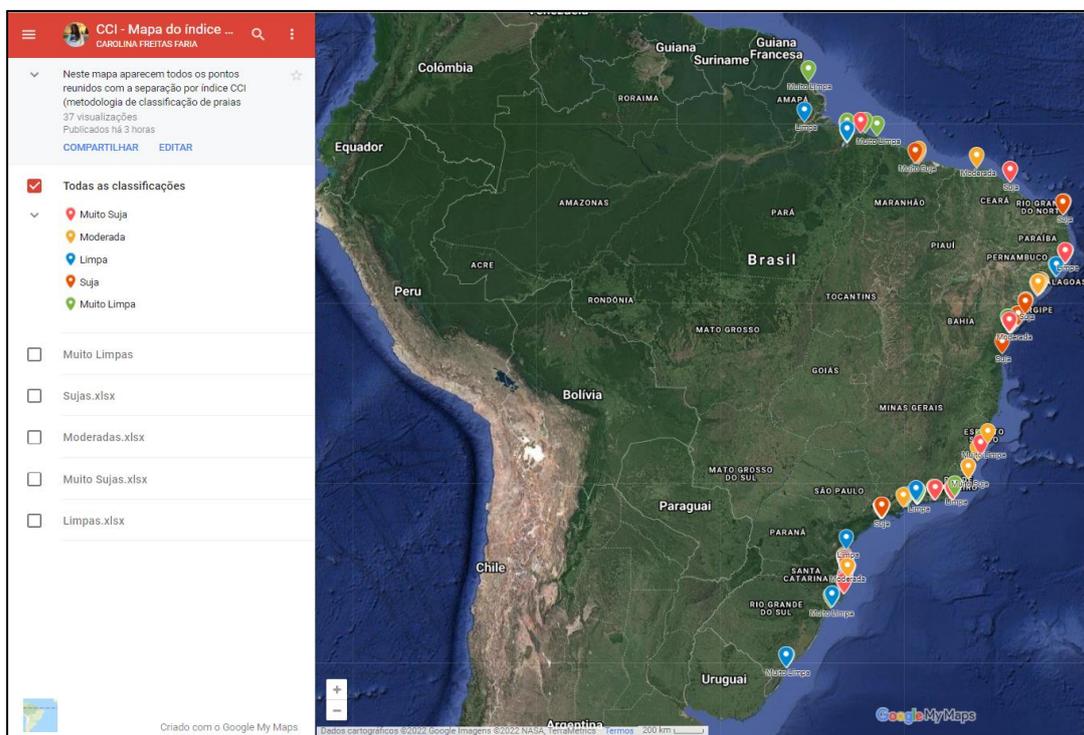
Tabela 1 – Resultados da tabulação e busca bibliográfica 19 artigos científicos sobre o tema lixo nas praias

DOI/link	Paper
https://doi.org/10.1016/j.marpolbul.2019.110842	<i>Andrades et al. (2020)</i>
https://doi.org/10.5894/rgci451	<i>Belarmino et al. (2014)</i>
https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0956053X20301896	<i>Cavalcante et al. (2020)</i>
https://doi.org/10.1016/j.marpolbul.2018.04.061	<i>Corraini et al. (2018)</i>
https://doi.org/10.1016/j.marpolbul.2016.10.061	<i>da Silva et al. (2016)</i>
https://portalseer.ufba.br/index.php/cadgeoc/article/view/6546/4597	<i>Fernandino et al. (2012)</i>
https://www.scienciaplana.org.br/sp/article/view/2398	<i>Fernandino et al. (2015)</i>
https://sites.unisanta.br/revistaceciliana/edicao_09/8.pdf	<i>Ferreira and Lopes (2013)</i>
https://doi.org/10.1016/j.marpolbul.2020.111015	<i>Leite et al. (2014)</i>
10.20396/sbgfa.v1i2017.2180	<i>Macedo et al. (2017)</i>
10.20396/sbgfa.v1i2017.2182	<i>Madureira et al. (2017)</i>
https://doi.org/10.5914/tropocean.v40i2.5339	<i>Magalhães and Araujo (2012)</i>
https://doi.org/10.1016/j.rsma.2019.100771	<i>Marin et al. (2019)</i>
https://meridian.allenpress.com/jcr/article-abstract/23/2%20(232)/421/215572	<i>Oigman-Pszczol et al. (2007)</i>
https://doi.org/10.1016/j.marpolbul.2021.111991	<i>Ribeiro et al. (2020)</i>
https://doi.org/10.21166/metapre.v2i0.1307	<i>Rosa and Widmer (2019)</i>
https://doi.org/10.1016/j.marpolbul.2020.111015	<i>Santos et al. (2020)</i>
https://doi.org/10.1016/j.marpolbul.2018.03.026	<i>Silva et al. (2018)</i>
https://doi.org/10.1016/j.marpolbul.2017.04.045	<i>Suciu et al. (2017)</i>

Fonte: A própria autora

Os mapas obtidos a partir das tabelas foram:

Figura 1 - Mapa 1 – Classificações de acordo com o CCI – Mapa online *Google My Maps*



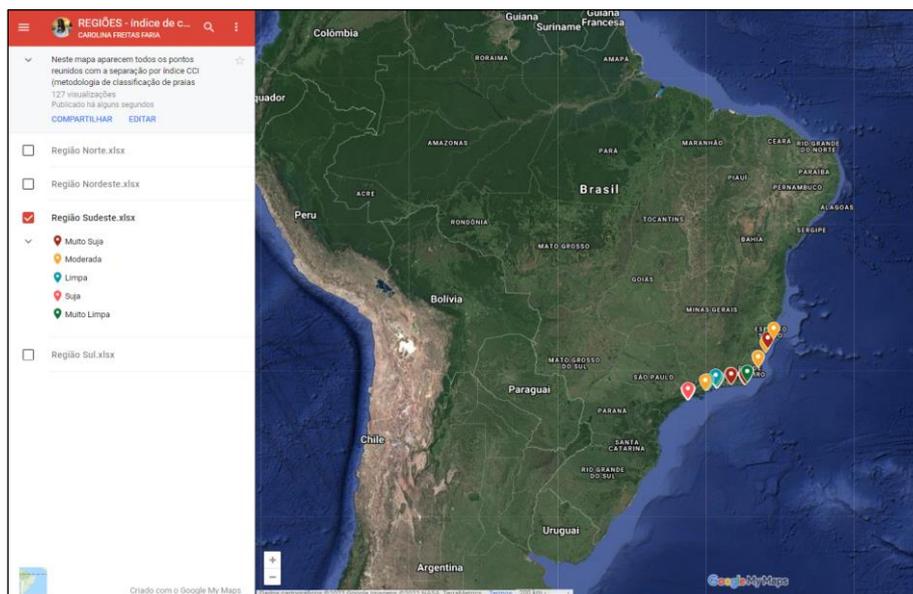
Fonte: A própria autora

A partir dos 184 pontos podemos identificar as seguintes quantidades para cada classificação do CCI:

- Praias Muito Limpas: 26 praias
- Praias Limpas: 33 praias
- Praias Moderadas: 41 praias
- Praias Sujas: 32 praias
- Praias Muito Sujas: 52 praias

Desse modo, os resultados das classificações apresentam uma distribuição uniforme em toda extensão da costa, a única região que não apresentou todas as classificações de praia foi a região Norte.

