



UNIVERSIDADE FEDERAL DO PARANÁ

GEAN FELIPE DE MOURA

RESÍDUOS ANTRÓPICOS EM TRÊS PRAIAS DE PONTAL DO PARANÁ

PONTAL DO PARANÁ

2023

GEAN FELIPE DE MOURA

RESÍDUOS ANTRÓPICOS EM TRÊS PRAIAS DE PONTAL DO PARANÁ

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado como requisito parcial à obtenção do título de Bacharel em Oceanografia. Curso de Oceanografia, Campus Pontal do Paraná – Centro de Estudos do Mar, Universidade Federal do Paraná.

Orientadora: Prof.º Drª Hedda Elisabeth Kolm

PONTAL DO PARANÁ

2023

DADOS INTERNACIONAIS DE CATALOGAÇÃO NA PUBLICAÇÃO (CIP)
UNIVERSIDADE FEDERAL DO PARANÁ
SISTEMA DE BIBLIOTECAS – BIBLIOTECA DO CENTRO DE ESTUDOS DO MAR

M929r Moura, Gean Felipe de
Resíduos antrópicos em três praias de Pontal do Paraná / Gean Felipe de Moura. –
Pontal do Paraná, 2023.
1 arquivo [35 f.] : PDF.

Orientadora: Profa. Dra. Hedda Elisabeth Kolm

Monografia (Graduação) – Universidade Federal do Paraná, Campus Pontal do
Paraná, Centro de Estudos do Mar, Curso de Oceanografia.

1. Poluição marinha. 2. Resíduos sólidos. 3. Lixo. I. Kolm, Hedda Elisabeth.
II. Título. III. Universidade Federal do Paraná.

CDD – 628.394

TERMO DE APROVAÇÃO

Gean Felipe de Moura

“RESÍDUOS ANTRÓPICOS EM TRÊS PRAIAS DE PONTAL DO PARANÁ, PARANÁ, BRASIL”

Monografia aprovada como requisito parcial para a obtenção do grau de Bacharel em Oceanografia, da Universidade Federal do Paraná, pela Comissão formada pelos membros:



Prof. Dr. Maikon Di Domenico
Centro de Estudos do Mar (CPP-CEM) - UFPR



Prof. Dr. Leonardo Sandrini Neto
Centro de Estudos do Mar (CPP-CEM) - UFPR



Prof. Dra. Hedda Elisabeth Kolm
Centro de Estudos do Mar (CPP-CEM) - UFPR
Presidente

Pontal do Paraná, 09 de fevereiro de 2023

AGRADECIMENTOS

Agradeço primeiramente à Deus por me dar a oportunidade de fazer um curso de nível superior.

Segundamente à minha mãe Silvana por me dar a vida e sempre estar ao meu lado apoiando as minhas escolhas.

Terceiramente à minha inspiração por acreditar no meu potencial. A gente estava apenas iniciando o ensino fundamental, mas apostou ainda mais em mim, me fazendo acreditar que podia concluir o ensino médio. No momento em que eu pensei que já tinha concluído os estudos, ela veio com um novo desafio: realizar o ensino superior, onde eu nunca desisti por causa da minha parceira, amiga e namorada Ana Paula Santos Silva, que sempre acreditou no meu potencial, abrindo esse mundo novo para mim.

Também agradeço à minha orientadora Profa. Dra. Hedda Elisabeth Kolm, amiga e uma segunda mãe que sempre estava com o laboratório aberto para mim, me ajudou a concluir a Iniciação Científica e esse curso, agradeço pela oportunidade, disposição, ajuda, apoio e conhecimentos transferidos durante esse ano de pesquisa, pois estive sempre disponível para ajudar sempre que necessário.

E também venho agradecer a turma do bolinha, como ficamos conhecidos.

Ao Rafael Avila Simão, ao Pedro Turim Lima, ao Gustavo Galinho e ao Mozart, que sempre ficaram ao meu lado nas atividades do curso, ajudando o meu desenvolvimento intelectual.

RESUMO

Segundo a Associação Brasileira de Normas Técnicas (ABNT, 2004) lixos são resíduos nos estados sólido e semissólido, que resultam de atividades de origem industrial, doméstica, hospitalar, comercial, agrícola, de serviços e de varrição. Quando o lixo sólido é encontrado em ambientes marinhos, ele é denominado de “lixo no mar”. As coletas de resíduos sólidos (> 2 cm) foram realizadas mensalmente em três praias do litoral paranaense (Barrancos, Pontal do Sul e Ponta do Poço) durante 18 meses (entre outubro de 2019 e março de 2021). Em cada praia foram delimitados previamente três transectos amostrais, marcados a partir da linha superior de preamar até a linha d’água, contendo 5m de largura, e dispostos a uma distância de 5m entre eles. Todos os resíduos foram separados em plástico, metal, borracha, cerâmica, espuma, isopor, papel, madeira, tecido, vidro e outros. Os resultados mostraram que, em todas as praias, o resíduo mais encontrado foi o plástico. A ANOVA mostrou que a maior quantidade de plástico foi encontrada em Barrancos no dia 27 de abril de 2020. Durante os meses de verão as praias de Barrancos e Pontal do Sul são limpas pelos órgãos públicos. Já em abril de 2020, com o fechamento das escolas e comércio em Curitiba devido à pandemia causada pelo Sars Cov 2, muitos veranistas devem ter voltado ao litoral, levando a um aumento considerável de plástico nas praias. A Análise dos Componentes Principais mostrou, ainda, que as quantidades de resíduos sólidos foram completamente diferentes ao longo das três praias estudadas. Finalmente, durante a temporada de 2019-2020 (novembro a março) foram encontradas quantidades maiores de plástico, borracha, madeira, papel, vidro e diversos, e menores de pesca, metal, tecido, espuma e outros, que na temporada (novembro a março) de 2020-2021. Conclui-se, assim, que há uma diferença grande na quantidade e qualidade de resíduos de uma praia para outra e que a menor circulação de pessoas em consequência da pandemia levou a uma redução, principalmente de plástico.

Palavras-chave: Resíduos sólidos. Praias. Ponta do Poço. Pontal do Sul. Barrancos.

ABSTRACT

According to the Brazilian Association of Technical Standards (ABNT, 2004) wastes are solids and semi-solids resulting from industrial, domestic, hospital, commercial, agricultural, services and sweeping activities. When solid litter is found in marine environments, it is referred to as “sea litter”. Solid waste collections (> 2 cm) were carried out monthly on three beaches on the coast of Paraná (Barrancos, Pontal do Sul and Ponta do Poço) for 18 months (between October 2019 and March 2021). On each beach, three sample transects were delimited in advance, marked from the high tide line to the waterline, containing 5m in width, and arranged at a distance of 5m between them. All waste was separated into plastic, metal, rubber, ceramics, foam, polystyrene, paper, wood, cloth, glass and others. The results showed that, on all beaches, the most common residue was plastic. The ANOVA showed that the largest amount of plastic was found in Barrancos on April 27, 2020. During the summer months, the beaches of Barrancos and Pontal do Sul are cleaned by public agencies. Already in April 2020, with the closure of schools and businesses in Curitiba due to the pandemic caused by Sars Cov 2, many vacationers must have returned to the coast, leading to a considerable increase in plastic on the beaches. The Principal Component Analysis also showed that the amounts of solid waste were completely different along the three studied beaches. Finally, during the 2019-2020 season (November to March) larger amounts of plastic, rubber, wood, paper, glass and miscellaneous were found, and smaller amounts of fishing, metal, cloths, foam and others, than in the season (November to March) from 2020-2021. It is therefore concluded that there is a large difference in the quantity and quality of waste from one beach to another and that the lower movement of people as a result of the pandemic led to a reduction, mainly of plastic.

Keywords: Solid waste. Beaches. Ponta do Poço. Pontal do Sul. Barrancos.

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO.....	7
2 REVISÃO DE LITERATURA.....	9
2.1 LIXO.....	9
2.1.1 Lixo orgânico.....	9
2.1.2 Lixo inorgânico.....	10
2.1.3 Lixo marinho ou lixo nos mares	10
2.2 LIXO NOS AMBIENTES LITORÂNEOS.....	13
2.2.1 Lixo nas praias.....	13
2.3 LIXO MARINHO NO PARANÁ.....	14
3 OBJETIVOS	15
3.1 OBJETIVO GERAL	15
3.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS	15
4 MATERIAIS E MÉTODOS	16
4.1 ÁREA DE ESTUDO.....	16
4.1.1 Ponta do Poço.....	17
4.1.2 Pontal do Sul (CEM).....	17
4.1.3 Praia de Barrancos.....	17
5 ATIVIDADES DE CAMPO E LABORATÓRIO.....	18
5.1 Análises estatísticas	19
6 RESULTADOS	19
7 DISCUSSÃO.....	26
8 CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	28
9 REFERÊNCIAS.....	29

1 INTRODUÇÃO

Segundo a Norma Brasileira (NBR) nº 10.004/2004 da Associação Brasileira de Normas Técnicas (ABNT), resíduos sólidos são todos os resíduos nos estados sólido e semi-sólido, que resultam de atividades de origem industrial, doméstica, hospitalar, comercial, agrícola, de serviços e de varrição. Ficam incluídos nesta definição os lodos provenientes de sistemas de tratamento de água, aqueles gerados em equipamentos e instalações de controle de poluição, bem como determinados líquidos cujas particularidades tornem inviável o seu lançamento na rede pública de esgotos ou corpos de água, ou exijam para isso soluções técnica e economicamente inviáveis em face à melhor tecnologia disponível.

