

ESTUDO SAZONAL DA POLUIÇÃO POR RESÍDUOS SÓLIDOS NAS PRAIAS DAS ÉGUAS E DE JACUECANGA, ANGRA DOS REIS, RIO DE JANEIRO, BRASIL.

Marcelo Costa¹

Carlos Marclei Arruda Rangel²

¹ Licenciado em Geografia. Departamento de Geografia e Políticas Públicas - DGP / Instituto de Educação de Angra dos Reis / Universidade Federal Fluminense

² Professor do Departamento de Geografia e Políticas Públicas - DGP / Instituto de Educação de Angra dos Reis / Universidade Federal Fluminense

Correspondência:

Marcelo Costa

Departamento de Geografia e Políticas Públicas – DGP – Avenida do Trabalhador, 179, Jacuecanga, Angra dos Reis, CEP: 23914-360 – RJ, Brasil.

Email: costamarcelo@id.uff.br

Artigo disponível em: www.cadegeo.uff.br

Seasonal Study Of Pollution By Solid Waste On The Beaches Of Éguas And Jacuecanga, Angra Dos Reis, Rio De Janeiro, Brazil.

Resumo

Os resíduos sólidos se caracterizam por serem materiais resultantes de descartes em atividades diárias do ser humano em sociedade, como atividades industriais, agrícolas, domésticas, de varrição, entre outras. Estes são reconhecidos como uma das mais impactantes formas de poluição marinha, trazendo à esta pesquisa uma grande importância ambiental. Este trabalho teve como objetivo analisar e estudar os resíduos sólidos nas Praias das Éguas e de Jacuecanga, compreendendo a variação sazonal, composicional, concentrações, distribuição e as possíveis fontes destes resíduos. Para atingir os resultados esperados, a metodologia deste trabalho consistiu na realização de trabalhos de campo no verão e inverno. Nos trabalhos de campo, em cada um dos 3 perfis estudados ao longo das praias, foram selecionadas áreas sobre o pós-praia onde foram traçados estes perfis de 5m x 10m nas duas extremidades do arco praial e um na parte central, realizando-se a quantificação dos resíduos sólidos nessa área. A partir daí, foi possível observar que ambas as praias apresentaram características de poluição com padrões diferentes de concentrações dos resíduos sólidos ao longo das estações estudadas devido à hidrodinâmica influenciada pela sazonalidade e seus diferentes usos por turistas e frequentadores locais. Observou-se também a influência da pluviosidade no verão, causando elevação nos números de matéria orgânica principalmente.

Palavras – chave: Resíduos sólidos, praias, Angra dos Reis.

Abstract

Solid waste is characterized by being materials resulting from disposal in daily human activities in society, such as industrial, agricultural, domestic, sweeping activities, among others. These are

recognized as one of the most impactful forms of marine pollution, bringing great environmental importance to this research. This work aimed to analyze and study solid waste on the beaches of Éguas and Jacuecanga, understanding the seasonal, compositional variation, concentrations, distribution, and possible sources of this waste. To achieve the expected results, the methodology of this work consisted of carrying out field work in summer and winter. In the field work, in each of the 3 profiles studied along the beaches, areas were selected on the post-beach where these 5m x 10m profiles were drawn at the two ends of the beach arc and one in the central part, carrying out the quantification of solid waste in this area. From there, it was possible to observe that both beaches presented pollution characteristics with different patterns of solid waste concentrations throughout the seasons studied due to hydrodynamics influenced by seasonality and their different uses by tourists and local visitors. The influence of rainfall in the summer was also observed, causing an increase in the numbers of organic matter mainly.

Keywords: Solid waste, beaches, Angra dos Reis

INTRODUÇÃO

O descarte de resíduos sólidos vem se tornando um dos principais processos de poluição em ambientes costeiros, comprometendo a qualidade ambiental destes ambientes e da manutenção da biota associada a estes locais (MACEDO et al., 2020; SANTANA NETO et al., 2016). Em praias urbanas, que são intensamente frequentadas, o aumento da quantidade de resíduos sólidos consiste em um problema ambiental e social, sendo necessário haver uma gestão adequada para um maior controle dos problemas ambientais em áreas litorâneas (ARAÚJO; COSTA, 2006). Entre as cidades litorâneas no Brasil, destaca-se Angra dos Reis, onde a atividade turística se destaca como uma das principais atividades econômicas neste local (LOPES JÚNIOR; RANGEL, 2017).

Os resíduos sólidos encontrados na região costeira podem ser de origem marinha ou terrestre. Os de origem marinha são aqueles despejados ao mar, como resíduos de atividades pesqueiras (COE; ROGERS, 1997). Já os de origem terrestre são provenientes de atividades turísticas, esgoto doméstico e industrial, canais de drenagem e escoamento superficial (CALDAS, 2016). Estes resíduos estão presentes no ambiente anteriormente à revolução industrial. Porém, com o contínuo aumento da industrialização, passou-se a encontrá-los em maior quantidade e variedade. Atualmente, a produção e emissão de resíduos sólidos resultam em uma preocupação internacional com as suas formas de descarte e seus impactos (SETÄLÄ et al., 2016). Segundo Ivar do Sul e Costa (2007), esses resíduos são um grande agravo visual e estético para turistas e visitantes locais. Além de poderem causar ferimentos e/ou causar risco à saúde humana.

De acordo com a NBR 10004, os resíduos sólidos são materiais resultantes das atividades diárias do ser humano, como atividades industriais, domésticas, hospitalares, comerciais, agrícolas, de varrição e outras possíveis (ABNT, 2004). Estes resíduos, além do impacto visual, são reconhecidos como uma das formas mais importantes de poluição marinha, colocando em risco vidas de aves, tartarugas e mamíferos marinhos, podendo sofrer de enroscamento e ingestão desses materiais (LAIST, 1997), além de outros transtornos como, impacto nas atividades pesqueiras (COSTA; ALVES, 2012) degradação do ambiente praias e conseqüentemente, impactos nas atividades turísticas (SANTOS et al., 2009).

Considerando as informações citadas, o estudo dos resíduos sólidos se mostrou de suma importância para a compreensão do processo de degradação deste ambiente costeiro, pois a região costeira, que se localiza entre o mar e a terra, está sujeita a eventos naturais e processos comuns a ambos os domínios. Sendo também a área que recebe grande uso turístico que traz contribuições para o processo de aceleração da urbanização (LINS et al., 2006) e conseqüentemente para os problemas ambientais, pois segundo Jatobá (2011), num mundo cada vez mais urbano, mais significativos são os impactos ambientais gerados.

O município de Angra dos Reis está localizado na região da Costa Verde, onde o turismo está relacionado principalmente às ilhas, praias e belezas naturais e que se consolidou desde a década de 1990. Nesta região, existem dois fluxos de turistas: um primeiro fluxo que está relacionado a uma classe mais privilegiada que tem condições de adquirir imóveis ou frequentar resorts; e um segundo fluxo que não tem condições de acesso e permanência às ilhas, que assim acabam frequentando as praias do continente (LOPES JUNIOR; RANGEL, 2017). Desta forma, o turismo exerce uma grande importância na economia do município mesmo sendo degradado pelos impactos dos resíduos sólidos e ao mesmo tempo em que também é uma fonte geradora dos mesmos. Este estudo buscou compreender a distribuição e a composição dos resíduos sólidos considerando a influência da sazonalidade no processo de poluição nas Praias continentais das Éguas e de Jacuecanga no verão e inverno, pois a sazonalidade pode interferir na hidrodinâmica dos ambientes praias (COE; ROGERS, 1997). Além da observação das particularidades da hidrodinâmica nestas praias monitoradas, será possível compreender também suas contribuições nos processos de degradação e a origem destes resíduos.