Figura 2 - Mapa 2 das regiões classificadas com o CCI – Mapa online *Google My Maps* – Neste mapa está destacado a região Sudeste como exemplo de visualização



Fonte: A própria autora

Vale explicitar aqui, que como resultados foi possível a identificação da região que mais contribuiu com estudos sobre o tema. No caso, o Sul do país foi o que mais apresentou dados. Todavia, o Nordeste obteve uma pequena diferença da região Sul, alcançando o segundo lugar como região com mais estudos sobre a poluição por lixo nas praias. Em virtude disso, para a melhor visualização desse número de estudos foi elaborado o gráfico abaixo, que expressa em porcentagem as contribuições.

Gráfico 1 – Contribuições de número de estudos por região da costa brasileira



Fonte: A própria autora

Em suma, além da identificação da região que mais contribuiu, foi possível a identificação de quais estados contribuíram com mais estudos sobre o tema. Santa Catarina, parte da região Sul, seguido pelo estado do Rio de Janeiro, no Sudeste, e pelo estado da Bahia, Nordeste. Portanto, o gráfico apresenta lacunas a serem preenchidas – não foram encontrados, durante a elaboração do banco de dados, estudos sobre a situação nos estados do Piauí e da Paraíba.

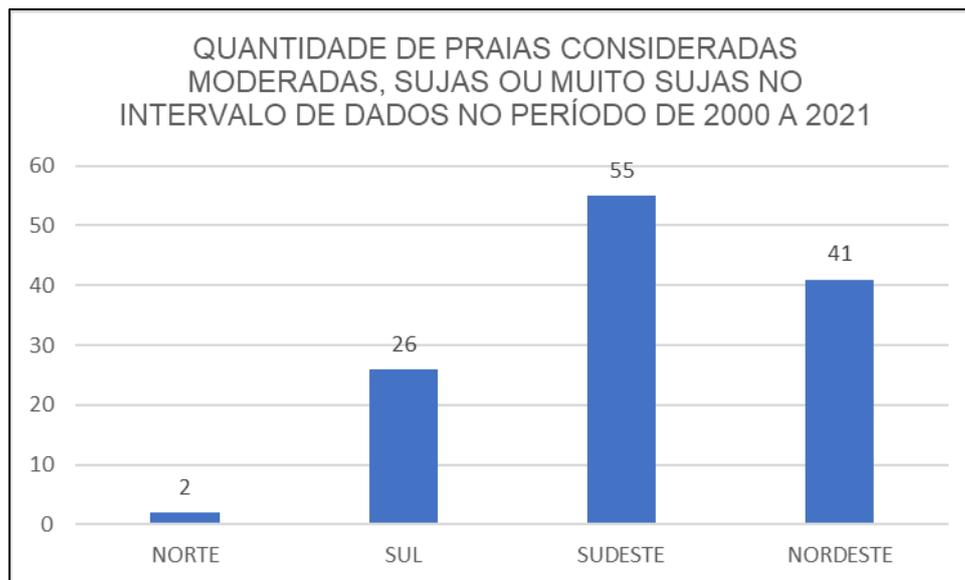
Gráfico 2 – Estados que mais contribuíram com estudos ligados ao tema do lixo nas praias



Fonte: A própria autora

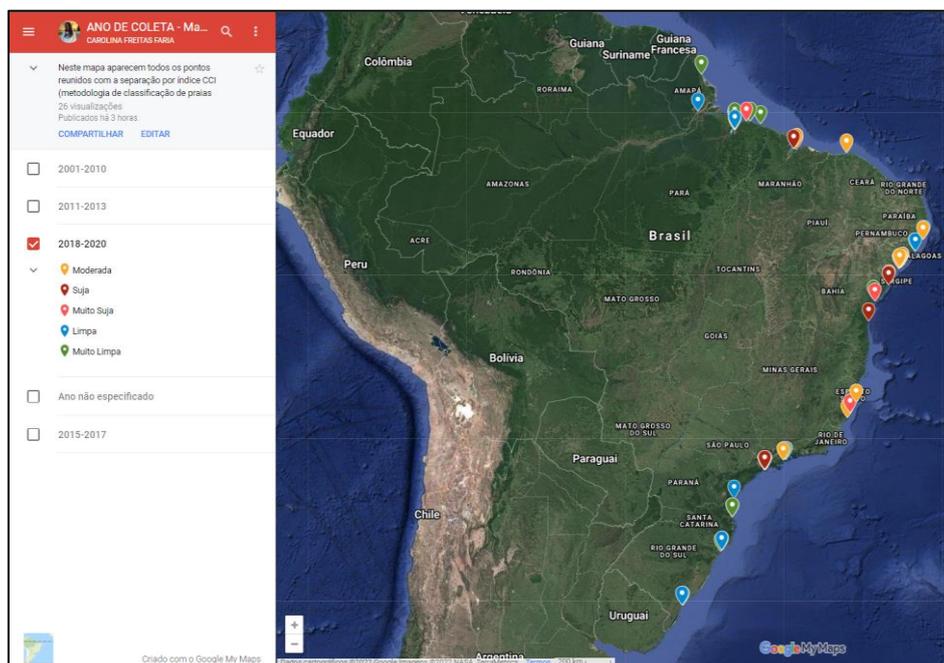
A partir do esboço acima, destacamos que também foi possível a identificação da região que mais detêm praias poluídas amostradas durante o intervalo de dados desde o ano 2000 até 2021. Como critério para definir poluídas foram consideradas praias com a classificação CCI a partir da categoria “Moderadas” até “Muito Sujas”. Como é representado no gráfico 3. A região que mais apresentou praias poluídas foi a região Sudeste.