O lixo pode ser dividido em duas grandes categorias: o orgânico, e o inorgânico. Lixo orgânico é todo resíduo de origem biológica ou vegetal como sementes, folhas, restos de alimentos, papéis, ossos, etc. Este tipo de resíduo pode e deve ser reciclado, sendo que alguns destes, como os restos de alimentos, podem até mesmo ser reaproveitados domiciliarmente na produção de adubo. Quando separados corretamente estes resíduos podem ser reutilizados em usinas de compostagem, o que é um método prático e eficaz para eliminar uma boa quantia de resíduos orgânicos que chega diariamente aos lixões.

O lixo inorgânico tem origem não biológica, como por exemplo, plásticos, isopor, metal, vidro, tecido, etc. Alguns destes materiais requerem cuidados especiais em seu descarte, pois podem conter substâncias tóxicas ou infectantes, como por exemplo: agulhas, medicamentos, pilhas, eletrônicos, baterias, entre outros. Muitos, como é o caso do lixo hospitalar e do lixo nuclear, nem podem ser reciclados por serem considerados perigosos e/ou causadores de doenças. Normalmente o lixo inorgânico é dividido em: plástico, vidro, borracha, isopor, cerâmica, papel, metal, tecido, madeira, espuma e “outros” (mistura de materiais em sua formação).

Quando estes resíduos sólidos chegam ao mar, eles passam a se denominar “lixo marinho”. Esses resíduos são produzidos pelo homem e introduzidos no ambiente marinho através de rios, drenagens, sistemas de esgoto, vento, etc. Pode ser proveniente de atividade realizada em terra e no mar (transporte, plataformas, embarcações de pesca e lazer) (Sul, 2008).

Este tipo de lixo pode ser dividido em quatro categorias: A) superfície da água (aqueles cujo comportamento do lixo é leve e flutuante, que podem ser levados por correntes, ondas ou vento). B) coluna de água (que são transportados vertical e horizontalmente). C) provenientes do fundo do mar (os resíduos que são depositados na região bentônica) e por fim, a categoria D) zona litoral (o lixo é encontrado em praias e costas e pode ser transportado para o mar) (Neves, 2013).

O lixo marinho pode ser encontrado tanto em alto mar quanto nas zonas costeiras. Uma das zonas costeiras mais importantes são as praias.

Segundo Angulo; Araújo (1996) existem três tipos principais de praias na costa paranaense, classificadas de acordo com as características da dinâmica costeira e a configuração geomorfológica: As que ocorrem no interior dos estuários são chamadas estuarinas ou protegidas, e podem não apresentar influência significativa da dinâmica das desembocaduras, mas sofrem influência da dinâmica dominada pelas marés. São caracterizadas por extensas planícies de marés ocupadas principalmente por manguezais; as oceânicas tampouco apresentam influência significativa das desembocaduras estuarinas, pois estão voltadas ao oceano. São dominadas pela ação de ondas e correntes de deriva litorânea, apresentando processos de erosão e sedimentação sazonais. E as associadas às desembocaduras, que se caracterizam pela ocorrência de praias arenosas e, em alguns locais protegidos, por pequenas planícies de marés. Estas ocorrem próximas às desembocaduras tanto na parte interna dos estuários como nas áreas de mar aberto e são dominadas tanto por ondas e correntes de deriva como correntes de maré.

Assim, a quantidade e qualidade de resíduos sólidos podem estar relacionados, entre outros, com a morfologia e localização da praia, a proximidade dela de povoados, a limpeza ou não feita durante o ano todo ou somente em período de veraneio, localização geográfica, da quantidade de banhistas e da força das ondas.

Apesar da grande quantidade de estudos sobre resíduos antrópicos em ambiente marinho feitos a nível mundial, ainda são poucos os realizados no litoral paranaense. Assim, Santos (2006), Michelotto (2007) e Possatto et al. (2014), evidenciaram uma maior abundância de plástico em relação aos demais resíduos, independentemente da região onde os estudos foram conduzidos. Segundo Possatto et al. (2015) há um padrão recorrente de contaminação plástica mesmo que os

estudos sobre lixo marinho ainda sejam escassos na região, o que torna difícil fornecer argumentos conclusivos para ações de política e de gestão.

Em 2017, Krelling defendeu sua Tese de Doutorado com estudos feitos sobre o lixo das praias do Paraná, influência das correntes marinhas locais, dos ventos e a percepção dos veranistas com respeito ao lixo. Parte dos seus trabalhos, como por exemplo Krelling et al. (2017), já foram publicados.

Apesar de todas as descrições negativas relacionadas com o lixo, há também trabalhos positivos, como o de Fernandes; Barcik; Krelling (2021) que utilizaram lixo marinho para a construção (entre outubro de 2018 e junho de 2019) e exposição, na cidade de Paranaguá (Paraná, Brasil) de esculturas feitas a partir de lixo marinho.

2 REVISÃO DE LITERATURA

2.1 LIXO

A palavra lixo, derivada do termo latim *lix*, significa cinza. Pode-se considerar lixo todo e qualquer rejeito sólido proveniente da atividade humana, seja ela doméstica, industrial ou agrícola, seja papel, papelão, restos de alimentos, vidros, borracha, embalagens plásticas, etc. (OLIVEIRA; CARVALHO, 2004).

O lixo pode ser dividido em duas grandes categorias: o orgânico, e o inorgânico.

2.1.1 Lixo orgânico

Todo resíduo de origem biológica como sementes, folhas, restos de alimentos, papéis, ossos, entre outros, é considerado lixo orgânico. Este tipo de resíduo pode e deve ser reciclado, sendo que alguns destes, como os restos de alimentos, podem até mesmo ser reaproveitados domiciliarmente na produção de adubo. Quando separados corretamente estes resíduos podem ser reutilizados em usinas de compostagem, o que é um método prático e eficaz para eliminar uma boa quantia de resíduos orgânicos que chega diariamente aos lixões (FREITAS, não publicado).

2.1.2 Lixo inorgânico

Este tipo de resíduo tem origem não biológica, como por exemplo, plásticos, isopor, metal, vidro, tecido, etc. Alguns destes materiais requerem cuidados especiais em seu descarte, pois podem conter substâncias tóxicas ou infectantes, como por exemplo: agulhas, medicamentos, pilhas, eletrônicos, baterias, entre outros. Muitos, como é o caso do lixo hospitalar e do lixo nuclear, nem podem ser reciclados por serem considerados perigosos e/ou causadores de doenças. Normalmente o lixo inorgânico é dividido em: plástico, vidro, borracha, isopor, cerâmica, papel, metal, tecido, madeira, espuma e “outros” (mistura de materiais em sua formação) (FREITAS, não publicado).

2.1.3 Lixo marinho ou lixo nos mares.

O lixo marinho é encontrado em todas as áreas marítimas do mundo – não apenas em regiões densamente povoadas, mas também em lugares remotos longe de quaisquer fontes óbvias. O lixo marinho provém de muitos resíduos provenientes de atividades antrópicas no mar (como navios ou poços de petróleo, por exemplo), e fontes terrestres, e causa um amplo espectro de problemas ambientais, econômicos, de segurança, saúde e impactos culturais. A taxa muito lenta de degradação da maioria dos itens de lixo marinho, principalmente plásticos, junto com a quantidade cada vez maior de lixo e detritos descartados, está levando a um gradual, mas aumento dramático nas quantidades de lixo marinho em nossos oceanos e costas do mundo (UNEP/IOC, 2009).

Segundo a UNEP/IOC, 2009, lixo marinho pode ser dividido em diversas classes de materiais, incluindo: A) plásticos (por exemplo, moldados, macios, espuma, redes, cordas, bóias, linha de monofilamento e outros. B) equipamentos relacionados à pesca, itens relacionados ao fumo, como pontas de cigarro ou isqueiros). C) metal (por exemplo, latas de bebidas, tampas de garrafas, abas de puxar). D) vidro (por exemplo, bóias, globos de luz, globos fluorescentes, garrafas, etc.). E) madeira processada (incluindo painéis de partículas). F) papel (incluindo papelão). G) borracha e H) pano.

Além dos tipos citados acima, ainda podemos considerar a matéria orgânica de origem antrópica. Restos de alimento ou outros materiais orgânicos, quando em

grandes quantidades, podem causar a proliferação de algas e bactérias, o que é danoso para a vida marinha. Além disso, o acúmulo de restos de alimento em ambientes marinhos e costeiros pode gerar mau cheiro, atrair a fauna sinantrópica e auxiliar na transmissão de doenças (TURRA et al., 2020).

Assim como a matéria orgânica, como restos de alimento, o papel tem baixo potencial impactante, pois em geral pode ser degradado em alguns dias ou semanas, por organismos decompositores (TURRA et al., 2020).

Tecidos, produzidos a partir de fibras naturais, degradam mais lentamente que o papel, mas os impactos também são pouco duradouros e pouco expressivos. No entanto, o despejo desses tipos de material no mar pode causar problemas (TURRA et al., 2020).

Borracha, madeira e vidro, por sua vez, tem estimativas de tempo de degradação maior, podendo ser indeterminado para a borracha e o vidro. Esses materiais podem flutuar, dispersando-se por grandes distâncias e carregando organismos em suas superfícies, introduzindo espécies em locais onde elas não ocorrem naturalmente. A madeira pintada e a borracha ainda podem conter substâncias tóxicas que são introduzidas no ambiente marinho (TURRA, 2020).

Ainda, como descrito por Turra et al. (2020), baseado em Barnes et al. (2009) os plásticos, incluindo tecidos sintéticos e misturas com outros materiais, trazem características adicionais. Sua durabilidade faz com que permaneçam no ambiente por longos períodos de tempo. Mesmo ao se fragmentarem, geram partículas cada vez menores (microplásticos), que podem ser ingeridas por uma maior variedade de organismos. Muitos tipos de plástico flutuam e são dispersos pelas correntes no ambiente marinho, fazendo com que se tornem presentes e persistentes em praticamente todos os ambientes marinhos. Os itens plásticos correspondem a apenas 10% em peso dos resíduos sólidos descartados para o ambiente, porém perfazem mais de 80% em número de itens dos resíduos acumulados em áreas costeiras, na superfície do mar e fundos oceânicos.