ÁREA DE ESTUDO

As áreas que foram estudadas neste trabalho se localizam no município de Angra dos Reis (Figura 1). Este se caracteriza por estar localizado no sul do estado do Rio de Janeiro, tendo divisa com Mangaratiba, Paraty e Rio Claro, no Estado do Rio de Janeiro e Bananal e São José do Barreiro, no estado de São Paulo. Sua localização geográfica está situada entre as regiões metropolitanas do Rio de Janeiro e São Paulo, além de também ser compreendido pela Serra do Mar e Oceano Atlântico, que contribui para a grande diversidade ecológica e paisagística existente na cidade, consequentemente desenvolvendo o turismo como importante setor da economia (LOPES JUNIOR; RANGEL, 2017) e ao mesmo tempo contribuindo para os impactos ambientais que serão abordados no trabalho.

As Praias das Éguas e de Jacuecanga se encontram localizadas na Baía da Ilha Grande (BIG), uma área que permeia os municípios de Paraty, Angra dos Reis e o distrito de Conceição de Jacareí (Mangaratiba). Além da faixa terrestre, a região da BIG se compreende pela faixa marinha de doze milhas náuticas (INEA, 2015).

A porção costeira da BIG é permeada pela Serra do Mar, fazendo parte das escarpas e reversos da serra. Apresenta um relevo muito heterogêneo, podendo variar de ondulado, montanhoso a escarpado, que influencia nos processos relacionados à sedimentação. Por esse motivo, as praias e cordões arenosos se caracterizam pela escassez de sedimentos (JUNG-MENDAÇOLLI; BERNACCI, 2001).

As Praias de Jacuecanga e das Éguas estão localizadas na porção interior da Baía da Ilha Grande, e por serem abrigadas, estão condicionadas à baixa hidrodinâmica marinha na maior parte do ano (MACEDO et al., 2020), podendo ser atingidas por ondas de tempestades eventualmente e principalmente no inverno (SILVA et al., 2020). As correntes e marés possuem menores intensidades nestas áreas mais internas da Baía (ROVERSI et al., 2016), proporcionando assim um maior tempo de permanência das águas mais profundas nas áreas abrigadas deste sistema estuarino, mesmo com a existência das marés meteorológicas (MMA/IBAMA, 2006). Além disso, a ação dos ventos é pouco intensa, já que apresentam baixa velocidade devido à presença das escarpas da serra. Esse regime de ventos de baixa velocidade se desloca predominantemente de S/E/SE e S/W/SW em Angra dos Reis (WAINER; TASCHETTO, 2006).

Na área abrigada da BIG, o padrão de circulação se desloca majoritariamente da porção oeste (Paraty) para Leste (Angra dos Reis e Sepetiba), e devido a existência de dois canais de conexão com o oceano, as correntes de maré são mais fracas nas áreas mais abrigadas, já que adentram a baía por dois pontos de conexão (MMA/IBAMA, 2006). O clima da região da BIG é tropical, ou seja, quente e úmido. De acordo com Salgado e Vasquez (2009), a temperatura varia de 10°C (inverno)

a 39°C (verão). No verão, há um dos maiores índices pluviométricos do país, chegando a mais de 2.000 mm/ano (SOARES et al., 2014).

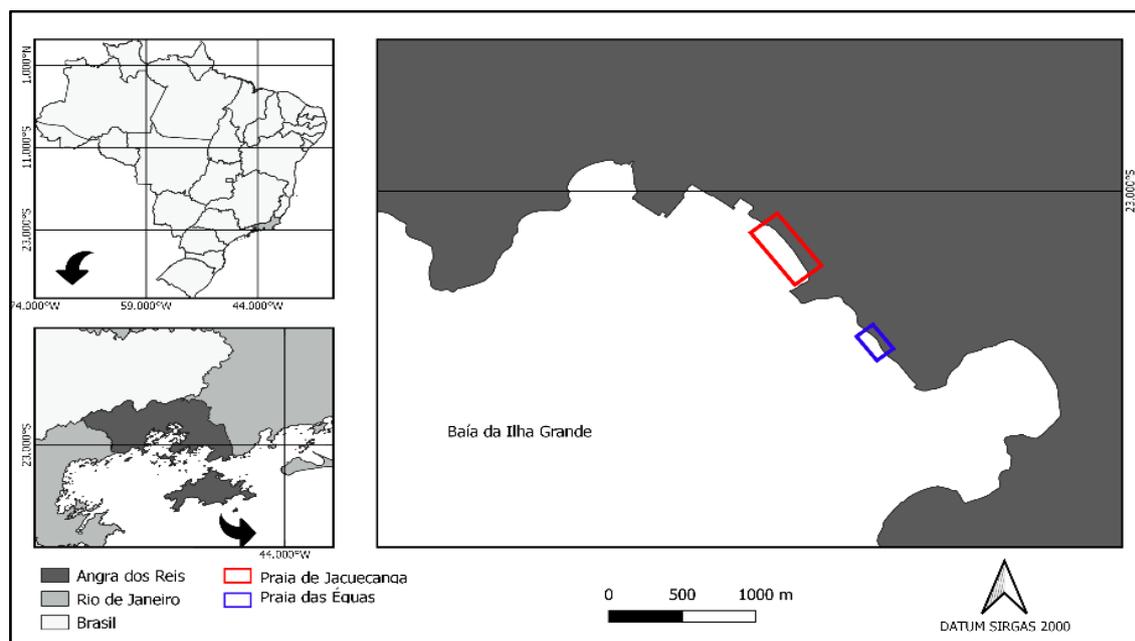


Figura 1. Localização da área de estudo.

A Praia de Jacuecanga tem aproximadamente 440 m de extensão com sedimentos de média espessura. Segundo Creed et al. (2007), na porção continental de Angra dos Reis, as praias próximas as escarpas apresentam sedimentos médios e grossos. Ao longo de seu arco praial existem diversas construções, que resulta em acesso limitado a apenas uma extremidade, que é paralelo ao canal de drenagem, a nordeste da faixa de areia. Na outra extremidade, a sudoeste da faixa de areia, há o Rio Jacuecanga, que apresenta fluxo de embarcações devido à marina. A praia das Éguas, diferente da anterior, é de curta extensão, aproximadamente 110 m, com sedimentos também de média espessura. Ao longo do seu arco praial existem quiosques e um uso mais frequente em relação à praia anterior, já que apresenta índices de balneabilidade como próprio para banho (INEA, 2018).

METODOLOGIA

Para se obter os dados que serão discutidos nesta pesquisa foi necessário a realização de trabalhos de campo nas estações de verão e inverno. Estes trabalhos de campos foram realizados entre os anos de 2018 e 2019, sendo: Inverno (Agosto/2018) e Verão (Janeiro/2019). A realização destas coletas de dados ocorreu sempre nos finais de semana para poder viabilizar informações mais concretas em relação à utilização mais intensa das praias.

Em cada um dos 3 locais de monitoramento ao longo das praias foram selecionadas áreas sobre o pós-praia onde foram traçados um perfil de 5m x10m nas duas extremidades do arco praial e um na parte central. Sendo 5m de largura, por 10m no sentido da linha d'água, no ponto máximo da maré alta (Figuras 2 e 3). Já que esta é a região onde ocorre a maior concentração de resíduos sólidos. As dimensões relacionadas à largura e comprimento dos perfis ao longo destas praias estudadas foram adaptadas de uma metodologia padrão presente na literatura (BAPTISTA NETO; FONSECA, 2011). Após traçar os perfis no arco praial, realizou-se uma análise dos resíduos sólidos encontrados e contagem, de acordo com sua classificação. Analisou-se e fotografou-se cada uma dessas áreas para caracterizar os resíduos existentes nestes ambientes para se compreender a influência da dinâmica costeira relacionada à ação das ondas, correntes e marés, além da atuação dos processos antrópicos no input deste tipo de poluição. O processamento dos dados

quantitativos e qualitativos obtidos foi realizado pelo software Microsoft Excel. Neste trabalho foram considerados os seguintes resíduos sólidos: algodão, alumínio, borracha, cerâmica, cigarro, espuma, ferro, isopor, madeira, matéria orgânica, nylon, papel, parafina (vela), plástico, tecido e vidro. A partir da análise e tabulação dos dados referente aos resíduos sólidos nos arcos praias, foi possível atingir os resultados que são discutidos no próximo tópico.



Figura 2. Localização dos perfis ao longo da Praia das Éguas.