Gráfico 3 – Região que mais apresenta praias poluídas amostradas



Fonte: A própria autora

Figura 3 – Mapa 3 – Anos de amostragem classificados com o CCI – Mapa online Google My Maps



Fonte: A própria autora

Em síntese, foram obtidos dados de praias entre os anos de 2001 até o ano de 2020. Com um número maior de pontos para o intervalo de 2018 a 2020 (74 pontos reunidos). O intervalo que apresentou menos pontos foi o de 2001 até o ano de 2010.

Destarte, como produto principal desse trabalho a plataforma de recebimento de novos dados e apresentação dos mapas elaborados ficou com a formatação de blog. Sendo representada abaixo:

Figura 4 – Apresentação da página inicial do site



Disponível no seguinte link: <https://carolinafaria16.wixsite.com/website>

A personalização do URL do site foi limitada devido a necessidade de compra de domínio que será estudada futuramente.

Figura 5 – Apresentação do botão de acesso ao formulário de envio de novos estudos sobre o tema



Fonte: A própria autora

Dessa maneira, o acesso ao formulário está localizado após a apresentação dos 3 mapas na página inicial, podem ser enviados estudos científicos ou estudos de ciência cidadã, através do formulário.

5. DISCUSSÃO

A discussão dos resultados foi dividida em dois subtópicos: “análises feitas a partir do mapa e dos estudos encontrados” (subdividida em sete itens explorados) e “planejamentos para o futuro do projeto e o lançamento da plataforma.” Os dois são discutidos nos parágrafos a seguir.

5.1. Análises feitas a partir do mapa e dos estudos encontrados

A importância da preservação das praias está sendo pauta de muitos eventos e pesquisas nacionais e internacionais ligados ao assunto, por conta da Década dos Oceanos. Pensando nisso, grupos de ações devem ser formados em escala regional e nacional. O levantamento de pesquisas e estratégias ligados a análises e soluções para a poluição desses ambientes devem receber investimentos e apoio, principalmente agora. Com isso, a padronização e o levantamento de estudos científicos relacionados a dispersão do lixo nas praias são um passo inicial para propor soluções ligadas a essa problemática. A plataforma de banco de dados foi desenvolvida com o objetivo de auxiliar na divulgação de informações científicas para o público em geral e agir de modo a monitorar as condições de contaminação das praias. A disponibilização dos mapas divididos por categorias possibilita uma maior quantidade de análises possíveis dos dados e a elaboração de estudos posteriores a este. É possível aumentar a quantidade de dados dos mapas a partir de contribuições externas após a publicação da plataforma. A utilização do mapa como ferramenta para análises, dentro da perspectiva da Década dos Oceanos da ONU, possibilita a elaboração de revisões, tornando os estudos sujeitos a atualizações posteriores com a entrada de novos dados com o passar dos anos.

O lixo marinho foi identificado em toda a extensão da costa brasileira, não apresentando critérios para disposição entre as regiões. De acordo com as

classificações obtidas pelo índice de CCI, portanto, é de interesse comum que as regiões trabalhem em conjunto para a criação de medidas ligadas a mitigação e prevenção da poluição marinha, tal qual proposto por (Andrades *et al*, 2020). Essa movimentação de ação nacional já foi iniciada pelo Plano Nacional de Combate ao Lixo no Mar (PNCLM) em 2019. Em documento publicado, o plano traz vários itens a serem alcançados, os chamados objetivo D. Isso inclui o impulsionamento de pesquisas, desenvolvimento de tecnologias e metodologias para combater o lixo no mar (PNCLM, 2019). Nesse cenário, continuar com o andamento deste trabalho funcionaria como um polo de monitoramento tanto nas escalas regionais quanto nacionais.

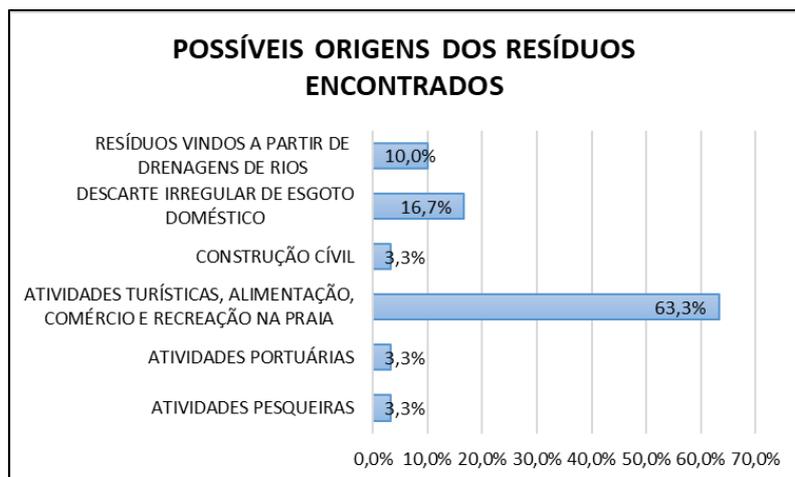
5.1.1. Análises ecossistêmicas a partir dos dados

A poluição marinha está presente em todos os tipos de praia existentes na costa brasileira com foco nas praias urbanizadas e mais próximas a centros urbanos (LEITE *et al*, 2014). Essa presença significa mais impacto sobre a fauna e flora local. Em muitos artigos, portanto, houve preocupação relacionada a preservação dessa biodiversidade de cada área, como retratado em Leite *et al* (2014), Santos *et al* (2020), Cavalcante *et al* (2020). Foram destacadas ainda questões relacionadas ao futuro da economia existente por conta das atividades turísticas e de uso do oceano – caso da Economia Azul, assunto crescente no debate sobre as águas (CLAUDET *et al*, 2020). Tendo em vista a influência causada pela dispersão de lixo nas praias é emergente o investimento em pesquisas relacionadas a preservação desses ecossistemas.

5.1.2. Maiores fontes poluentes retratadas pelos artigos

A partir das análises dos artigos plotados nos mapas foi possível identificar as principais fontes de origem para os resíduos encontrados durante as amostragens. Por meio da extensão geográfica de amostragem apresentada nos mapas chegou-se ainda a algumas suposições de distribuição para as principais fontes de descarte do lixo encontrado nas praias. O material permitiu contabilizar as origens apresentadas pelos autores dos artigos para os resíduos encontrados. Essa contabilização foi feita na plataforma Excel e resultou no seguinte gráfico:

Gráfico 4 - Origens apontadas pelos autores dos artigos analisados sobre as possíveis origens dos resíduos encontrados



Fonte: A própria autora

É evidente que a maior fonte levantada pelos autores foram as atividades turísticas, a alimentação, o comércio - seja ele regulamentado ou informal - e as atividades de recreação presentes nos ambientes de praias. Isso levanta informações sobre quem são os principais agentes que podem contribuir para a diminuição da quantidade de lixo deixada nesses ambientes. Melhores medidas podem ser feitas para a fiscalização da gestão de resíduos dos estabelecimentos e comerciantes, medidas de sensibilização ambiental podem ser contratadas e realizadas pelas prefeituras das cidades turísticas entre muitas outras soluções de mitigação e prevenção que devem ser feitas com base nesses resultados.