O lixo pode entrar no mar principalmente das seguintes formas: pesca comercial e recreativa e operações de aquicultura; navios - incluindo carga, graneleiros, militares, vigilância, pesquisa, navios de passageiros e embarcações de recreio não comerciais; águas pluviais e escoamento urbano; vento soprado da terra; entradas ribeirinhas; usuários da praia, incluindo despejo ilegal deliberado e plataformas “offshore” de petróleo (UNEP/IOC, 2009).

Segundo a Fundação Nacional de Saúde (2004), de modo geral, os resíduos sólidos são constituídos de substâncias: A) facilmente degradáveis: restos de comida, sobras de cozinha, folhas, capim, cascas de frutas, animais mortos e excrementos; B) moderadamente degradáveis: papel, papelão e outros produtos celulósicos; C) dificilmente degradáveis: trapo, couro, pano, madeira, borracha, cabelo, pena de galinha, osso, plástico; D) não degradáveis: metal não ferroso, vidro, pedras, cinzas, terra, areia, cerâmica.

Ainda, Turra et al. (2020) baseado em vários autores, descreve que a definição de lixo marinho surgiu nos Estados Unidos, no final da década de 1970, quando os termos “marine litter” ou “marine debris” começaram a ser utilizados para denominar os materiais que estavam sendo encontrados em grande quantidade nos ecossistemas marinhos. O termo “lixo marinho” é, portanto, uma tradução do inglês e deve ser entendido como “qualquer tipo de resíduo sólido produzido pelo ser humano, gerado em terra ou no mar, que, intencionalmente ou não, tenha sido introduzido no ambiente marinho. O transporte desses materiais pode ser por meio de rios, drenagens, sistemas de esgoto ou vento, excluindo-se os materiais orgânicos (como restos de alimento e vegetais)”. Pelo fato de causar certa polêmica na língua portuguesa, uma vez que o termo “lixo marinho” leva à imediata associação de origem marinha dos resíduos, sendo utilizado para nomear certos organismos (ex., cavalo-marinho, alga marinha, plâncton marinho etc.), é preferível que seja utilizado o termo “lixo nos mares”. O entendimento de que os resíduos sólidos não são produzidos pelo ambiente marinho, mas sim que o invadem, em função da forma irresponsável com que a sociedade lida com seus resíduos, levou à interpretação antropológica de que lixo nos mares é uma “coisa fora do lugar”. Isto pode ser percebido quando observamos a quantidade e a variedade de resíduos em praias nos locais mais remotos do Brasil e em diferentes locais ao redor do mundo. Assim, lixo nos mares é todo resíduo sólido processado, utilizado e descartado pelo ser humano, que entra no ambiente marinho.

Segundo Cheshire et al. (2009) os principais impactos decorrentes da presença de lixo no ambiente marinho podem ser divididos em: A) impactos ambientais, como por exemplo emaranhamento e pesca fantasma de animais, ingestão de resíduos, levando a bloqueio intestinal, desnutrição e envenenamento dos animais, danos físicos a recifes, bancos de algas e manguezais; B) impactos sociais, ocorrendo a perda dos valores estéticos e/ou visuais das praias, riscos à

saúde e segurança pública; C) impactos econômicos, com perda do valor turístico regional, possíveis danos a embarcações, prejuízos para a pesca e aquicultura, além de custos com programas de limpeza de praia, operações de resgate de animais e coleta e disposição do lixo e D) prejuízos com a segurança pública, pois o lixo no mar representa um grande perigo para nadadores, surfistas e mergulhadores, podendo atrapalhar a navegação de embarcações e também ser responsável por lesões em usuários de praias.

2.2 LIXO NOS AMBIENTES LITORÂNEOS

Os ecossistemas costeiros recebem resíduos tanto do mar quanto dos continentes, sofrendo com a ocorrência cada vez maior do lixo marinho (Luz, 2018).

Como já descrito por Freitas (não publicado) uma grande fonte de resíduos para a região litorânea são as bacias hidrográficas, por possuírem em sua parte interna leitos de rios povoados pela população ribeirinha, sendo esta grande produtora de lixo (BAPTISTA NETO; FONSECA, 2011). Esta relação direta pode ser observada em alguns estudos de caso como o realizado na praia de Barrinha (Espírito Santo), em que Neves et al. (2011) estabeleceram uma relação direta entre o aumento das descargas fluviais e a ocorrência de lixo em praias próximas às desembocaduras dos rios.

Segundo Araújo; Costa (2007), os resíduos sólidos são considerados como o principal causador de poluição visual nos ambientes costeiros, tornando-se um prejuízo para as atividades turísticas. Podem causar riscos à saúde pública, aos frequentadores do local, como os turistas e moradores da região e principalmente à biota marinha, que em sua grande maioria encontra-se em contato direto com os poluentes.

2.2.1 Lixo nas praias

O brasileiro é um frequentador assíduo de praias. O baixo custo desse tipo de lazer e o clima ameno favorecem essa prática, especialmente nas férias escolares e períodos de alta estação. Praias urbanas são intensamente utilizadas por diferentes grupos sociais com interesses múltiplos e diversos.

São considerados usuários da praia, todos aqueles que usufruem de alguma forma do ambiente. Dentre os diferentes usuários e diferentes interesses pela praia,

podemos citar: o banhista, que vai para tomar banho de sol/mar, encontrar-se com os amigos, praticar esporte; os ambulantes que vão vender picolé, cachorro quente; comerciantes da orla; os moradores do bairro; o poder público, a iniciativa privada e o terceiro setor. Todos esses atores transformam a qualidade ambiental da praia (DIAS FILHO et al., 2011).

Em decorrência desses diversos usos a que o ambiente de praia está sujeito, a pressão sobre o mesmo aumenta, contribuindo na geração de impactos, entre eles a produção de resíduos sólidos (ARAÚJO, 2008; SILVA; BARBOSA; COSTA 2008). Resíduos sólidos são largamente reconhecidos como o principal causador da degradação visual (perda estética) a que os ambientes costeiros estão submetidos, com consequentes prejuízos para turismo. Além disso, constituem risco para a saúde dos frequentadores e para a biota marinha (ARAÚJO; COSTA, 2004; ARAÚJO; COSTA, 2007a, b). Embora a literatura destaque a importância da fonte ribeirinha para a contaminação de praias por lixo marinho (ARAÚJO; COSTA, 2007a; WILLIAMS; SIMMONS, 1997 e 1999), a presença maciça de usuários também tem uma forte contribuição nos níveis de contaminação (SANTOS et al., 2003 e 2005; SILVA et al., 2008).

Como descrito por Freitas (não publicado) o tempo de permanência destes resíduos em zonas costeiras pode ser estimado através da disposição dos mesmos: quando encontrados na face praial são considerados deposição recente e os encontrados na região de pós-praia são considerados de volume acumulado. Uma vez inseridos no ambiente costeiro, o que determina seu tempo de permanência ou remobilização dos resíduos é a junção dos agentes antrópicos (limpeza da praia) com os agentes naturais (ventos, marés, correntes, etc.) (OLIVEIRA, 2008). A variação temporal na taxa de acumulação de lixo marinho ao longo da praia pode sofrer interferência meteorológica (CUNNINGHAM; WILSON, 2003; MADZENA; LAZIAK, 1997).

2.3 LIXO MARINHO NO PARANÁ

Estudos realizados no litoral paranaense, como os de Santos (2006), Michelotto (2007) e Possato et al. (2015), feitos na região costeira de Pontal do Sul, em um empreendimento no município de Matinhos e no Complexo Estuarino de Paranaguá, respectivamente, evidenciaram uma maior abundância de plástico

em relação aos demais resíduos. Segundo Possato et al. (2015) há um padrão recorrente de contaminação plástica mesmo que os estudos sobre lixo marinho ainda sejam escassos na região, o que torna difícil fornecer argumentos conclusivos para ações de política e de gestão.

Em 2017 Krelling defendeu sua tese de Doutorado com estudos feitos sobre o lixo das praias do Paraná. O autor estudou a influência das correntes marinhas locais, dos ventos e a percepção dos veranistas com respeito ao lixo. Parte dos seus trabalhos já foram publicados. Atualmente estão sendo feitos vários trabalhos, principalmente com microplástico. Destaque deve ser dado a um trabalho de Mengatto; Nagai (2022), que analisaram o microplástico em sedimentos de dezenove praias do Complexo Estuarino de Paranaguá.

Apesar de todas as descrições negativas relacionadas com o lixo, há também trabalhos positivos, como o de Fernandes; Barcik; Krelling (2021) que utilizaram lixo marinho para a construção (entre outubro de 2018 e junho de 2019) e exposição, na cidade de Paranaguá (Paraná, Brasil) de esculturas feitas a partir de lixo marinho.

3 OBJETIVOS

3.1 OBJETIVO GERAL

O presente estudo teve como objetivo geral avaliar o padrão de distribuição espacial do lixo marinho encontrado em três praias distintas do litoral paranaense, com dinâmica totalmente diferenciadas, visando a obtenção de dados ao longo de 18 meses.