Figura 3. Localização dos perfis ao longo da Praia de Jacuecanga.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os trabalhos realizados sazonalmente no inverno de 2018 e verão de 2019 nas Praias das Éguas e de Jacuecanga no município de Angra dos Reis possibilitaram a compreensão da dinâmica da poluição nestes ambientes. O estudo dos resíduos sólidos permitiu realizar um diagnóstico da ocorrência dos diferentes fragmentos estudados nesses locais para se compreender a diferença dos processos de poluição nas duas estações estudadas em praias com diferentes formas de uso. Na cidade de Angra dos Reis, no período da coleta de inverno, registrou-se baixos índices pluviométricos nos dias que antecederam a coleta, assim como no dia do trabalho de campo. No verão, os dias na semana que antecederam a coleta, assim como o dia específico do trabalho de campo, registrou-se um discreto aumento dos índices pluviométricos quando comparados com o inverno devido às rápidas pancadas de chuva que ocorreram na região neste período (INMET, 2019). A partir da metodologia empregada, foi possível analisar e classificar um total de 1045 resíduos sólidos nas duas praias estudadas, sendo 433 na Praia das Éguas e 612 na Praia de Jacuecanga (Figura 4).

A Praia das Éguas apresentou menores concentrações de resíduos sólidos em relação à Praia de Jacuecanga, possivelmente pelo menor número de frequentadores. Embora a Praia das Éguas seja uma praia mais frequentada por turistas, é evidente o menor contingente de pessoas que visitam este local. Este fator pode ser atribuído ao acesso mais restrito nesta região localizada na zona leste, pela característica de ser uma área menos populosa e também por ser um local mais afastado do centro da cidade. Nesta praia, o perfil 1 apresentou um total de 140 itens, sendo

ligeiramente inferior aos perfis 2 e 3 que foram de 145 e 148, respectivamente. Esse número de resíduos sólidos total é referente à coleta de dados dos 3 perfis nas duas estações estudadas em ambas as praias. Através da observação dos dados, constata-se que as maiores concentrações ocorreram ao longo da Praia de Jacuecanga. Embora esta praia tenha um aspecto poluído e esteja quase sempre imprópria para o banho, é visível como a sua faixa de areia é utilizada para lazer, recreação e prática de esportes. A grande frequência de pessoas se deve ao grande contingente populacional existente no Bairro de Jacuecanga. Este bairro corresponde a um dos mais populosos da cidade de Angra dos Reis. Nesta praia, o perfil 1 apresentou 185 unidades de resíduos, o perfil 2 apresentou a soma de 166 e no perfil 3, 261 unidades (Tabela 1; figura 4).

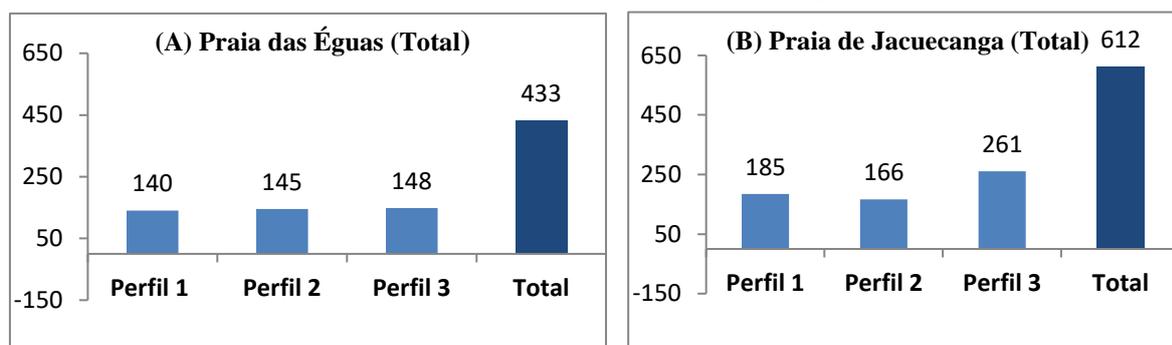


Figura 4. Distribuição das concentrações nos perfis e totais dos resíduos sólidos (inverno e verão) nas praias das Éguas (A) e Jacuecanga (B).

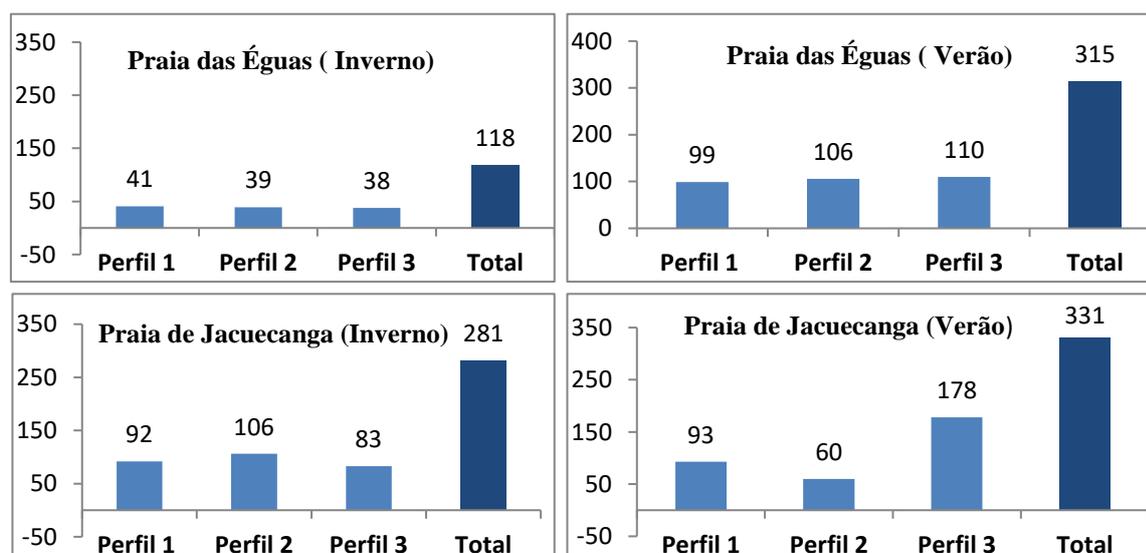


Figura 5. Distribuição das concentrações nos perfis e totais dos resíduos sólidos (inverno e verão) nas praias estudadas.

Com base na análise das concentrações de resíduos sólidos obtidos no inverno e verão, verificou-se que os resultados totais mostraram de forma geral a influência da sazonalidade, pois o verão apresentou as maiores concentrações ao longo dos perfis e os totais nas duas praias estudadas. Na Praia das Éguas, o total de resíduos sólidos no inverno foi de 118 unidades com 41 itens no perfil 1, 39 itens no perfil 2 e 38 itens no perfil 3, enquanto no verão, este total se mostrou bem mais proeminente, alcançando 315 unidades com 93 itens no perfil 1, 60 itens no perfil 2 e 178 no perfil 3. Esta tendência das maiores concentrações de resíduos no verão também foi observada na Praia de Jacuecanga, que apresentou um total de 281 unidades no inverno com 92 itens no perfil 1, 106 itens no perfil 2 e 83 no perfil 3. No verão, esta praia apresentou um total de 331 unidades com 93 itens no perfil 1, 60 itens no perfil 2 e 178 no perfil 3. (Tabela 1; Figura 5).

Tabela 1: Resíduos sólidos por perfil, praia, estação e total.