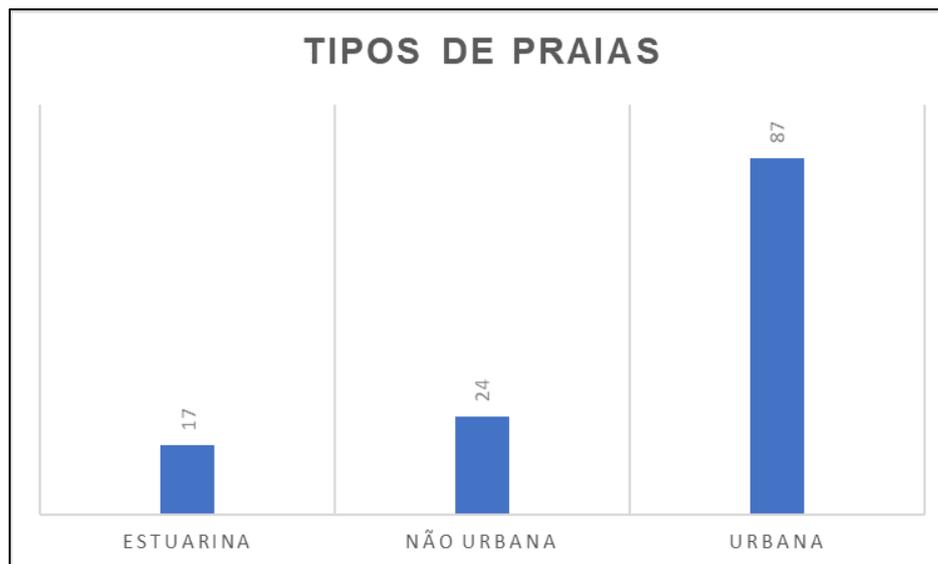
Em menor número de citações são identificados o descarte incorreto de esgoto doméstico e a má gestão de poluição dos rios que acabam drenando resíduos que são depositados nas praias - essa última observação foi realizada nas praias localizadas próximas dos locais de desagüamento de rios. Uma observação interessante foi a de que a região norte apontou como possível fonte para a contaminação por resíduos as drenagens de rios, o que corrobora com o apontamento de Andrades *et al* (2020). Os autores indicam a classificação já apontada mundialmente sobre a situação do estuário do Amazonas receber a classificação como sétimo rio que gera mais poluição no mundo, o que foi tema do estudo também de Lebreton *et al* (2017).

Devido a essas observações é importante a realização de mais pesquisas localizadas em praias estuarinas, próximas a drenagens de rios. Os resultados apresentados nesse trabalho podem não refletir a real situação de toda a extensão da costa brasileira, mas demonstram o potencial de inteligência coletiva possibilitado pela plataforma de banco de dados. O próximo passo seria dar escala a essa plataforma. Para tanto, é necessário um estudo focado em introduzir um número maior de dados sobre amostragens de lixo nas praias, viabilizando a elaboração de análises da situação em tempo real da costa brasileira. Com o aumento do volume de artigos em uma próxima etapa, seria possível superar limitantes da amostra reduzida - como as praias selecionadas não refletirem as condições litorâneas do Estado como um todo ou estarem sendo realizadas em períodos que não expõe as condições de contaminação das praias durante todo o ano.

5.1.3. Influências socioambientais dos índices de poluição

Outro levantamento realizado nesta pesquisa foi acerca dos tipos de praias analisadas por pesquisadores que estão presentes no banco de dados públicos. Com base no gráfico 5 (abaixo) fica evidente que o foco de estudos são as praias urbanizadas, ou seja, as praias mais conhecidas e frequentadas pela população – deixando claro, que há muito ainda a se fazer e concretizar nesse seguimento, sobretudo, maior investimento e incentivo por parte do governo (municipal, estadual e federal) a fim de suprimir essa lacuna. Entretanto, o número de amostragens feitas pelos artigos indica necessidade de realizar esse tipo de estudo também em praias não urbanas e localizadas em regiões estuarinas. Isso porque essas áreas também podem conter agentes poluidores devido a dispersão de lixo dos continentes e a deposição nas praias desses detritos, tal qual indicado pelo estudo de *Andrades et al* (2020).

Gráfico 5 - Contabilização dos tipos de praias estudados pelos autores



Fonte: A própria autora

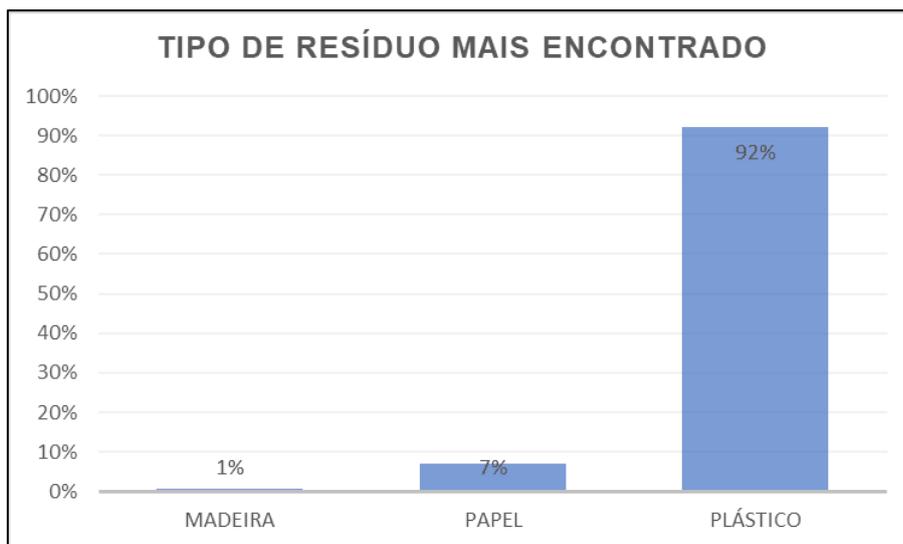
Foi possível observar que as praias do tipo urbanizadas foram as que lideraram os índices de poluição. Além de terem sido elas as mais estudadas, houve ainda o fator da proximidade com os centros urbanos, que podem agir como acentuadora dos índices de poluição (LEITE *et al*, 2014) por conta do aumento de descartes incorretos a partir das atividades turísticas e recreativas realizadas em ambientes de praias.