3.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- A) Detectar padrões de variação mensal na quantidade e variedade de resíduos sólidos nas praias;
- B) Identificar se há variação do resíduo sólido mais abundante durante o período estudado;
- C) Verificar a variação quantitativa de resíduos sólidos durante a temporada com e sem pandemia do SARS-CoV-2 (Covid-19);

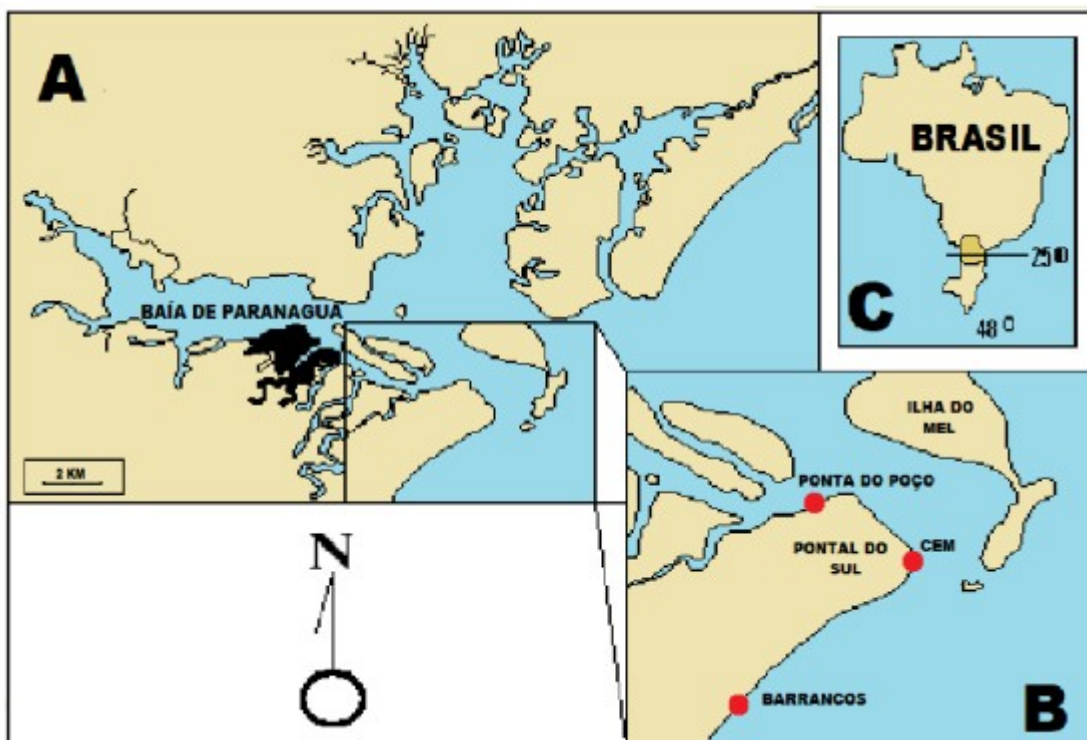
D) Verificar se há variação significativa na quantidade e variedade de resíduos entre as diferentes praias analisadas;

4 MATERIAIS E MÉTODOS

4.1 ÁREA DE ESTUDO

De acordo com a configuração geomorfológica e características da dinâmica costeira paranaense, é possível identificar três tipos principais de costas: estuarinas ou protegidas, oceânicas ou de mar aberto, e de desembocaduras (ANGULO; ARAÚJO, 1996, apud NOERNBERG et al., 2007). Em média, a largura destas praias no período de maré baixa varia entre 50 e 80 m, podendo atingir até 200 m em determinados locais, como em Pontal do Sul, contendo uma inclinação suave e variável ao decorrer da costa (BIGARELLA, 2001).

Figura 1 A) Complexo Estuarino de Paranaguá com destaque da área estudada; B) Área estudada com localização das três praias em que foi feita a presente pesquisa; C) Mapa do Brasil com localização do Estado do Paraná.



Fonte: Freitas, não publicado.

Um dos sete municípios do litoral do Paraná, é o de Pontal do Paraná. Suas praias se estendem desde o Canal do DNOS (canal artificial de drenagem), até seu limite sul, no Balneário de Monções. No município foram selecionadas três praias, sendo uma protegida, denominada Ponta do Poço, outra semiprotégida, denominada Pontal do Sul (CEM no mapa) e outra exposta, denominada Barrancos (FIGURA 1).

4.1.1 Ponta do Poço

A praia da Ponta do Poço está localizada na entrada da Baía de Paranaguá, quase em frente à Ilha da Cotinga. Nas suas margens há uma marina de médio porte e o ancoradouro do barco que faz a travessia para a Vila do Maciel. Esporadicamente ela é usada por pescadores (pesca com vara) esportivos. É uma praia estreita que praticamente desaparece durante a maré cheia. Segundo a definição do MMA (2006) ela pode ser considerada como sendo uma praia abrigada. Como ela é pouco frequentada por turistas, ela não é limpa no verão (FREITAS, não publicado).

4.1.2 Pontal do Sul (CEM)

Segundo Félix-Hackradt et al. (2011) a praia do CEM está localizada em frente ao Centro de Estudos do Mar em um balneário denominado Pontal do Sul. É uma praia semiabrigada, influenciada pela Ilha do Mel, que está localizada na entrada do estuário de Paranaguá. Além disto, canais submersos, criados pelas marés de vazante e enchente reduzem a energia das ondas. A praia é microtidal com duas marés cheias por dia. Segundo Godefroid (1997), a praia é classificada como dissipativa devido ao tamanho médio dos grãos de sedimento, ao pouco declive e à altura média das ondas (FREITAS, não publicado).

4.1.3 Praia de Barrancos

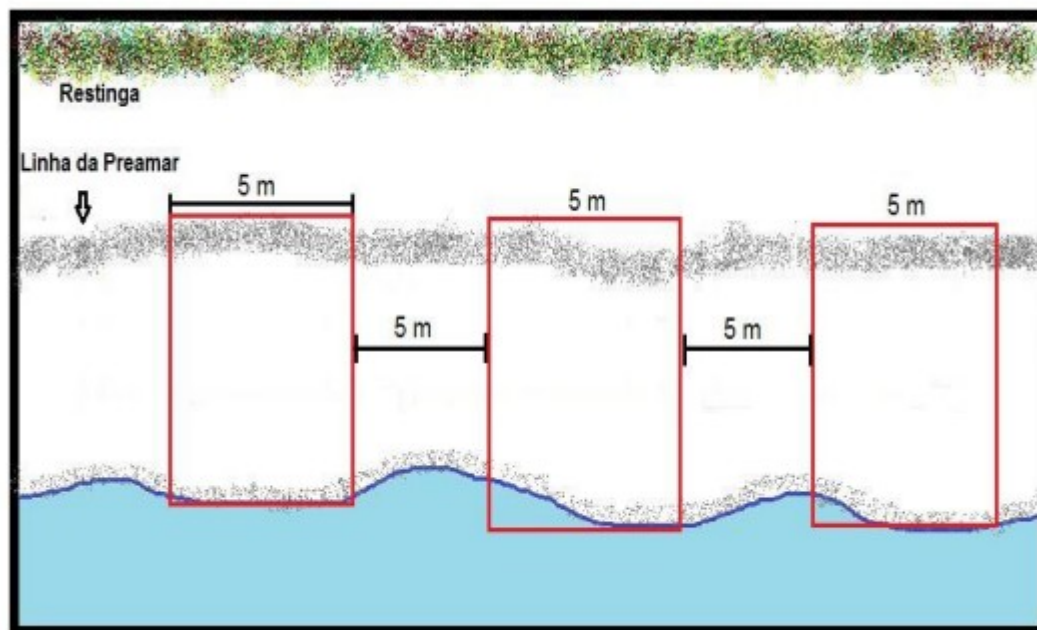
Siqueira et al. (2009) descrevem a praia de Barrancos como sendo uma praia exposta. Nela desemboca um sangradouro e nas suas proximidades

encontra-se um pequeno povoado de pescadores homônimo. Segundo informações dos moradores, todas as residências possuem sistema de fossas sépticas. Importante ressaltar ainda, que no verão aumenta pouco o número de turistas, e que na região de dunas eólicas (entre a praia e o balneário) a vegetação é típica de restinga. Além disto podem ser encontradas, com frequência, aves costeiras (FREITAS, não publicado). Por ser um povoado de pescadores, nesta praia são mantidos os barcos, vendidos os peixes e executadas outras atividades ligadas à pesca.

5 ATIVIDADES DE CAMPO E LABORATÓRIO

As coletas foram realizadas em três praias do litoral paranaense (Barrancos, Pontal do Sul e Ponta do Poço) durante um período de 18 meses (entre outubro de 2019 e março de 2021) na maré baixa do dia. Em cada mês foi escolhido um dia para fazer a coleta, sem levar em consideração as fases da lua, já que Freitas (não publicado) não encontrou variações significativas entre períodos de sizígia e quadratura.

Figura 2 Disposição dos transectos



Fonte: Freitas (não publicado).

Em cada praia foram delimitados previamente três transectos amostrais, sendo que o primeiro de cada praia foi demarcado visualmente para as coletas posteriores, de acordo com pontos estratégicos locais. Os transectos foram delimitados a partir da linha superior de preamar até a linha d'água, contendo 5m de largura, e dispostos a uma distância de 5m entre eles (FIGURA 2).

O material utilizado para delimitação dos transectos foram barras de ferro e linhas de barbante, estes escolhidos pela facilidade de transporte, manuseio, economia, e também por conterem a ação do vento de forma eficaz.

Os resíduos sólidos (> 2 cm) coletados, foram depositados em sacos plásticos previamente identificados de acordo com o transecto amostral e praia. Posteriormente foram lavados, com o intuito de retirar todo o material indesejado, como a areia e resíduos, expostos para secagem, triados (separando em plástico, metal, borracha, cerâmica, espuma, isopor, papel, madeira, tecido, vidro e outros) e plotados.

Para a comparação da quantidade de resíduos sólidos entre a temporada sem SARS-CoV-2 (início de novembro de 2019 até o final de março de 2020) e a com SARS-CoV-2 (início de novembro de 2020 até o final de março de 2021) foram somados os valores de cada tipo de resíduo em cada praia.

5.1 Análise estatística

Para a Análise de Variância (ANOVA) foram utilizados todos os valores de plástico obtidos em cada retângulo e testados mês a mês em cada praia. Para a tabela e a Análise dos Componentes Principais (PCA) foram somados os valores de cada categoria de lixo dos três retângulos amostrais. Todas as análises estatísticas foram feitas no programa Statistica versão 10.