Resíduos	Inverno						Verão						Total de resíduos						
	Jacuecanga			Éguas			Jacuecanga			Éguas			Geral	%	Jac.	%	Égu.	%	
	P1	P2	P3	P1	P2	P3	P1	P2	P3	P1	P2	P3							
Cigarro				8	1	14	1	13	5	24	2	9	3	80	8%	50	8%	30	7%
Algodão														0	0%	0	0%	0	0%
M.O	50	52	55	14	11	9	51	37	92	52	42	73	538	51%	337	55%	201	46%	
Papel				3	7	4		1	1	1	3	3	23	2%	2	0%	21	5%	
Tecido	1	2											1	4	0%	3	0%	1	0%
Madeira	22	17	14	1	7	3				4	1	2	71	7%	42	7%	29	7%	
Plástico	15	31	10	2	4	10	16	10	13	17	13	6	147	14%	95	16%	52	12%	
Ferro		1					2						3	0%	3	0%	0	0%	
Vidro	1	1					2	1		1	1		7	1%	5	1%	2	0%	
Borracha			1	1	1							1	4	0%	1	0%	3	1%	
Parafina													0	0%	0	0%	0	0%	
Isopor	1	3	2		4		5	40	16	26	11	108	10%	49	8%	59	14%		
Alumínio	1	2	3		2	3	1	3	7	7		29	3%	7	1%	22	5%		
Nylon								1				1	1	0%	1	0%	0	0%	
Cerâmica	2	3	1	1	1	1	2	5	3	2	4	24	2%	12	2%	12	3%		
Espuma	1	1					1	1	1		1	6	1%	5	1%	1	0%		
Total (por perfil, praia e estação)	92	106	83	41	39	38	93	60	178	99	106	110	1045		612		433		
	281			118			331		315				%	59%		41%			
		399					646												

Fonte: Os autores.

De todo material contabilizado somados nas duas praias estudadas, observou-se as seguintes porcentagens: matéria orgânica com 538 itens (52%), plástico com 147 itens, 14%, isopor com 108 itens, 10%, cigarro com 77 itens, 7% e madeira com 71 itens, 7% foram os mais recorrentes (Tabela

Nesta pesquisa, a elevada concentração de matéria orgânica, principalmente na Praia de Jacuecanga, que apresentou 55%, relaciona-se com a presença dos canais de drenagem que deságuam nas duas extremidades da praia: a sudoeste, onde desagua o Rio Jacuecanga e a noroeste, onde se localiza um pequeno canal de drenagem que percorre o bairro. A influência do transporte da matéria orgânica pelo sistema fluvial também foi reportada em Madureira et al. (2017). Outro fator influenciador do transporte e deposição da matéria orgânica nesta área de estudo foi o escoamento superficial urbano, responsável por transportar e depositar uma significativa parcela do material analisado. A Praia das Éguas apresentou um total de 46% de matéria orgânica, que está relacionada à grande quantidade de vegetação de pequeno e grande porte próxima ao longo do arco praias que chegam à faixa de areia de forma bastante significativa através do escoamento superficial urbano.

A hidrodinâmica marinha também contribui com a deposição de material orgânico principalmente pela ação de correntes, ondas e marés. Embora as praias estudadas estejam situadas em áreas abrigadas da Baía da Ilha Grande (MUEHE; LIMA, 2006), observou-se no período de inverno, a contribuição significativa de ondas que se formaram possivelmente devido à entrada de frentes frias provenientes do Sul (SILVA et al., 2020). Este processo consistiu num importante fator influenciador no carreamento de material orgânico para as faixas de areia das praias estudadas no inverno. A atuação destas ondas, além de causar maior retrabalhamento do perfil de praia, é responsável por carrear os resíduos e exercem uma importante contribuição nos dados obtidos nesta pesquisa, pois além de apresentar uma grande proporção de materiais orgânicos, apresentou também diversos outros tipos de resíduos que estavam aparentemente desgastados e retrabalhados pelo mar principalmente no inverno, sendo definido por Santos et al., (2008) como lixo não local. A influência das marés ao longo de todas as estações também se constitui como um fator determinante para o carreamento e deposição dos resíduos sólidos nestas praias estudadas, pois a dinâmica destas correntes pode transportar e depositar estes fragmentos para áreas além daquelas que são suas fontes de origens (BELARMINO et al., 2014; THORNTON; JACKSON, 1998).

O plástico foi o resíduo mais recorrente depois da matéria orgânica ao longo das duas praias estudadas (Tabela 1; Figura 7). Estas concentrações elevadas corroboram com a tendência do plástico entre os resíduos majoritários trabalhos nacionais, como em Pernambuco (Araújo e COSTA, 2004), na Paraíba (MASCARENHAS et al., 2008); Niterói (BAPTISTA NETO; FONSECA, 2011), no litoral nordeste (IVAR DO SUL et al., 2011), no Espírito Santo (FILHO, et al., 2011), na Bahia (SANTANA-NETO et al., 2016), em São Paulo (FERNANDINO et al., 2016) e em Maricá (CÔRREA et al., 2019). Esta tendência também foi observada em trabalhos internacionais, como: no Caribe (IVAR DO SUL; COSTA, 2007), nos Estados Unidos (MOORE et al., 2011), em Israel (PASTERNAK et al., 2017), na revisão sobre os resíduos no Hemisfério Sul, realizado por Gregory e Ryan (1997) e na revisão sobre resíduos plásticos realizado por Morishige et al. (2007).

Nesta pesquisa, o plástico apresentou concentrações de 14% do total de resíduos analisados. Mas se considerarmos apenas os resíduos de origem humana (cigarro, algodão, papel, tecido, madeira (adulterada), plástico, ferro, vidro, borracha, parafina, isopor, alumínio, nylon, cerâmica e espuma), o plástico é identificado em 29%, seguido do isopor 21% e cigarro 16%. Desta forma, estes dados obtidos corroboram com as pesquisas que identificaram o plástico como o resíduo majoritário. Rangel et al. (2021) em estudo em praias continentais de Angra dos Reis, encontraram porcentagens de plástico em torno de 40 % na Praia da Biscaia seguido por 15% de matéria orgânica e 12% de alumínio. No mesmo trabalho, estes autores detectaram na Praia Grande 38% de plástico seguido por alumínio 14% e madeira 12%. Estas porcentagens mostraram-se superiores às encontradas neste estudo, mesmo considerando o total sem as porcentagens de matéria orgânica deste trabalho. Macedo et al. (2017), nas praias de Abraão e Preta na Ilha Grande, identificou concentrações de 26% de plástico, com proporções similares a desta pesquisa, seguido por restos de construção 19% e cigarro 16%. Os autores das pesquisas citadas relacionam esses números com os diferentes tipos de usos que as praias possuem, principalmente estabelecimentos

alimentícios que se estendem até o pós-praia. Já na pesquisa de Macedo et al. (2020), realizada em praias da Ilha Grande e Paraty, as concentrações de plásticos são predominantes e apresentam porcentagens que somam um total de 42%, seguido de restos de construção 13% e matéria orgânica 8%. Os autores desta pesquisa citada relacionam o grande percentual de resíduos plásticos com os processos marinhos, pois as praias não sofrem influência de processos fluviais e os resíduos observados apresentaram aspectos bastante desgastados. Com concentrações de plástico ainda superiores, Madureira et al. (2017) verificou 52% de plásticos nas praias de Dois Rios e Lopes Mendes, seguido de fezes de animais 15% e matéria orgânica 12%, com fontes relacionadas a falta de conscientização ao usar os ambientes praias e pelas correntes marítimas. Desta forma, ainda que o número de plásticos encontrados nas praias estudadas neste trabalho seja inferiores em relação aos trabalhos desenvolvidos na região, o processo de poluição e degradação do ambiente costeiro ocorre de forma intensa.

Em monitoramento sazonal, espacial e composicional realizado na Baía de Guanabara por Baptista Neto e Fonseca (2011), o plástico apresentou a concentração total de 70 % entre todos os itens estudados. Estes autores ressaltaram a importância do escoamento superficial urbano, dos sistemas fluviais e da dinâmica dos fluxos de marés no processo de carreamento e deposição dos resíduos sólidos neste ambiente estuarino. Santana Neto et al. (2016) realizou o estudo da distribuição do lixo marinho e sua interação com a dinâmica de ondas e deriva litorânea no litoral norte do Estado da Bahia, onde observou-se a predominância do plástico com uma média de 82% do total destes itens identificados em períodos amostrais de verão e outono/inverno. Nesta área de estudo ocorreu um aumento significativo no aporte de lixo marinho e os resíduos plásticos constituíram a maioria das unidades coletadas sendo associados principalmente às atividades comerciais e recreativas. Lopes (2017) detectou em praias da Cidade de Natal – RN as seguintes porcentagens para o plástico em relação à concentração total dos fragmentos encontrados: 63,8 % na Praia de Touros, 63,6% na Praia dos Artistas, 62,1% na Praia de Ponta Negra, 56,4 % na Praia de Pirangi e 51% na Praia de Pipa. Estas altas concentrações observadas de plástico foram atribuídas ao descarte inadequado de resíduos sólidos, emissão de efluentes a céu aberto, falta de infraestrutura adequada no processo de coleta de resíduos sólidos e falta de conscientização ambiental dos turistas e da população em geral.