5.1.4. Comparações sobre os resíduos mais encontrados

O tipo de resíduo mais encontrado foi o plástico, corroborando os resultados de outros estudos já realizados sobre a temática, reforçando mais que o plástico se tornou um dos maiores problemas mundiais (JAMBERCK *et al*, 2015). Dentre os plásticos a grande maioria de uso dos resíduos encontrados, foi relacionado a embalagens de alimentos (PARKER, 2020)

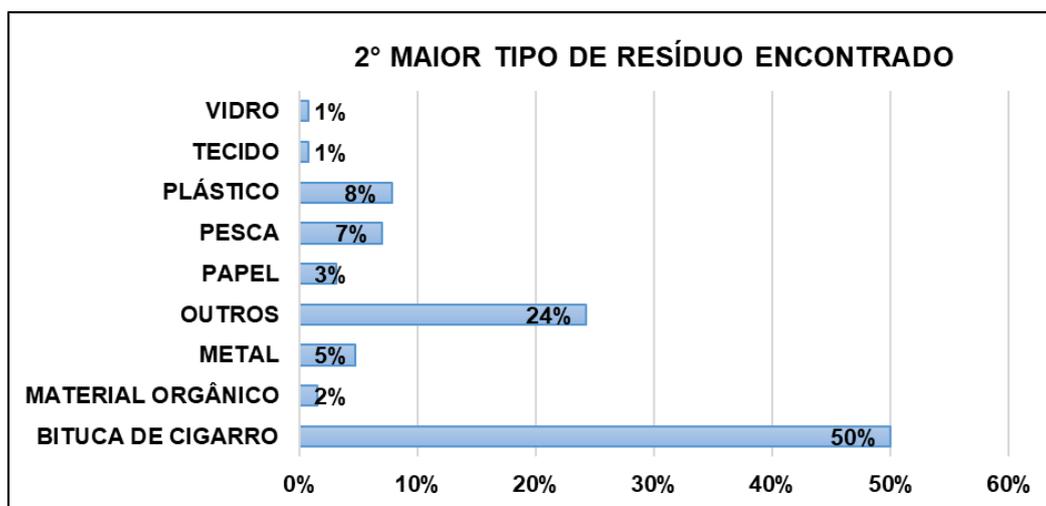
Os artigos variaram pouco sobre qual é o resíduo mais encontrado, porém em alguns lugares os valores de madeira e papel ultrapassaram o valor de plástico, isso ocorreu devido a condições específicas de uso das praias no período amostrado. Pela presença de resíduos de madeira e papel em alta conservação sem deterioração pela água do mar, apontava que o descarte ocorreu muito recentemente pelos próprios usuários que estavam presentes na praia no período amostrado como foi apontado pelos estudos de (FERNANDINO *et al*, 2015; Oigman-Pszczol *et al*, 2007).

Gráfico 6 - Tipo de resíduo mais encontrado pelos artigos



Fonte: A própria autora

Gráfico 7 - Segundo tipo de resíduo mais encontrado pelos artigos



Fonte: A própria autora

Analisando o gráfico 7 podemos observar que a bituca de cigarro é o segundo tipo de resíduo mais encontrado e é ligada a um único uso, que é o fumo com descarte incorreto feito pelos usuários da praia. Isso demonstra uma necessidade na melhoria da gestão desse resíduo em específico e de informação dos usuários sobre as consequências deste descarte.

5.1.4. Medidas de mitigação levantadas pelos artigos

Foi realizado um levantamento sobre quais foram as medidas mitigatórias mais apontadas pelos artigos. Elas englobaram diversos setores que necessitam de melhorias como o saneamento e a balneabilidade das praias costeiras.

Figura 6 – Medidas de mitigação mais levantadas pelos artigos

MEDIDAS DE MITIGAÇÃO LEVANTADAS PELOS ARTIGOS	
1	AUMENTAR A FREQUÊNCIA DE LIMPEZA NAS PRAIAS
2	AUMENTAR A QUANTIDADE DE LIXEIRAS NAS PRAIAS
3	CAMPANHAS DE EDUCAÇÃO AMBIENTAL PARA USUÁRIOS
4	CONTROLE DO DESCARTE DE ESGOTO DOMÉSTICO
5	ELABORAÇÃO DE MATERIAIS DE EDUCAÇÃO AMBIENTAL
6	ELABORAÇÃO DE MULTAS PARA OS COMERCIOS SEM GESTÃO DE RESÍDUOS
7	MELHORIAS NA GESTÃO DAS ZONAS COSTEIRAS
8	MELHORIAS NO GERENCIAMENTO DE RESÍDUOS DAS PRAIAS
9	MELHORIAS NO SANEAMENTO

Fonte: A própria autora

Também foram apontadas ações ligadas à preservação dos oceanos, como a resolução de problemas ligados ao saneamento básico, a fiscalização dos comerciantes sobre a gestão de resíduos nas praias e melhorias no planejamento das zonas costeiras em geral, sempre visando prevenção de novos problemas.

A Década dos Oceanos vem como ponto de partida para a implementação da solução das problemáticas ligadas a cada região costeira do país. A plataforma de banco de dados servirá, nesse sentido, como ferramenta de auxílio para a criação de soluções inovadoras para o problema da contaminação por lixo das praias da zona costeira brasileira.

5.1.5. Comparações regionais sobre a quantidade de dados e contribuições das governanças

A partir da análise do gráfico 2 conseguimos notar e inferir que três estados lideram as publicações de estudos sobre o tema. Isso demonstra que a elaboração de mais pesquisas nesse âmbito, principalmente com incentivo das governanças regionais, pode não só aumentar os resultados de números, mas explicar por qual motivo as regiões Sul e Nordeste publicam mais. É preponderante responder a que pode ser atribuída essa maior predisposição de

grupos científicos ao estudo do tema nesses locais e por qual razão são escassas as pesquisas em outras regiões do país.

Neste processo de exemplificar, o gráfico 1 indica que existem poucos estudos relacionados a região norte. O mesmo ocorre na região sudeste, ainda que esta última detenha a maior população do país. São indícios fortes de que essas áreas precisam de mais incentivo para monitoramento de estudos relacionados ao lixo nas praias. As praias da região Sudeste são diretamente impactadas com as atividades turísticas e recreativas nas praias por estarem localizadas próximas aos maiores números de população por Estado - São Paulo, Rio de Janeiro e Minas Gerais detinham no ano de 2021 cerca de 85 milhões de pessoas segundo o último censo do IBGE (LARA, 2021).