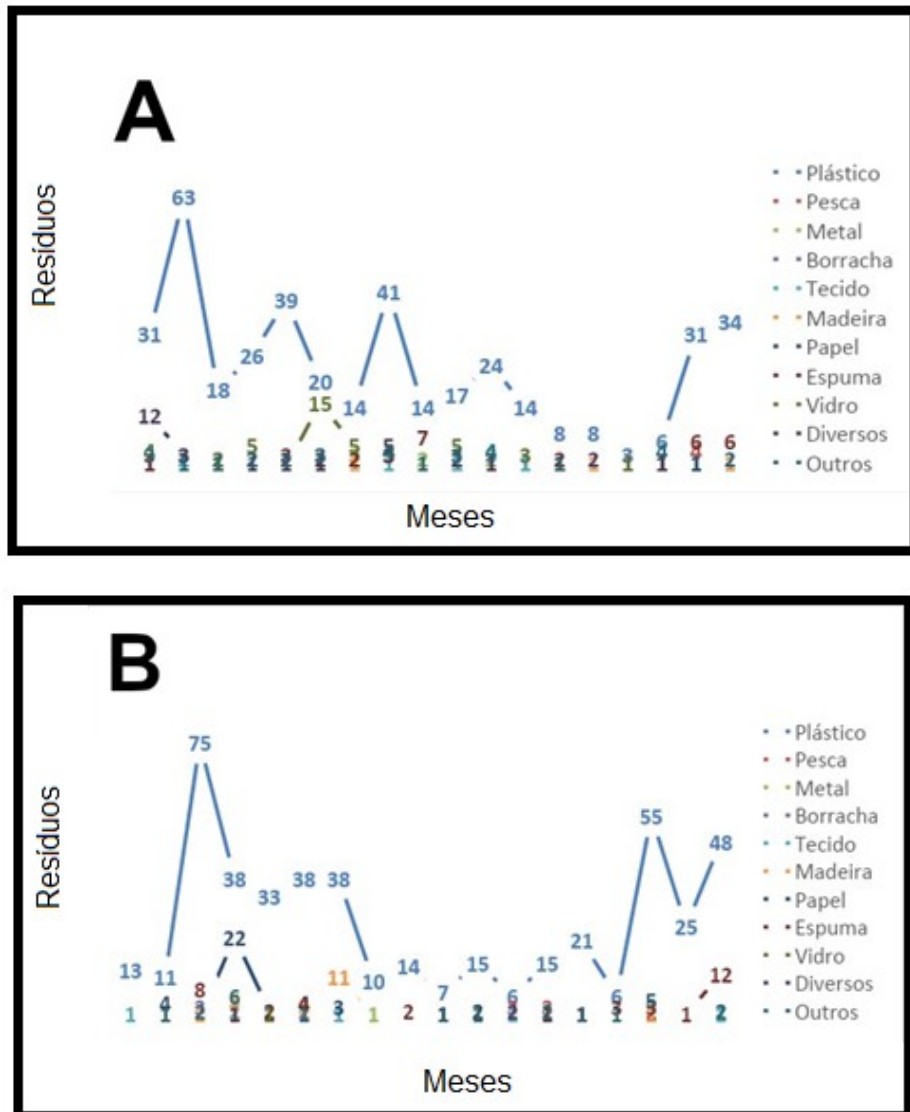
6 RESULTADOS

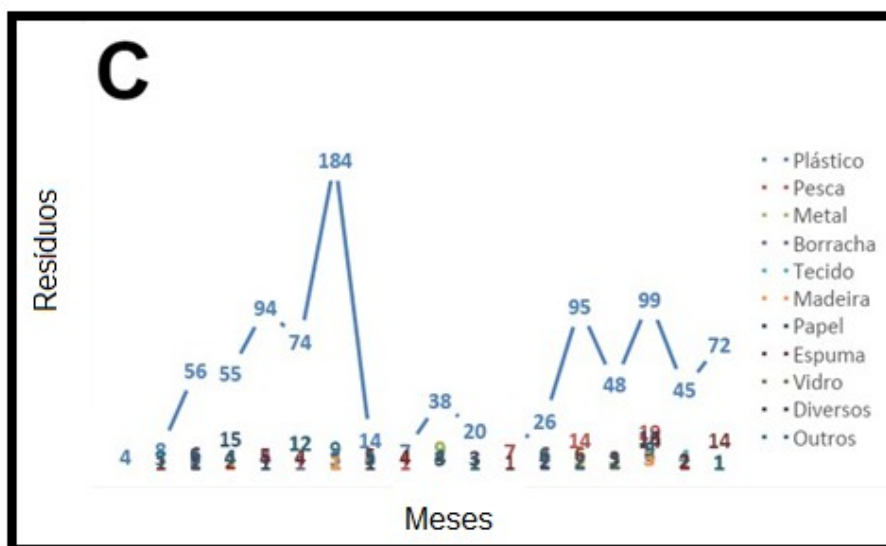
A) Verificar a existência de um padrão na taxa de variação mensal dos resíduos sólidos

Como pode ser observado na Figura 3, em todas as três praias os resíduos sólidos encontrados em maior quantidade ao longo do período estudado, foi o

plástico. A quantidade dos demais resíduos não seguiram um padrão definido em nenhuma das praias.

Figura 3 Número de itens coletados de cada tipo de resíduo sólido em: A) Ponta do Poço; B) Pontal do Sul; C) Barrancos.





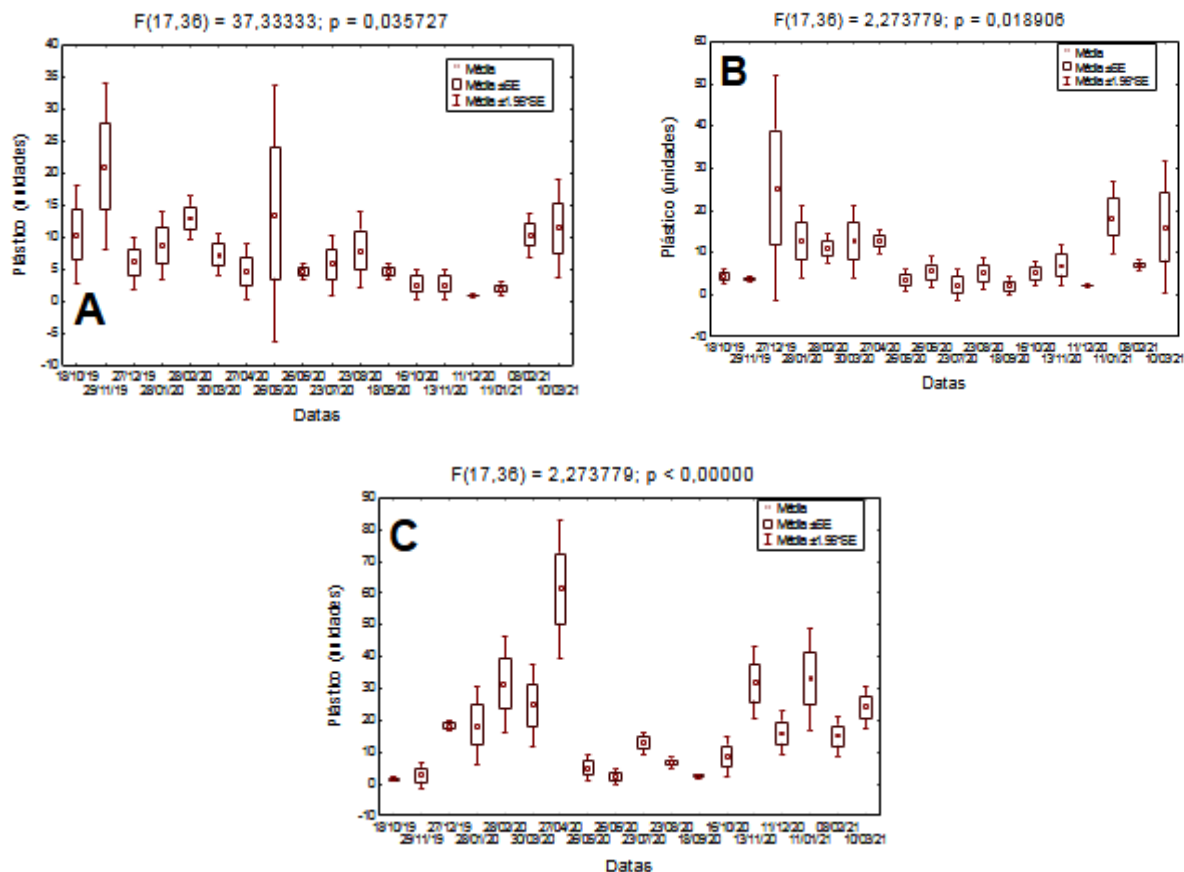
Fonte: O autor (2022).

B) Identificar se há variação do resíduo sólido mais abundante durante o período estudado

Na praia da Ponta do Poço os valores de plástico encontrados nos transectos em 11 de dezembro de 2020 e 11 de janeiro de 2021 foram, segundo o Post-hoc de Tukey, significativamente menores que a quantidade encontrada nos mesmos transectos em 19 de novembro de 2019 (FIGURA 4A).

O teste Post-hoc de Tukey do plástico em Pontal do Sul mostrou que a quantidade de lixo encontrado nos dias 23 julho, 18 de setembro e 11 de dezembro, todos de 2020, foi significante menor que o encontrado em 21 de dezembro de 2019 (FIGURA 4B).

Figura 4 ANOVA da quantidade de plástico em: A) Ponta do Poço; B) Pontal do Sul e C) Barrancos.



Fonte: O autor (2022).