O isopor representa 21% dos resíduos provenientes de origem humana nestas praias estudadas, e deste total, 49% foram identificados na praia das Éguas durante o verão, quando há uma maior frequência dos banhistas. Desta forma, estes resíduos de isopor são derivados de restos de caixas térmicas constituídas por estes materiais ou recipientes alimentícios. Embora grande parte dos fragmentos de isopor encontrados denote um processo de emissão recente pelos frequentadores e apresentem aspectos preservados, aparentemente, uma quantidade significativa dos fragmentos de isopor mostraram aspectos bem desgastados, principalmente no inverno nestas duas praias estudadas. Geralmente estes tipos de fragmentos associados ao transporte e deposição pela hidrodinâmica marinha estão associados a artefatos de pesca (FARIAS, 2014).

Na Praia das Éguas, observou-se um aumento de 167% dos resíduos na estação do verão em relação ao inverno. Esse aumento se relaciona com um maior uso da praia no período mais quente, e conseqüentemente um maior uso do pós-praia pelos estabelecimentos alimentícios para dispor mesas e cadeiras, influenciando na quantidade e disposição dos resíduos, assim como em Macedo et al. (2017). Na Praia de Jacuecanga, há uma maior concentração de resíduos na extremidade onde está presente a desembocadura Rio Jacuecanga (perfil 3), que representa um aumento de 114% do número de resíduos totais. Desta forma, pode-se afirmar que o Rio Jacuecanga consiste em uma grande via de transporte e deposição de resíduos para o ambiente o ambiente praias. Os resíduos sólidos são emitidos pelo escoamento superficial urbano e pela emissão de um grande volume de efluentes produzidos nesta região. Estes efluentes geralmente possuem uma grande quantidade de fragmentos que chegam até este sistema fluvial e são transportados até a desembocadura deste rio situada na Praia de Jacuecanga.

A variação sazonal de resíduos ficou evidente quando se analisou os dados das duas praias estudadas nas diferentes estações (verão-inverno). No inverno foram contabilizadas 399 unidades, 38% e no verão 646 unidades 62%. A maior quantidade total de resíduos sólidos no verão está associada principalmente à maior frequência de visitantes nestes ambientes que incrementam as concentrações de resíduos sólidos através da emissão direta destes itens nas faixas de areia dos ambientes estudados (RANGEL et al., 2021; LOPES JÚNIOR; RANGEL., 2017). Em relação às maiores concentrações de matéria orgânica também no verão, assim como foi relatado anteriormente, o escoamento superficial urbano contribuiu significativamente para o aporte deste tipo de material devido ao maior aporte de água, transporte e deposição do continente para a faixa de areia. Estes dados corroboram com algumas das pesquisas sazonais realizadas, como Madureira et al. (2017) que apresenta dados bem similares aos deste trabalho, tendo no inverno uma concentração de 38% de resíduos e 62% no verão. Macedo et al. (2019) identificou pequenas diferenças entre as duas estações, tendo o inverno 47% dos resíduos e 54% no verão. É importante ressaltar que nesta pesquisa citada, as análises ocorreram em praias abrigadas e em praias voltadas para o oceano. Nas praias abrigadas, houve um aumento dos resíduos de 21% no inverno e 15% no verão. Esta maior porcentagem no inverno é atribuída à redução da limpeza do arco praial nesta estação fria devido à diminuição da frequência dos turistas neste período, além de serem atingidas também por ondas de tempestades em maior proporção no inverno, havendo assim uma importante participação da hidrodinâmica local no incremento destas concentrações neste período do ano. Já nas praias voltadas para o oceano, o aumento de resíduos no verão foi de 51%, se relacionando diretamente com o aumento no número de banhistas, que ocorre devido ao calor, mar calmo e maior estabilidade do arco praial. Macedo et al. (2017) identificou concentrações que apresentaram variações invertidas, ou seja, ligeiro aumento das concentrações dos resíduos no inverno 53% e leve redução no verão 47% nas Praias de Abraão e Preta situadas na Borda setentrional-oriental da Ilha Grande. Essa pequena variação se deu pelo fato dessas praias serem limpas durante o ano todo, inclusive nos meses mais frios. No caso da Praia de Jacuecanga e das Éguas, por mais que a distribuição dos resíduos sejam mais significativas no verão, os diversos usos destas praias influenciam na manutenção de quantidades significativas destes resíduos ao longo de outros períodos do ano.

Na Praia de Jacuecanga houve um aumento de 18% dos resíduos no verão. Essa variação entre as estações do verão e inverno pode ser explicada pelos usos da praia. Mesmo tendo um pouco uso para banho, assim como observado em campo devido ao índice de balneabilidade como impróprio (INEA, 2018 e 2019), as atividades praticadas na praia de Jacuecanga ocorrem durante todo o ano por não estarem relacionadas com atividades associadas ao uso das águas. Porém, na praia das Éguas, na qual se detectou um aumento de 167% dos resíduos sólidos no verão, esta variação está diretamente associada às atividades turísticas e à balneabilidade que ocorrem com maior frequência nesse período do ano devido aumento da temperatura e mar tranquilo, assim como relatado por Macedo et al. (2020) e Baptista Neto e Fonseca (2011) nas suas respectivas áreas de estudo (Figura 8).

A presença do plástico se mostra como uma grave ameaça aos ambientes praias devido sua composição que pode contaminar os animais e os seres humanos, se ingeridos (LAIST, 1997), ou quando depositados no arco praial, devido à presença de composições perigosas na constituição desses materiais (WARD et al., 1996; EL-FADEL et al., 1997). Segundo Lusher et al. (2013) e Derralk (2002) os plásticos se caracterizam por serem resíduos de baixa densidade. Essa propriedade facilita seu transporte que, aliado ao baixo custo, acaba sendo muito utilizado em diversos setores da economia, inclusive nas atividades relacionadas ao turismo (estabelecimentos de alimentação e bares ao longo do arco praial).