5.1.6. Algumas observações sobre o processo da construção dos mapas

Durante a pesquisa dos estudos que foram adicionados ao mapa, foi possível a identificação das informações necessárias para o cálculo do CCI, informações sobre os autores, nome da praia, Estado, entre outros. Porém, nem todos os artigos possuía informações de georreferências (coordenadas geográficas) explícitas nos artigos de amostragem. Na maioria dos casos foi necessária a identificação e calibração das mesmas.

Durante a conversão do formato das coordenadas, apenas um ponto (localizado no estado do Amapá) é situado acima da linha do Equador e é pertencente ao hemisfério norte. Portanto, para esse caso específico foi necessária a retirada do sinal negativo localizado ao início da equação 2 que é utilizada na conversão das coordenadas.

Dessa forma, a plotagem dos pontos teria sido facilitada com uma padronização dos formatos em que os dados referenciais geográficos são apresentados pelos artigos. A falta de informações sobre referenciais utilizados (ferramentas como o DATUM, por exemplo) também é um ponto observado e recomendado para complementar estudos futuros.

A plataforma de criação de mapas online *Google My Maps* apenas permite a segmentação simples de tabelas, ou seja, é preciso criar uma tabela

para cada categoria que quer segmentar em um conjunto de dados. Não é possível a divisão dessas categorias depois que foram feitas, o que impossibilitou a observação de cada região de forma mais eficiente. Assim, uma solução seria a criação de um mapa por região, porém a visualização sistêmica de forma nacional e comparativa não seria possível. Isso limitou a segmentação de dados – por essa razão só foram criados três mapas para alcançar os objetivos propostos para esse trabalho.

Para tanto, o *Google My Maps* apenas aceita dados em um único formato possível de coordenadas e isso dificultou a exportação dos dados, implicando na necessidade de conversão, um passo a mais na metodologia. Ainda nessa seara, o formato aceito pela plataforma é “graus e decimal do grau”, o que diverge de outra plataforma do grupo *Google*, o *Google Map*, que já apresenta as coordenadas pesquisadas nos dois formatos – tanto o “decimal” quanto “graus, minutos e segundos”.

Então, a plataforma utilizada para a construção dos mapas possibilita o compartilhamento simples dos resultados, bem como a incorporação dos mapas em sites, por meio de um código de HTML. Por isso, permite ainda personalização dos marcadores dos pontos amostrados e a fácil edição da tabela de dados e informações do marcador. Portanto, foi uma boa escolha para a realização desse trabalho, porém é limitada em relação a expansão das possibilidades de análise visando ações para a década dos oceanos da ONU.

5.2. Planejamentos para o futuro do projeto e o lançamento da plataforma

Primeiramente o passo mais importante para o andamento deste projeto é a organização de um grupo de extensão com o objetivo de implementar um grupo de monitoramento do índice de poluição das praias da região costeira do Brasil. Com isso, seria possível a organização de uma equipe maior, estabelecendo passos para a melhoria da plataforma de banco de dados. Há ainda a necessidade de compra de um domínio on-line para que seja feita a publicação do trabalho (ou associação a uma plataforma pública).

Do mesmo modo, deve ser realizada também vasta divulgação do projeto em todos os setores visando a união a ações de ciência cidadã. Desse modo,

ampliar-se-á o alcance e a participação de pesquisadores do assunto para que seja feita a expansão dos dados presentes nos mapas.

A partir das melhorias que serão feitas na plataforma, será possível elaborar um mínimo valor necessário para que os resultados obtidos no banco de dados estejam refletindo a condição atual da costa brasileira. Isso pode validar análises como as realizadas nesse trabalho, trazendo assertividade para os resultados. Após a possibilidade de divulgação da plataforma, as melhorias serão feitas com base no feedback dos usuários - coletado a partir do formulário de envio de dados externos. É prevista ainda a promoção de pesquisas relacionadas a sugestões de segmentação para os mapas, de modo a promover melhorias nas análises. Além disso a plataforma e os mapas podem promover parcerias com outros bancos de dados sobre a dispersão do lixo em análise global, realizando parcerias com outros países e grupos que realizem esses trabalhos.

6. CONSIDERAÇÕES FINAIS

As análises compressivas trazidas e elencadas nesta pesquisa, mais que estabeleceram um quadro final diagnóstico sobre a costa brasileira, revelaram que é possível agrupar um banco de dados com potencial informativo. Mediante isso, se colocado em escala, o mapa torna-se uma ferramenta motriz de produção científica atualizado em tempo real por um coletivo de pesquisadores, acadêmicos e comunidade de modo geral capaz de propor cenários e soluções compatíveis com as metas da Década do Oceano proposta pela Organização das Nações Unidas - ONU.

Pode se dizer, dessa forma, que as vantagens da utilização do mapa são várias, mas destaca-se a capacidade de cobrir com informação científica grandes extensões de território e a configuração de um cenário rico em nuances quantitativas e qualitativas. Por conseguinte, é importante frisar que até o fechamento desta investigação, foram identificados apenas 2 mapas, que podem contabilizar a contaminação por lixo de praias costeiras, um de Portugal o <https://www.lixomarinho.app/> e o outro englobando todas as nações <https://debristracker.org/> assim sendo, há um longo caminho a percorrer.

Com base nesses elementos teórico-instrumentais apresentados e exemplificados, é viável indagar que futuramente o banco de dados contribuir para agir-se de forma integrada e expandindo tais dados sobre o Brasil e aumentando as informações para o monitoramento global. Essas outras plataformas de contabilização não utilizam uma padronização como o CCI para unificar os conceitos referenciais obtidos – atualmente dados de cunho científico e de ciência cidadã podem contribuir deste modo como o banco de dados a partir deste trabalho – sempre ampliando os horizontes científicos.

Diante disso, é possível assim sistematizar que ações ligadas a preservação dos oceanos já começaram a ser feitas. Temos agora que implementar novas metodologias de análise discutidas a partir do banco de dados apresentado e agir de forma a chegar a soluções inovadoras. Tudo isso juntamente com as governanças locais, o apoio do governo federal, a sensibilização da população e o investimento de iniciativas privadas. Essa

metodologia para a criação da plataforma de monitoramento pode ser reaproveitada em outros estudos.

Portanto, incumbe, enfatizar que o trabalho mostrou que é factível e realizável a produção de análises sobre as condições da costa brasileira a partir dos resultados dos mapas. Essa efetividade será dada com maior grandeza a partir da estipulação de um mínimo de estudos cadastrados necessários. Uma vez reunido esse material no mapa, será possível escalar as informações. Tendo em vista que os estudos feitos nas regiões tinham seus próprios objetivos, é adequado pensar em uma campanha e investimento para estudos sistêmicos (analisando as coletas necessárias para refletir as condições de cada região de modo efetivo) com foco no monitoramento que pode ser realizado a partir desta plataforma. Isso possibilitará mais assertividade para as inferências dos mapas.