Em Barrancos o teste Post-hoc de Tukey mostrou que a quantidade de plástico coletada em 27 de abril de 2020 foi maior que a de todos os demais meses. Que os valores de plástico encontrados nos dias 18 de outubro e 29 de novembro de 2019 foram menores que os encontrados nos dias 28 de fevereiro e 13 de novembro de 2020 e 11 de janeiro de 2021. Ainda, que os valores de plástico foram maiores em 13 de novembro de 2020 e 11 de janeiro de 2021 que os encontrados em 26 de maio e 26 de junho de 2020. Que os encontrados em 11 de janeiro de 2021 foram maiores que os de 27 de agosto e 18 de setembro, ambos em 2020. Finalmente, que as quantidades de plástico encontrados no dia 18 de setembro de 2020 foi menor que a de 13 de novembro do mesmo ano (FIGURA 4C).

C) Verificar a variação de resíduos sólidos durante a temporada com e sem pandemia do SARS-CoV-2 (Covid-19).

Como pode ser verificado na tabela 1, não houve um padrão da quantidade de resíduos sólidos nas temporadas com e sem covid. Entretanto, é importante observar que, principalmente o plástico foi maior na temporada sem covid na Ponta do Poço e em Pontal do Sul.

Tabela 1 Quantidade de resíduos sólidos encontrados nas temporadas com e sem *Sars-CoV-2* nas seguintes praias: Ponta do Poço (PP); Pontal do Sul (PS) e Barrancos (BA). Em vermelho encontram-se destacados os valores que foram mais elevados em um ou outro período.

Fonte: O autor (2021).

Praia	Plástico	Pesca	Metal	Borracha	Tecido	Madeira	Papel	Espuma	Vidro	Diversos	Outros
PP sem covid	166	1	0	3	7	3	4	6	25	5	9
PP com covid	82	5	1	2	2	3	2	13	1	3	6
PS sem covid	195	1	1	7	3	9	32	16	1	0	10
PS com covid	155	4	1	0	1	1	7	20	0	1	9
BA sem covid	287	7	2	12	0	2	34	13	0	0	21
BA com covid	359	37	5	8	5	7	23	39	0	0	14

Fonte: O autor (2022).

D) Verificar se há variação quanti-qualitativa dos resíduos sólidos, ao longo do período estudado, de uma praia para a outra.

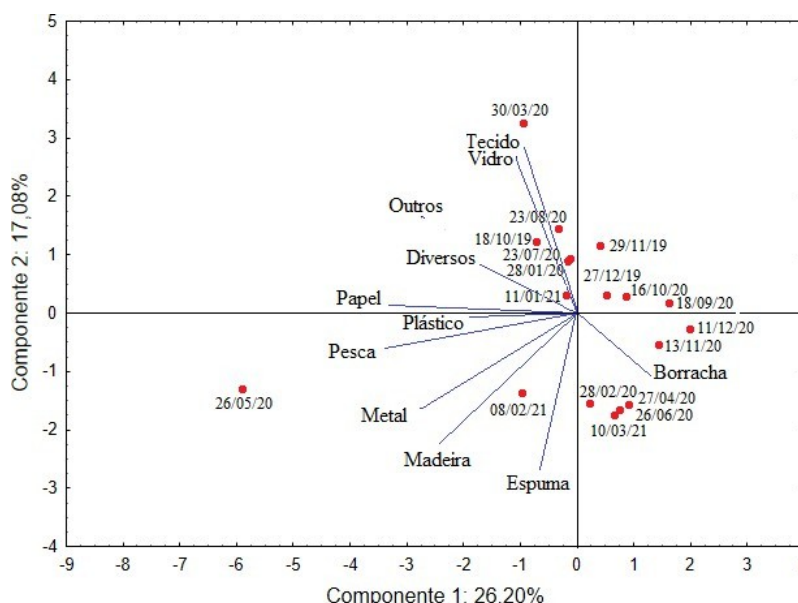
Para a análise das datas em que os diversos componentes dos resíduos sólidos foram encontrados em maior quantidade, foi feita, para cada uma das praias, uma Análise dos Componentes Principais (PCA)

Ponta do Poço

O primeiro componente da Análise dos Componentes Principais dos resíduos sólidos encontrados na Ponta do Poço explicou 26,20% da variabilidade e mostrou que os maiores valores de plástico, papel e pesca foram encontrados

no dia 26 de maio de 2020. Valores baixos destes tipos de resíduos sólidos, foram encontrados nos dias 27 de dezembro de 2019, 18 de setembro, 16 de outubro, 13 de novembro e 11 de dezembro, todos de 2020.

Figura 5 Análise dos Componentes Principais dos resíduos sólidos encontrados na praia denominada “Ponta do Poço” entre outubro de 2019 e março de 2021.



Fonte: O autor (2022).

O segundo componente explicou 17,08% da variabilidade e mostrou que as maiores quantidades de espuma, madeira e metal foram encontradas nesta praia no dia 08 de fevereiro de 2021. Valores baixos destes resíduos sólidos foram encontrados, principalmente, no dia 30 de março de 2020, seguido dos dias 18 de outubro de 2019, 28 de janeiro, 23 de julho e 23 de agosto, todos de 2020. Nestes dias, por sua vez, foi encontrada a maior quantidade de tecido e vidro.

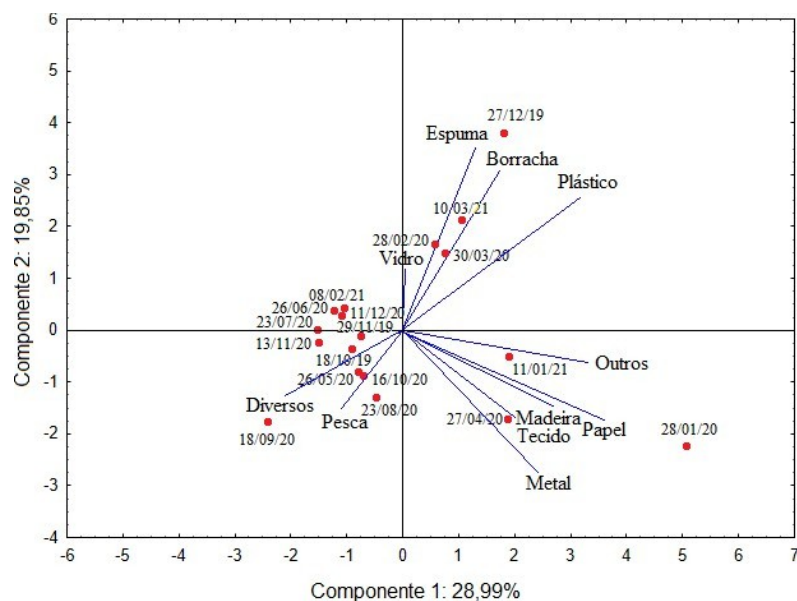
Borracha, com maiores valores encontrados em 28 de fevereiro, 27 de abril e 26 de junho, todos de 2020, e 10 de março de 2021, “diversos” e “outros”, com valores baixos nestes dias, foram explicados pelos dois componentes (FIGURA 5).

Pontal do Sul

Como pode ser observado na Figura 6 o primeiro componente da Análise dos Componentes Principais dos resíduos sólidos coletados na praia de Pontal do Sul (CEM), explicou 28,99% e mostrou que no dia 28 de janeiro de 2020 e, em

menor quantidade, no dia 11 de janeiro de 2021, foram encontrados altos valores de resíduos denominados “outros” e papel. Baixos valores desta classe de resíduos foram encontrados, principalmente, em 23 de julho e 13 de novembro de 2020 e 08 de fevereiro de 2021.

Figura 6 Análise dos Componentes Principais dos resíduos sólidos encontrados na praia denominada “Pontal do Sul” entre outubro de 2019 e março de 2021.



Fonte: o autor.

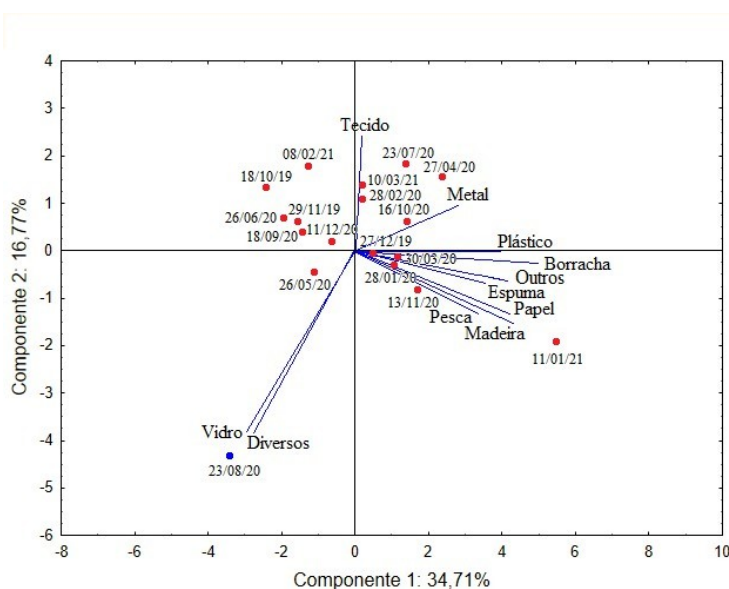
O segundo componente explicou 19,85% da variabilidade total e mostrou altos valores de espuma e borracha no dia 27 de dezembro de 2019 e, em menor quantidade, no dia 10 de março de 2021. Também mostrou altos valores de vidro no dia 28 de fevereiro de 2020. Baixos valores destes componentes dos resíduos sólidos foram encontrados principalmente em 27 de abril e 23 de agosto de 2020. Ao contrário, no dia 27 de abril de 2020 os valores de metal e tecido foram altos e, em 23 de agosto foram os de pesca.

As categorias madeira, com valores mais elevados em 28 de janeiro de 2020, “diversos”, com valores altos em 18 de setembro de 2020, e plástico, com valores altos no dia 27 de dezembro de 2019, foram explicados pelos dois componentes.