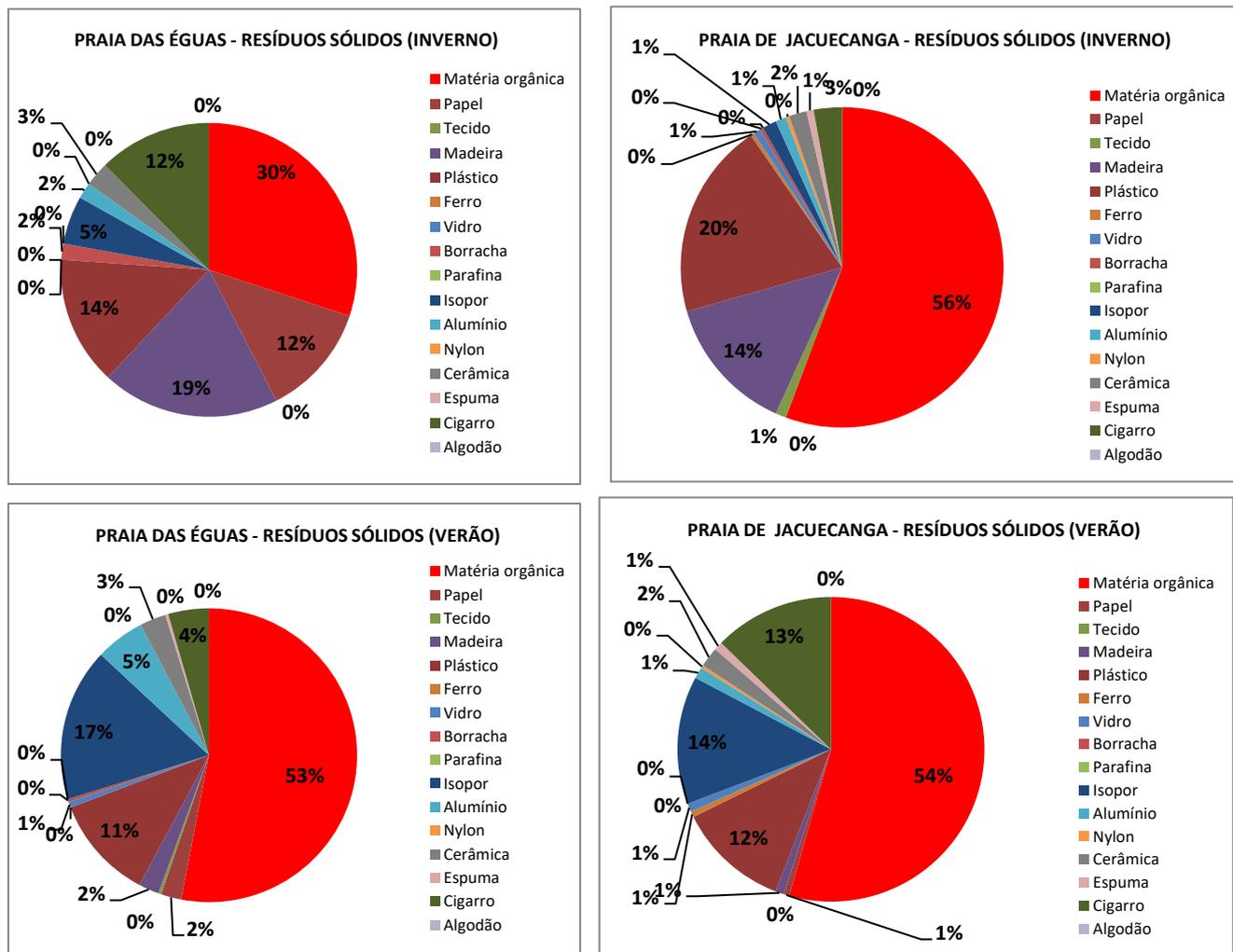


Figura 8. Variação sazonal das porcentagens de resíduos sólidos nas praias estudadas.

A origem dos resíduos sólidos nos ambientes costeiros está associada a algumas particularidades como localização, da geomorfologia local, da hidrodinâmica e dos seus diferentes usos em distintos locais (SOUZA; SILVA, 2015). Neste trabalho, os resultados obtidos mostram que, nestas praias, a principal origem destes fragmentos está associada não somente às atividades turísticas, mas também às atividades relacionadas ao cotidiano das comunidades situadas no entorno, ineficiência do sistema de coletas e da contribuição da hidrodinâmica marinha, sendo esta última mais proeminente no inverno (Figuras 9 e 10). Além da matéria orgânica e plásticos, fragmentos como isopor, madeira e pontas de cigarros também mostraram significativas porcentagens em todos os perfis nas Praias das Éguas e Grande e de Jacuecanga. Essas evidentes concentrações dos outros resíduos registrados mostram um processo de poluição ocasionado principalmente pelos frequentadores destas praias, por meio do destarte de vários tipos de fragmentos emitidos nas faixas de areias destas praias estudadas.



Figura 9. Aspectos da poluição por resíduos sólidos na Praia das Éguas

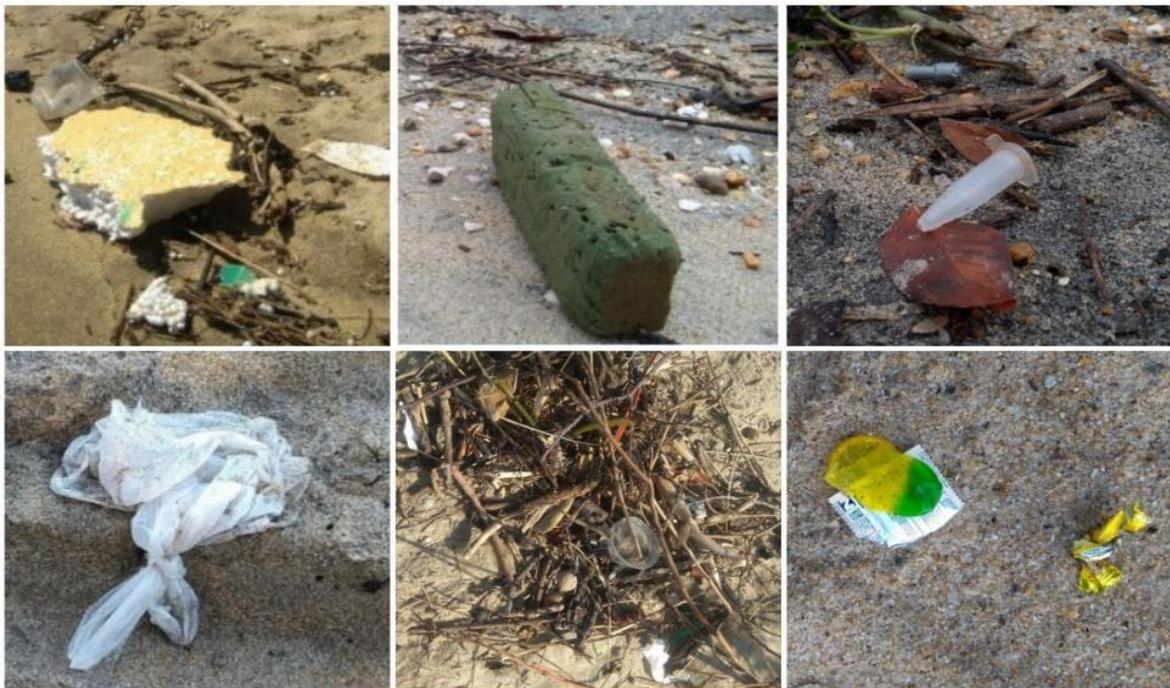


Figura 10. Aspectos da poluição por resíduos sólidos na Praia de Jacuecanga

CONCLUSÃO

As concentrações de resíduos sólidos estudadas nas Praias das Éguas e de Jacuecanga são em maioria provenientes de fonte terrestre, embora a hidrodinâmica marinha também seja atuante no transporte e deposição de um aporte significativo principalmente no inverno. Conclui-se que estas praias encontram-se impactadas pela poluição por resíduos sólidos descartados principalmente pelos banhistas e frequentadores de forma geral. No total da soma nestas duas praias, foram contabilizados 1045 resíduos nas estações do verão e inverno, dos quais 538 itens,

51% são compostos por matéria orgânica, 147 itens, 14% de plástico e 108 itens, 10% de isopor. Essa expressiva quantidade de resíduos sólidos representa um grande risco para o processo de degradação da praia. Os elevados números de matéria orgânica se relacionam com a presença de vegetação próximo à faixa de areia de ambas as praias. Se desconsiderarmos o aporte de matéria orgânica, a soma de plástico e isopor representam 50% de todo resíduo encontrado.

O uso da praia das Éguas pelos banhistas se mostrou um grande agravante para o aumento no número total dos resíduos no verão, chegando a atingir concentrações duas vezes maiores em relação ao inverno, havendo assim, uma grande relação do uso pelos banhistas de acordo com a variação sazonal. Na Praia de Jacuecanga, embora haja condições inapropriadas para o banho na maior parte do ano, as concentrações de resíduos sólidos foram bastante acentuadas no verão e inverno devido à ocorrência de eventos na faixa de areia e no entorno da praia, além da frequência constante dos moradores residentes próximos ao estaleiro Verolme e de outras áreas do populoso bairro de Jacuecanga. Observou-se também na Praia de Jacuecanga a importância do sistema fluvial e da hidrodinâmica marinha no transporte e deposição de grande parte destes resíduos para este ambiente praias.