Para concluir, também seria essencial as principais instituições e órgãos públicos e privados atuarem em parcerias com as comunidades locais, que são afetados diretamente pela poluição, degradação e desmatamento do seu ambiente de onde geralmente vem o seu sustento. Diante disso, a melhor forma de obter-se resultados positivos e satisfatórios a curto, médio e longo prazo é realizar ou promover uma pesquisa de viés colaborativa, participativa e engajada. No que concerne à Educação Básica é de vital importância promover campanha maciças de educação ambiental (Educação Infantil, Fundamental e Médio). Diante disso, este trabalho pode inclusive abrir veredas para outros pesquisadores(as), já que se trata de um tema extremamente urgente e emergente.

7. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ANDRADES, Ryan; Pegado, Tamyris ; Godoy, Bruno S.; Reis-Filho, José Amorim ; Nunes, Jorge L.S. ; Grillo, Ana Carolina ; Machado, Renan C.; Santos, Robson G.; Dalcin, Roger H. ; Freitas, Mateus O.; Kuhnen, Vanessa Villanova ; Barbosa, Neuciane D.; Adedir-Alves, Johnatas; Albuquerque, Tiago; Bentes, Bianca; Giarrizzo, Tommaso.; 2020. **Anthropogenic litter on Brazilian beaches: Baseline, trends and recommendations for future approaches**. MARINE POLLUTION BULLETIN, v. 151, p. 110842. DOI: <<https://doi.org/10.1016/j.marpolbul.2019.110842>>.

ALKALAY, R., PASTERNAK, G., ZASK, A., 2007. **Clean-coast index—A new approach for beach cleanliness assessment**. Ocean & Coastal Management 50, 352–362. DOI: <<https://doi.org/10.1016/j.ocecoaman.2006.10.002>>.

ATLAS do Plástico - Primeira edição. Heinrich Böll Stiftung, Rio de Janeiro, Brazil.

AWOSIKA, L., MARONE, E., 2000. Scientific needs to assess the health of the oceans in coastal areas: a perspective of developing countries. **Ocean & Coastal Management**. n. 43, 781– 791.

DOI: <[https://doi.org/10.1016/S0964-5691\(00\)00062-4](https://doi.org/10.1016/S0964-5691(00)00062-4)>.

Claudet, J., Bopp, L., Cheung, W. W., Devillers, R., Escobar-Briones, E., Haugan, P., ... & Gaill, F. (2020). **A roadmap for using the UN decade of ocean science for sustainable development in support of science, policy, and action**. One Earth, n. 2, p. 34-42. Acesso em:

<<https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S2590332219300934>>.

CAVALCANTE, Rivelino M.; Pinheiro, Lidriana S.; Teixeira, Carlos E.P.; Paiva, Barbara P.; Fernandes, Gabrielle M.; Brandão, Daysiane B.; Frota, Felipe F.; Filho, Francisco J. N. S.; Schettini, Carlos A. F. **Marine debris on a tropical coastline: Abundance, predominant sources and fate in a region with multiple activities (Fortaleza, Ceará, northeastern Brazil)**. WASTE MANAGEMENT, v. 108, p. 13-20

DOI: <<https://doi.org/10.1016/j.wasman.2020.04.026>>.

COELHO, Sheila Cristina de Souza. 2020. **Estudo da origem, distribuição e composição do lixo proveniente de correntes oceânicas em duas praias remotas de Arraial do Cabo - RJ**. Dissertação (Mestrado em Dinâmica dos Oceanos e da Terra) - Universidade Federal Fluminense, Niterói. 84f.

DEFEO, O., McLachlan, A., Schoeman, D.S., SCHLACHER, T.A., Dugan, J., Jones, A., Lastra, M., Scapini, F., 2009. **Threats to sandy beach ecosystems: A review**. Estuarine, Coastal and Shelf Science. n. 81, 1–12.

DOI: <<https://doi.org/10.1016/j.ecss.2008.09.022>>.

FERRAZ, M., Bauer, A.L., Valiati, V. H., Schulz, U. H., 2020. **Microplastic Concentrations in Raw and Drinking Water in the Sinos River, Southern Brazil**. Water. n. 12, 3115.

GARCÉS-ORDÓÑEZ, O., Espinosa Díaz, L.F., Pereira Cardoso, R., Costa Muniz, M., 2020. **The impact of tourism on marine litter pollution on Santa**

Marta beaches, Colombian Caribbean. MARINE POLLUTION BULLETIN. n. 160, 111558. DOI: <<https://doi.org/10.1016/j.marpolbul.2020.111558>>.

HARDY, R.D.; Richard A. Milligan, Nik Heynen. 2017. **Racial coastal formation: The environmental injustice of colorblind adaptation planning for sea-level rise.** Geoforum. v. 87, 2017, p. 62-72.

DOI: <<https://doi.org/10.1016/j.geoforum.2017.10.005>>.

JAMBECK, J.R., Geyer, R., Wilcox, C., Siegler, T.R., Perryman, M., Andrady, A., Narayan, R., Law, K.L., 2015. **Plastic waste inputs from land into the ocean.** Science. n. 347, 768–771.

DOI: <<https://doi.org/10.1126/science.1260352>>.

LARA, R. 2021. **População brasileira chega a 213,3 milhões de pessoas em 2021, diz IBGE. CNN.** Disponível em:

<<https://www.cnnbrasil.com.br/nacional/populacao-brasileira-chega-a-2133-milhoes-de-pessoas-em-2021-diz-ibge/#:~:text=Segundo%20os%20dados%2C%20os%20estados,de%20um%20milh%C3%A3o%20de%20habitantes>>. Acesso em 20 de janeiro de 2022.

LEITE, A.S.; Santos, L.L.; Costa, Y.; Hatje, V. **Influence of proximity to an urban center in the pattern of contamination by marine debris.** MARINE POLLUTION BULLETIN, v. 81, p. 242-247, 2014.

DOI: <<https://doi.org/10.1016/j.marpolbul.2014.01.032>>.

MARTIN, C., Almahasheer, H., Duarte, C.M., 2019. **Mangrove forests as traps for marine litter.** Environmental Pollution 247, 499–508.

<<https://doi.org/10.1016/j.envpol.2019.01.067>>.