Barrancos

O primeiro componente do PCA feita com os dados de resíduos sólidos coletado em Barrancos explicou 34,71% da variabilidade total e mostrou que o plástico, borracha, espuma, papel, madeira, pesca e “outros” foram mais elevados no dia 11 de janeiro de 2021. Valores baixos destas categorias de resíduos foram registrados principalmente nos dias 18 de outubro de 2019, 26 de junho de 2020 e dia 08 de fevereiro de 2021

Figura 7 Análise dos Componentes Principais dos resíduos sólidos encontrados na praia denominada “Pontal do Sul” entre outubro de 2019 e março de 2021.



Fonte: o autor.

O segundo componente explicou 16,77% e mostrou que grandes quantidades de vidro e “diversos” e baixos de tecido foram encontrados no dia 23 de agosto de 2020. Ao contrário, valores altos de tecido foram encontrados principalmente nos dias 27 de abril e 23 de julho de 2020, e 08 de fevereiro e 10 de março de 2021.

O metal foi explicado pelos dois componentes e foi mais elevado no dia 27 de abril de 2020 (FIGURA 7).

7 DISCUSSÃO

O resíduo sólido mais encontrado durante o período estudado foi, nas três praias, o plástico. Em Barrancos, ele equivale a 74% do lixo, em Pontal do Sul, 73,6% e na Ponta do Poço, 65,4%. Tais resultados são semelhantes aos descritos por Barnes et al. (2009). Os autores descrevem que os plásticos correspondem a apenas 10% do peso dos resíduos sólidos descartados para o ambiente, porém constituem mais de 80% do número de itens dos resíduos acumulados em áreas costeiras.

No entanto, pode ser observado que houve grandes diferenças de uma praia para outra. Na Ponta do Poço foram encontrados 78 sacos plásticos, 85 embalagens de alimento (embalagens, canudos, etc.) e, em 11 de janeiro de 2021, 2 plásticos flexíveis não identificáveis. Em Pontal do Sul foram recolhidas 78 sacolas plásticas, 85 plásticos do setor de alimentos e, em 11 de janeiro de 2021, 2 plásticos flexíveis não identificáveis. Finalmente, em Barrancos foram registradas 41 sacolas plásticas, 224 plásticos do setor alimentício e, no dia 21 de janeiro de 2021, 54 plásticos não identificáveis.

Entre os demais resíduos também pode ser verificada grande variedade entre as três praias, tanto na quantidade quanto na distribuição ao longo do período estudado. Assim, na Ponta do Poço foram encontrados, por exemplo, mais tijolos e vidros e somente quatro bitucas de cigarro. Esta praia, além de ser protegida, está próxima a um povoado de ribeirinhos chamado Maciel, recebe influência direta das águas provenientes das baías de Paranaguá e Antonina e, por conseguinte, das cidades ali localizadas. Além disso, está localizada ao lado de uma marina, não sofre limpeza pública no verão e não é frequentada por banhistas. Nesta praia também foi observada uma grande quantidade de pedra brita. Estas pedras não foram consideradas nas análises dos resultados pois era impossível contar e recolher a quantidade encontrada, já que ficava difícil saber quais estavam na superfície e quais em camadas mais profundas do sedimento. Além das características citadas acima, nesta praia encontra-se o ancoradouro do barco que interliga uma região denominada Ponta do Poço com o Maciel. Acredita-se que a pedra brita tenha sido colocada para evitar a erosão da praia.

Ao contrário, na praia de Pontal do Sul (CEM) foram encontradas, além das quantidades intermediárias de plástico, quantidades maiores de borracha e papel e quarenta e oito bitucas de cigarro. Ela é uma praia semiprotégida, localizada na entrada da Baía de Paranaguá, próxima à Ilha do Mel. Nas suas proximidades também passam os navios que vão para o Porto de Paranaguá e para a Ponta do Félix ou voltam destes portos. Segundo Turra et al. (2020) atividades náuticas, tanto recreativas quanto econômicas (pesca artesanal e industrial e navios de turismo), assim como atividades portuárias, transporte de cargas e plataformas de petróleo, também podem ser fontes de introdução direta de resíduos no oceano. Entretanto, é importante observar que, apesar da proximidade do canal da Galheta, não puderam ser observados resíduos sólidos que pudessem ser identificados como provenientes das atividades de navegação comercial desta região.

Finalmente, em Barrancos foi encontrada a maior quantidade, não só de plástico, mas também de pesca, metal, borracha, papel, espuma, outros e 59 bitucas de cigarro. Esta praia, além de caracterizar-se como sendo uma praia exposta, com maior energia das ondas, está localizada próximo a um pequeno povoado de pescadores. As atividades prioritárias de pesca refletem as características dos resíduos ali encontrados. Turra et al. (2020) cita que as atividades pesqueiras são uma importante fonte de resíduos para os mares e requerem atenção especial. Os autores descrevem que os petrechos de pesca abandonados, perdidos ou descartados no mar são comumente encontrados flutuando na água ou depositados na linha de costa (praias e costões) e no fundo do mar. Esses resíduos apresentam um agravante quanto ao risco para a biodiversidade, pois continuam capturando organismos marinhos, pelo emaranhamento. Esse fenômeno recebe, segundo os autores, o nome de “pesca fantasma” (em inglês, *ghost fishing*) e seu potencial de impacto é enorme. A pesca esportiva, além da perda de petrechos de pesca, ainda pode gerar resíduos ligados à recreação, como latas, garrafas e embalagens diversas de alimento, que são descartados de forma indiscriminada no mar.

Também é importante observar que houve diferenças nas quantidades de resíduos sólidos, de uma praia para outra, durante o período de restrições impostas pela pandemia causada pelo Sars-CoV-2, dependendo da quantidade de turistas que frequentam o litoral. Nas praias da Ponta do Poço e Pontal do Sul diminuíram as quantidades de lixo durante o período da pandemia,

enquanto em Barrancos ela aumentou. A Ponta do Poço não recebe veranistas, mas está sujeita a receber os resíduos provenientes de embarcações de pequeno porte que transitam pela Baía de Paranaguá durante o verão, e Pontal do Sul recebe turistas e sofre limpeza frequente, com retirada de resíduos sólidos em geral, por gradeamento. Ao contrário, Barrancos recebe poucos turistas e, em consequência, não é feita muita limpeza da praia por órgãos públicos.

Finalmente é interessante observar que, ao longo do período estudado, foram encontrados itens como fraldas, chinelos e grampos de roupa na Ponta do Poço, e uma luva de tecido e um ovo inteiro em Pontal do Sul. Em Pontal do Sul e em Barrancos foram encontradas máscaras durante o período da pandemia.

Todas estas considerações reforçam a descrição de Turra et al. (2020) de que, dependendo da localização e usos da praia, podem ser encontrados itens relacionados a diferentes tipos de atividades, o que exige diferentes formas de lidar com o problema.

8 CONSIDERAÇÕES FINAIS

O presente trabalho contou com coletas de resíduos sólidos em três pontos no litoral paranaense (praias de Ponta do Poço, Pontal do Sul (CEM) e Barrancos), ao longo de 18 meses entre outubro de 2019 e março de 2021. Por meio da Análise dos Componentes Principais (PCA) e da distribuição dos tipos de resíduos entre as três praias, pode-se chegar a algumas conclusões.

A maior parte dos resíduos são plásticos, representando cerca de $\frac{3}{4}$ do material coletado em todas as praias. A contribuição dos demais resíduos, porém, se mostrou mais dependente de cada local e é possível que as variações na distribuição do tipo de lixo entre as três praias seja um reflexo de seus diferentes usuários. Barrancos (onde há atividade de pesca), por exemplo, apresentou maiores quantidades de resíduos de pesca que as outras duas praias, enquanto Ponta do Poço, na qual há um ponto de embarque para táxi náutico, mostrou um predomínio de vidros. Apesar disso, não se pode esquecer que os resíduos encontrados podem ter sido transportados até os locais de coleta, por ação da deriva litorânea, rios e correntes de maré.

Em relação às mudanças na distribuição dos tipos de resíduos sólidos entre as temporadas de 2019-2020 e 2020-2021, foi observada uma diminuição de quase 20% na quantidade de plástico. Para outras categorias, como pesca e espuma, entretanto, houve um aumento durante o período. Tais variações vão de acordo com as medidas de restrição ao acesso às praias durante a pandemia causada pelo Sars-CoV-2, que provocaram menor fluxo de pessoas e alterações no uso das praias na temporada de 2020-2021.

9 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ABNT- ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR 10004:**

Resíduos sólidos – classificação. Brasil, 2004. Disponível em:

<http://pt.slideshare.net/marcelabarquet/nbr-abnt-10004-resduos-slidos-classificao>.

Acesso em: 20/07/2020.

ANGULO, R.J.; ARAÚJO, A.D. Classificação da costa paranaense com base na sua dinâmica, como subsídio à ocupação da orla litorânea. **Boletim Paranaense de Geociências**, Curitiba, v. 44, p.7-17, 1996.

ARAÚJO, M.C.B.; COSTA, F.M. Quali-quantitative analysis of the solid wastes at Tamandaré bay, Pernambuco, Brazil. **Tropical Oceanography** v. 32, n. 2, p.159-170. 2004.

ARAÚJO, M.C.B.; COSTA, F.M. An analysis of the riverine contribution to the solid wastes contamination of an isolated beach at the Brazilian Northeast. **Management of Environmental Quality: An International Journal**, v. 18, n. 1, p.6-12. . 2007a.

ARAÚJO, M.C.B.; COSTA, F.M. Visual diagnosis of solid waste contamination of a tourist beach: Pernambuco, Brazil. **Waste Management**, v. 27, n. 6, p. 833-839. 2007b.

ARAÚJO, M.C.B. Praia da Boa Viagem, Recife-PE: análise sócio-ambiental e propostas de ordenamento. Tese de Doutorado, 320p. Universidade Federal de Pernambuco (UFPE), Recife, PE, Brasil. 2008.