Nas duas praias estudadas, observou-se a predominância das concentrações de matéria orgânica no inverno e verão carregados e depositados nestes ambientes pela dinâmica fluvial, escoamento superficial urbano e pela hidrodinâmica destes ambientes praias. Porém, os materiais de origem de produção humana, como plástico, isopor e cigarro foram também bastante recorrentes nas praias. O isopor apresentou concentrações bem significativas de fragmentos com aspecto de terem sido bem retrabalhados pela hidrodinâmica. Já os outros materiais, também estão relacionados ao seu descarte incorreto pelos usuários.

A poluição por resíduos sólidos proporciona a perda do potencial paisagístico comprometendo a atividade turística, a economia local e a biota marinha. Portanto, uma maior conscientização e melhor gestão da limpeza local consistiriam em importantes ferramentas para a redução deste processo de degradação como fator aliado às ações das autoridades que seriam: Implementação de um maior número de lixeiras ao longo do arco praias, realização de coletas periódicas dos resíduos (das lixeiras), varreduras mais constantes nas faixas de areia, placas de sinalização, conscientização e outras medidas possíveis para se mitigar este tipo de poluição nestas praias estudadas.

REFERÊNCIAS

- ARAÚJO, M.C.B.; COSTA, M.F. The significance of solid wastes with land-based sources for a tourist beach: Pernambuco, Brazil. **Pan-American Journal of Aquatic Sciences**, v. 1, n. 1, p. 28-34, 2006.
- ARAÚJO, M. C. B. e COSTA, M. Quali-quantitative analysis of the solid waste at Tamandaré Bay, Pernambuco, Brazil. **Tropical Oceanography**, v. 32, n. 2, p. 159-170, 2004.
- ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **ABNT 10004**: Resíduos Sólidos – Classificação. Rio de Janeiro – RJ, 2004.
- BAPTISTA NETO, J. A. e FONSECA, E. M. da. 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 de Gestão Costeira Integrada-Journal of Integrated Coastal Zone Management**, v. 11, n. 1, p. 31-39, 2011.
- BARRETO, P. da S. **Impacto ambiental causado por lixos nas praias de Charitas e São Francisco em Niterói-RJ**. Dissertação de graduação, Universidade do Estado do Rio de Janeiro, 2014.

- BELARMINO, P. H. P.; SILVA, S.M; RUFENER, M.C.; ARAÚJO, M.C.B. Resíduos sólidos em manguezal no Rio Potengi (Natal, RN, Brasil): relação com a localização e usos. **Revista de Gestão Costeira Integrada**, Natal, v.14, n.3, p.447- 457, 2014.
- BELO, W.C.; G.T.M. DIAS; M. S. DIAS. O fundo marinho da baía da ilha Grande, RJ: o relevo submarino e a sedimentação no canal central. **Revista Brasileira Geofísica**, v. 20, n. 1, p. 5-15, 2002.
- CALDAS, A. H. M. **Análise da disposição final dos sólidos e da percepção dos usuários em áreas costeiras** – um potencial de degradação ambiental. Dissertação (Especialização) – Programa de Pós-Graduação em Gerenciamento e Tecnologia Ambiental no Processo Produtivo, Escola Politécnica, Universidade Federal da Bahia - BA, 2016.
- COE, J.M.; ROGERS, D.B. **Marine Debris: Sources, Impacts, and Solutions**. 432p., Springer-Verlag, New York, NY, USA, 1997.
- CORRÊA, L. F.; SILVA, A.L.C da.; PINHEIRO, A.B.P.; PINTO, V.C.S.; MACEDO, A.V.; MADUREIRA, E.A.L. DISTRIBUIÇÃO E FONTE DE RESÍDUOS SÓLIDOS AO LONGO DO ARCO PRAIAL DE JACONÉ-SAQUAREMA (RJ). **Revista Tamoios**, v. 15, n. 1, 2019.
- COSTA, N.M. C.; ALVES, L.R.S. A hospitalidade no (eco)turismo da Enseada de Abraão – Ilha Grande (RJ): Reflexos sobre o meio ambiente local. **Geo UERJ**, Rio de Janeiro, v.2, n.23, p.389-413. 2012.
- CREED, J. C.; RAMOS, R. A.; CASARES, F. A.; OLIVEIRA, A. E. S. Características Ambientais: Substrato da Orla Costeira. In: CREED, J. C.; PIRES, D. O.; FIGUEIREDO, M. A. (Orgs.): **Biodiversidade Marinha da Baía da Ilha Grande**. Brasília, DF: MMA/SBF, p. 133 – 153, 2007.
- DERRAIK, J. G. The pollution of the marine environment by plastic debris: a review. **Marine Pollution Bulletin**. v.44, p.842-852, 2002
- EL-FADEL, M.; FINDIKAKIS, A. N.; LECKIE, J. O. Modeling leachate generation and transport in solid waste landfills. **Environmental Technology**, v. 18, n. 7, p. 669-686, 1997.
- FARIAS, D. S. D. **Tartarugas marinhas da Bacia Potiguar/RN: Diagnóstico, Biologia Alimentar e Ameaças**. Natal. Dissertação (Mestrado em Ciências Biológicas). Universidade Federal do Rio Grande do Norte. 2014.
- FERNANDINO, G.; SILVA, I.R.; BRITO, T.B.; BITTENCOURT, A.C.S.P. Fragmentos de plástico como um dos principais componentes do lixo marinho: um estudo de caso em Salvador, Bahia, Brasil. **Revista de Gestão Costeira Integrada-Revista de Gestão Integrada de Zonas Costeiras** , v. 16, n. 3, p. 281-287, 2016.
- FILHO, M. J. O. D.; ARAÚJO, M. C. B.; SILVA-CAVALCANTI, J. S.; SILVA, A. C. M. Contaminação da praia de boa viagem (Pernambuco-Brasil) por lixo marinho: relação com o uso da praia. **Arquivo de Ciência do Mar**, Fortaleza, 2011, 44(1): 33-39.
- GREGORY, M.R.; RYAN, P.G. Pelagic Plastics and other seaborne persistent synthetic debris: a review of Southern Hemisphere perspectives. In: COE, J. & ROGERS, D. (eds.), **Marine Debris: Sources, impacts and solutions**. pp.49-66. **Springer-Verlag**, New York, NY, USA, 1997.
- INEA. Balneabilidade. Disponível em: <http://www.inea.rj.gov.br/wp-content/uploads/2018/01/angra_dos_reis_boletim.pdf>. Acesso em: 7 jul. 2018.
- INSTITUTO NACIONAL DE METEOROLOGIA. **Precipitação, Angra dos reis**. (Solicitação de dados via e-mail). 2019.
- IVAR DO SUL, J. A. e COSTA, M. F. Marine debris review for Latin America and the Wider Caribbean Region: from the 1970 until now, and where do we go from here? **Marine Pollution Bulletin**, v. 54, p. 1087–1104, 2007.