PALATINUS, A., Kovač Viršek, M., Robič, U., Grego, M., Bajt, O., Šiljić, J., Suaria, G., Liubartseva, S., Coppini, G., Peterlin, M., 2019. **Marine litter in the Croatian part of the middle Adriatic Sea: Simultaneous assessment of floating and seabed macro and micro litter abundance and composition.** Marine Pollution Bulletin. n. 139, 427–439.

DOI: <<https://doi.org/10.1016/j.marpolbul.2018.12.038>>.

PARADA, Isadora. **Tutorial Excel fácil - fórmula conversão Coordenadas (grau, minuto, segundo) em Grau decimal.** Youtube, 31 de março de 2018. Disponível em:

<<https://www.youtube.com/watch?v=6ct7z4llh0&list=PLfG9du2QWZ07BpQdlfrON1W49354P8&index=1>>. Acesso em: 25 de setembro de 2021.

PARKER, Laura. **Embalagens ultrapassam pontas de cigarro como lixo mais abundante em praias.** National Geographic. Disponível em:

<<https://www.nationalgeographicbrasil.com/meio-ambiente/2020/09/embalagens-ultrapassam-pontas-de-cigarro-como-lixo-mais-abundante-em-praias>>. Último acesso em: 18 de janeiro de 2022.

PNCLM, 2019, Ministério do Meio Ambiente – MMA, REPÚBLICA FEDERATIVA DO BRASIL. Disponível em:

<<https://www.gov.br/mma/pt-br/centrais-de-conteudo/plano-nacional-de-combate-ao-lixo-no-mar-pdf>>. Último acesso em: 18 de janeiro de 2022.

PENCA, J., 2018. **European Plastics Strategy: What promise for global marine litter?** Marine Policy. n. 97, 197–201.

DOI: <<https://doi.org/10.1016/j.marpol.2018.06.004>>.

PHILLIPS, B.T., Brown, J.M., Bidlot, J.-R., Plater, A.J., 2017. **Role of Beach Morphology in Wave Overtopping Hazard Assessment.** Journal of Marine Science and Engineering. n. 5, 1.

DOI: <<https://doi.org/10.3390/jmse5010001>>.

RANGEL-BUITRAGO, N., Vergara-Cortés, H., Barría-Herrera, J., Contreras-López, M., Agredano, R., 2019. **Marine debris occurrence along Las Salinas beach, Viña Del Mar (Chile): Magnitudes, impacts and management.** Ocean & Coastal Management. n. 178, 104842.

DOI: <<https://doi.org/10.1016/j.ocecoaman.2019.104842>>.

RAKIB, Md. Refat Jahan, Alperen Ertaş, Tony R. Walker, Michael J. Rule, Mayeen Uddin Khandaker, Abubakr M. Idris. 2022. **Macro marine litter survey of sandy beaches along the Cox's Bazar Coast of Bay of Bengal, Bangladesh: Land-based sources of solid litter pollution.** Marine Pollution Bulletin. n. 174, 113246.

DOI: <<https://doi.org/10.1016/j.marpolbul.2021.113246>>.

RIBEIRO, V.V., Pinto, M.A.S., Mesquita, R.K.B., Moreira, L.B., Costa, M.F., Castro, Í.B., 2021. **Marine litter on a highly urbanized beach at Southeast Brazil: A contribution to the development of litter monitoring programs.** Marine Pollution Bulletin. n. 163, 111978.

DOI: <<https://doi.org/10.1016/j.marpolbul.2021.111978>>.

SHAHIDUL Islam, Md., Tanaka, M., 2004. **Impacts of pollution on coastal and marine ecosystems including coastal and marine fisheries and approach for management: a review and synthesis.** Marine Pollution Bulletin. n. 48, 624–649. DOI: <<https://doi.org/10.1016/j.marpolbul.2003.12.004>>.

ŠILC, U., Kuzmič, F., Caković, D., Stešević, D., 2018. **Beach litter along various sand dune habitats in the southern Adriatic (E Mediterranean).** Marine Pollution Bulletin. n. 128, 353–360.

DOI : <<https://doi.org/10.1016/j.marpolbul.2018.01.045>>.

TUNNEL, J.W., Dunning, K.H., Scheef, L.P., Swanson, K.M., 2020. **Measuring plastic pellet (nurdle) abundance on shorelines throughout the Gulf of Mexico using citizen scientists: Establishing a platform for policy-relevant research.** Marine Pollution Bulletin. n. 151, 1–8.

DOI: <https://doi.org/10.1016/j.marpolbul.2019.110794>>.

VILLARRUBIA-Gómez, P., Cornell, S.E., Fabres, J., 2018. **Marine plastic pollution as a planetary boundary threat – The drifting piece in the sustainability puzzle.** Marine Policy. n. 96, 213–220.

DOI: <<https://doi.org/10.1016/j.marpol.2017.11.035>>.

VISBECK, M., 2018. **Ocean science research is key for a sustainable future.** Nature Communications. n. 9, 690.

DOI: <<https://doi.org/10.1038/s41467-018-03158-3>>.

WEIDEMAN, E.A., Perold, V., Omardien, A., Smyth, L.K., Ryan, P.G., 2020. **Quantifying temporal trends in anthropogenic litter in a rocky intertidal habitat.** Marine Pollution Bulletin. n. 160, 111543.

DOI: <<https://doi.org/10.1016/j.marpolbul.2020.111543>>.

SANTOS, A. A.; NOBRE, F. S. M.; RIBEIRO, F.; Nilin, Jeamylye. **Initial beach litter survey in a conservation unit (Santa Isabel Biological Reserve, Sergipe) from northeast Brazil.** MARINE POLLUTION BULLETIN, v. 153, p. 111015. DOI: <<https://doi.org/10.1016/j.marpolbul.2020.111015>>.

LCM Lebreton, J. van der Zwet, J.-W. Damsteeg, B. Slat, A. Andrady, J. Reisser. 2017. **Emissões de plástico dos rios para os oceanos do mundo.** Nat. Comum. n. 8. DOI: <<https://doi.org/10.1038/ncomms15611>>.

ANEXOS

Anexo 1

Acesso a Tabela 1 base através do link:
https://bit.ly/AcessoTabela1_TCC_Carolina

Anexo 2

Acesso a Tabela 2 de conversão de coordenadas através do link:
https://bit.ly/AcessoTabela2_TCC_Carolina

Anexo 3

Acesso a tabela 3, base para a plotagem através do link:
https://bit.ly/AcessoTabela3_TCC_Carolina

Anexo 4

Acesso as tabelas finais utilizadas para as plotagens dos mapas (*Maps CCI Brazil*) através do link:
https://bit.ly/AcessoTabelasPlotagem_TCC_Carolina