BARNES, D. K. A.; CALGANI, F.; THOMPSON, R. C.; BARLAZ, M. Accumulation and fragmentation of plastic debris in global environments. **Philosophical Transactions Royal Society B**. 364, 1985-1998. 2009.

BAPTISTA NETO, J. A.; FONSECA, E.M. Variação sazonal, espacial e composicional de lixo ao longo das praias da margem oriental da Baía de Guanabara (Rio de Janeiro) no período de 1999-2008. **Revista da Gestão Costeira Integrada**. v.11, n.1, p.31-39, 2011.

BIGARELLA, J. J. Contribuição ao Estudo da Planície Litorânea do Estado do Paraná. **Brazilian Archives of Biology and Technology**, p. 65-110, 2001.

CHESHIRE, A.C.; ADLER, E.; BARBIÈRE, J.; COHEN, Y.; EVANS, S.; JARAYABHAND, S.; JEFTIC, L.; JUNG, R.T.; KINSEY, S.; KUSUI, E.T.; LAVINE, I.; MANYARA, P.; OOSTERBAAN, L.; PEREIRA, M.A.; SHEAVLY, S.; TKALIN, A.; VARADARAJAN, S.; WENNEKER, B.; WESTPHALEN, G. UNEP/IOC **Guidelines on Survey and Monitoring of Marine Litter**. UNEP Regional Seas Reports and Studies, N°. 186; IOC Technical Series N°. 83, 120 p., 2009.

CUNNINGHAM, D.J.; WILSON, S.P. Marine debris on beaches of the Greater Sidney Region. **Journal of Coastal Research**, v.19, p.421-430, 2003.

FÉLIX-HACKRADT, F. C.; SPACH, H. L.; MORO, P. S.; PICHLER, H. A.; MAGGI, A. S.; HOSTIM-SILVA, M.; HACKRADT, C. W. Diel and tidal variation in surf zone fish assemblages of a sheltered beach in southern Brazil. **Latin American Journal of Aquatic Research**, v. 38, n. 3, 2011.

FERNANDES, E. B.; BARCIK, D. B.; KRELLING, A. P. Arte lixo mar: uma poética de sensibilização sobre o lixo marinho. **Revbea**, v. 16, n. 2, p. 191-211, 2021.

FREITAS, Y. R. D. de F. Lixo marinho em três praias do litoral sul do Paraná, PR,

Brasil. Trabalho de Conclusão de Curso. Curso de Graduação em Oceanografia. Universidade Federal do Paraná. Pontal do Paraná. 2018.

MANUAL DE SANEAMENTO, 3a. ed. rev. Fundação Nacional de Saúde. Brasília, 2004, 408 p. https://bvsms.saude.gov.br/bvs/publicacoes/funasa/capitulo_4.pdf

GODEFROID, P. Model checking for programming languages using VeriSoft.

In: **Proceedings of the 24th ACM SIGPLAN-SIGACT symposium on Principles of programming languages**. ACM, p. 174-186, 1997.

KRELLING, A. P.; SOUZA, M. M.; WILLIAMS, A. T.; TURRA, A. Transboundary movement of marine litter in an estuarine gradient: Evaluating sources and sinks using hydrodynamic modelling and ground truthing estimates. **Marine Pollution Bulletin**, v.119, p. 48-63, 2017.

KRELLING, A. P. **Abordagem transfronteiriça do lixo marinho: a exportação de resíduos flutuantes ao longo de um gradiente estuarino e seus impactos socioeconômicos**. Tese de doutorado (Universidade Federal do Paraná. 2017. 183p.

LUZ, A. C. N. **Desafios da limpeza do lixo marinho em ambientes costeiros sob o contexto da gestão ecológica: o caso de praias da Baía da Guanabara - RJ**. Trabalho de Conclusão de Curso. Bacharelado em Ciência Ambiental. Instituto de Geociências, Universidade Federal Fluminense, 2018. 80 p.

MADZENA, A.; LASIAK, T. Spatial and temporal variations in Beach Litter on the Transkei Coast of South África. **Marine Pollution Bulletin**, v.34, n.11, p.900-907. 1997.

MICHELOTTO, A. P. **Análise quali-quantitativa dos resíduos sólidos produzidos pelo turismo em uma pousada em Matinhos (Paraná, Brasil)**. Monografia (Bacharelado em Oceanografia) - Setor de Ciências da Terra, Universidade Federal do Paraná, Pontal do Sul, 2007.

MMA – Ministério do Meio Ambiente. Projeto orla: fundamentos para gestão integrada / Ministério do Meio Ambiente, Ministério do Planejamento, Orçamento e Gestão. – Brasília, p. 74, 2006.

MENGATTO, M. F.; NAGAE, R. H. A first assessment of microplastic abundance in sandy beach sediments of the Paranaguá Estuarine Complex, South Brazil (RAMSAR site). **Marine Pollution Bulletin**, v. 177, p. 1-7. 2022.

NEVES, R. C.; SANTOS, L. A. S.; OLIVEIRA, K. S. S.; NOGUEIRA, I. C. M.; LOUREIRO, D. V.; FRANCO, T.; FARIAS, P. M.; BOURGUINON, S. N.; CATABRIGA, G. M.; BONI, G. C.; QUARESMA, V. S. Análise quantitativa da distribuição de lixo na Praia da Barrinha (Vila Velha – ES). **Revista da Gestão Costeira Integrada**, v. 11, n. 1, p. 57-64, 2011.

NEVES, D.F.P. Lixo Marinho Nos Fundos Oceânicos e a Sua Ingestão por Peixes da Costa Portuguesa. Dissertação de Mestrado. Universidade Nova de Lisboa. 2013.

NOERNBERG, M. A.; QUADROS, C. J. L. de.; ANGELOTTI, R.; MARONE, E. Banco de dados sobre as praias do Estado do Paraná. **Boletim Paranaense de Geociências**, p. 89–96, 2007.

OLIVEIRA, M. V. de C; CARVALHO, A. de R. **Princípios básicos do saneamento do meio**. 4. ed. São Paulo: Senac, 2004.

OLIVEIRA, A. L. **Resíduos sólidos e processos sedimentares na praia de Massaguaçu, Caraguatatuba - São Paulo**. Monografia (Bacharelado em Oceanografia) – Instituto Oceanográfico, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2008.

POSSATTO, F. E.; SPACH, H. L.; CATTANI, A. P.; LAMOUR, M.R.; SANTOS, L.O.; CORDEIRO, N. M.A.; BROADHURST, M. K. Marine debris in a World Heritage Listed Brazilian estuary. **Marine Pollution Bulletin**, v. 91. p. 548-553, 2015.

SANTOS, I. R.; FRIEDRICH, A.C.; FILLMANN, G.; WALLNER, M.; SHILLER, R. V.; COSTA, R. C. Geração de resíduos sólidos pelos usuários da praia do Cassino, RS, Brasil. **Revista de Gerenciamento Costeiro Integrado**, v. 3, n. 1, p. 12-14. 2003

SANTOS, I. R.; FRIEDRICH, A.C.; WALLNER, M.; FILLMANN, G. Influence of socio-economic characteristics of beach users on litter generation. **Ocean & Coastal Management**, v. 48, n. 9- 10, p. 742–752. 2005.

SANTOS, L. P. dos. **Resíduos sólidos (lixo) na praia do balneário de Pontal do Sul, Pontal do Paraná-PR, e sua relação com a atividade turística**. Monografia (Bacharel em Oceanografia) - Setor de Ciências da Terra, Universidade Federal do Paraná. Pontal do Paraná, 2006.

SILVA, J.S.; BARBOSA, S.C.T.; COSTA, M.F. Flag items as a tool for monitoring solid wastes from users on urban beaches. **Journal of Coastal Research**, v. 24, n. 4, p. 890-898. 2008.

SILVA, J.S.; LEAL, M.M.V.; ARAÚJO, M.C.B.; BARBOSA, S.C.T.; COSTA, M.F. Spatial and Temporal Patterns of Use of Boa Viagem Beach, Northeast Brazil. **Journal of Coastal Research**, v. 24 n.1 – supplement, p.79-86. 2008.

SIQUEIRA, A.; GODINHO, M. J. L.; KOLM, H. E.; MACHADO, E. da C. Evaluation of the Water Quality of Tidal Creeks of Pontal do Paraná, Paraná, Brazil. **Brazilian Archives of Biology and Technology**, v. 52, n. 2, p. 483-492, 2009.

SOUZA, P. C. de. Poluição por lixo marinho em praias de Aracaju/Sergipe. Trabalho de Conclusão de Curso. Departamento de Ecologia. Universidade Federal de Sergipe. São Cristóvão. 2016.

SUL, J. A. I. Implicações de fatores ambientais na deposição de plásticos no ambiente praias de um ecossistema estuarino. Dissertação de Mestrado, Universidade Federal de Pernambuco, Recife, PE. 45p. 2008.

TURRA, A.; SANTANA, M. F. M.; OLIVEIRA, A. de L.; BARBOSA, L.; CAMARGO, R. M.; MOREIRA, F. T.; DENADAI, M. R. **Lixo nos Mares: do entendimento à solução**. Instituto Oceanográfico da Universidade de São Paulo. São Paulo. 124p. 2020.

UNEP/IOC Guidelines on Survey and Monitoring of Marine Litter. Regional Seas Reports and Studies No. 186/IOC Technical Series No. 83, 2009.

WILLIAMS, A. T.; SIMMONS, S. L. Movement patterns of riverine litter. **Water, Air, & Soil Pollution**, v. 98, n. 1-2, p. 119- 139. 1997.

WILLIAMS, A. T.; SIMMONS, S. L. Sources of riverine litter. The River Taff, South Wales, UK. **Water Air and Soil Pollution**, v. 112, n. 1-2, p. 197-216. 1999.