- IVAR DO SUL, J. A.; SANTOS, I. R.; FRIEDRICH, A. C.; MATTHIENSEN, A.; FILLMANN, G. Plastic Pollution at a Sea Turtle Conservation Area in NE Brazil: Contrasting Developed and Undeveloped Beaches. **Estuaries and Coasts**. n.34, v. 4, p. 814-823, 2011.
- JATOBÁ, S. U. S. Urbanização, meio ambiente e vulnerabilidade social. In: **Boletim regional, urbano e ambiental**. Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada. Diretoria de Estudos e Políticas Regionais, Urbanas e Ambientais. Brasília: Ipea, Dirur, p. 141-148, 2011.
- JUNG-MENDAÇOLLI, S. L.; BERNACCI, L. C. Myrsinaceae da APA de Cairuçu, Paraty (Rio de Janeiro, Brasil). **Rodriguésia**, v. 52, n. 81, p. 49 – 64, 2001.
- LAIST, D.W. Impacts of marine debris: entanglement of marine life in marine debris including a comprehensive list of species with entanglement and ingestion records, p. 99-139. In: J.M. COE & D.B. ROGERS [Eds.], **Marine Debris: sources, impacts and solutions**. New York, Springer-Verlag, 1997.
- LOPES JÚNIOR, W. M. e RANGEL, C. M. A. Percepção e estudo do turismo e o meio ambiente nas Praias Grande e da Biscaia, Angra dos Reis, RJ. In: Giovanni Seabra. (Org.). **Educação ambiental: a sustentabilidade dos ambientes rurais e urbanos**. 1ed.Ituiutaba, MG: Barlavento, v. 4, p. 944-954, 2017.
- LOPES, C.C.C. **Caracterização da poluição por resíduos sólidos em praias turísticas do Rio Grande do Norte**. Dissertação de Graduação. Universidade Federal do Rio Grande do Norte, 2017.
- LUSHER, A. L.; MCHUGH, M.; THOMPSON, R.C. Occurrence of microplastics in the gastrointestinal tract of pelagic and demersal fish from the English channel. **Marine Pollution Bulletin**, v.67 n.1-2, p.94-99, 2013.
- MACEDO, A.V.; SILVA, A. L.C da.; MADUREIRA, E. A. L.; DINIZ, L. F.; PINHEIRO, A. B. . Poluição por resíduos sólidos em Praias da Baía da Ilha Grande: Angra dos Reis e Paraty (RJ). **Mares: revista de Geografia e Etnociências**, v. 1, p. 53-66, 2019.
- MACEDO, A.V.; SILVA, A.L.C da; MADUREIRA, E.A.L.; SILVESTRE, C.P. Poluição por lixo nas praias de Abraão e Preta na borda setentrional-oriental da Ilha Grande (Angra dos Reis, RJ) e o impacto socio-ambiental. **Os Desafios da Geografia Física na Fronteira do Conhecimento**, v. 1, p. 3009-3014, 2017.
- MADUREIRA, E. A. L.; SILVA, A.L.C. da; MACEDO, A.V.; GRALATO, J. da C. A. Análise da composição, distribuição e origem do lixo nas praias oceânicas de dois rios e Lopes Mendes na Ilha Grande (Angra dos Reis, RJ). **Os Desafios da Geografia Física na Fronteira do Conhecimento**, v. 1, p. 3015-3020, 2017.
- MASCARENHAS, R.; BATISTA, C. P., MOURA, S. E.; CALDAS, A. R.; COSTA-NETO, J. M.; VASCONCELOS, M. Q.; ROSA, S. S.; BARROS, T. V.S.; Lixo marinho na área de reprodução de tartarugas marinhas no Estado da Paraíba (Nordeste do Brasil). **Revista de Gestão Costeira Integrada**, vol. 8, n. 2, p. 221-231, 2008.
- MMA/IBAMA. **Plano de Manejo da Estação Ecológica de Tamoios - Fase 1**. Rio de Janeiro, p. 243, Anexos, 2006.
- MOORE, C.J.; LATTIN, G. L.; ZELLERS, A. F. Quantity and type of plastic debris flowing from two urban rivers to coastal waters and beaches of Southern California. **Revista da Gestão Costeira Integrada**, v. 11, p. 65-73, 2011
- MORISHIGE C.; DONOHUE M.J.; FLINT E.; SWENSON C.; WOOLAWAY C. Factors affecting marine debris deposition at French Frigate Shoals, Northwestern Hawaiian Islands Marine National Monument, 1990–2006. **Marine Pollution Bulletin**, v. 54, n. 8, p. 162-1169, 2007.
- MUEHE, D. LIMA, C. F. **Erosão e progradação do litoral brasileiro**. Brasília: MMA, 2006.

- NASH, A.D. Impacts of marine debris on subsistence fishermen: an exploratory study. **Marine Pollution Bulletin**, v. 24, n. 3, p. 150-156, 1992.
- 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 qualitativa da distribuição de lixo na praia da Barrinha (Vila Velha – ES). **Revista da Gestão costeira integrada**. V. 11, n. 1, p. 57-64, 2011.
- PASTERNAK, G.; ZVIELY, D.; RIBIC, C. A.; ARIEL, A.; SPANIER, E. Sources, composition and spatial distribution of marine debris along the Mediterranean coast of Israel. **Marine Pollution Bulletin**, v.114, p.1036-1045, 2017.
- RANGEL, C.M.A.; LOPES JÚNIOR, W.M.; ROBERTI, D.L.P. Poluição causada pela emissão de resíduos sólidos em alta temporada (verão) nas praias turísticas Grande e da Biscaia, Angra dos Reis – RJ. **Revista da ANPEGE**. No Prelo.
- ROSA, K. dos S. **Análise da distribuição e composição do lixo na praia de Itaipuaçu em Maricá, RJ e o impacto sócio-ambiental**. Dissertação de mestrado, Universidade do Estado do Rio de Janeiro, 2014.
- ROVERSI, F; ROSMAN, P. ; HARARI, J.. Análise das Trajetórias das Águas Continentais Afluentes ao Sistema Estuarino de Santos. **Revista Brasileira de Recursos Hídricos**, v. 21, p. 242-250, 2016.
- SALGADO, C. M.; VASQUEZ, N. D. Clima. In: M. BASTOS; C. H. CALLADO (Ed.). **O Ambiente da Ilha Grande**. Rio de Janeiro: UERJ/CEADS, p. 7 - 21, 2009.
- SANTANA NETO, S. P.; SILVA, I.R.; BITTENCOURT, A. C. S. P. Distribuição do lixo marinho e sua interação com a dinâmica de ondas e deriva litorânea no litoral norte do Estado da Bahia, Brasil. São Paulo. UNESP, **Geociências**, v. 35, n.2, p.231-246, 2016.
- SANTOS, I. R.; BAPTISTA NETO, J. A.; WALLNER-KERSANACH, M. Resíduos sólidos. In: BAPTISTA NETO, J. A.; WALLNER-KERSANACH, M. PATCHINEELAM, S. M. **Poluição marinha**. Rio de Janeiro: Interciência, 2008. p.309-330.
- SANTOS, I.R.; FRIEDRICH, A.C.; IVAR DO SUL J.A. Marine debris contamination along undeveloped tropical beaches from northeast Brazil. **Environmental Monitoring and Assessment**, v. 148, p. 455-462, 2009.
- SETÄLÄ, O.; NORKKO, J.; LEHTINIEMI, M. Feeding type affects microplastic ingestion in a coastal invertebrate community. **Marine Pollution Bulletin**, v.102, n.1, p. 95-101, 2016.
- SILVA, A. L. C. da; GRALATO, J. da C. A.; BRUM, T. C. F.; SILVESTRE, C. P.; BAPTISTA, E. C. da S.; PINHEIRO, A. B. Dinâmica de praia e susceptibilidade às ondas de tempestade no litoral da Ilha Grande (Angra dos reis – RJ). **Journal of Human and Environment of Tropical Bays**, v.1, p.9-44, Janeiro, 2020.
- SOARES, F. S.; FRANCISCO, C. N.; SENNA, M. C. A. Distribuição espaço-temporal da precipitação na Região Hidrográfica da Baía da Ilha Grande – RJ. **Revista Brasileira de Meteorologia**, v. 29, n. 1, p. 125-138, 2014.
- SOUZA, J. L. e SILVA, I. R. Avaliação da qualidade ambiental das Praias da Ilha de Itaparica, Baía de Todos os Santos, Bahia. **Sociedade & Natureza**. v. 27, n.3, p. 469-484, 2015.
- THORNTON, L.; JACKSON, N.L. Spatial and temporal variations in debris accumulation and composition on an estuarine shoreline, Cliffwood beach, New Jersey, USA. **Marine Pollution Bulletin**. 36(9): 705–711, 1998.
- WAINER, I.; TASCHETTO, A. S. Climatologia na Região entre o Cabo de São Tomé (RS) e o Chuí (RS): Diagnóstico para os períodos relativos aos levantamentos pesqueiros do Programa REVIZEE. In: ROSSI-WONGTCHOWSKI, C.L.D.B. & MADUREIRA, L.S.P. (Ed.): **O ambiente oceanográfico**

da Plataforma Continental e do Talude na Região Sudeste-Sul Brasileira, São Paulo: EDUSP, p. 121 - 160, 2006.

WARD, R. S.; WILLIAMS, G. M.; HILLS, C. C. Changes in major and trace components of landfill gas during subsurface migration. **Waste Management & Research**, v. 14, n. 3, p. 243-261, 1996.