

UNIVERSIDADE DE SANTA CECÍLIA
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM SUSTENTABILIDADE DE
ECOSSISTEMAS COSTEIROS E MARINHOS

MESTRADO EM ECOLOGIA

TAYNARA CRISTINA CORDEIRO

DINÂMICA DA DEPOSIÇÃO DE RESÍDUOS SÓLIDOS NAS PRAIAS DE
SANTOS - SP

SANTOS-SP

2016

TAYNARA CRISTINA CORDEIRO

**DINÂMICA DA DEPOSIÇÃO DE RESÍDUOS SÓLIDOS NAS PRAIAS DE
SANTOS - SP**

Dissertação apresentada à Universidade Santa Cecília como parte dos requisitos para obtenção de título de mestre no Programa de Pós-Graduação em Sustentabilidade de Ecossistemas Costeiros e Marinhos. Orientação do Prof. Dr. Miguel Petrere Jr e co-orientação do Prof. Dr. Walter Barrella.

SANTOS – SP

2016

Autorizo a reprodução parcial ou total deste trabalho, por qualquer que seja o processo, exclusivamente para fins acadêmicos e científicos.

Cordeiro, Taynara Cristina.
Dinâmica da deposição de resíduos sólidos nas praias de
Santos-SP / Taynara Cristina Cordeiro.
-- 2016.
43 f.
Orientador: Miguel Petrere Jr.
Coorientador: Walter Barrela
Dissertação (Mestrado) -- Universidade Santa Cecília,
Programa de Pós-Graduação em Sustentabilidade de
Ecossistemas Costeiros e Marinhos, Santos,
SP, 2016.
1. Poluição. 2. Resíduos sólidos. 3. Maré
4. Fase Lunar. 5. Plásticos. I. Petrere, Miguel,
II. Barrela, Walter. III. Análise da deposição de resíduos
Sólidos nas praias de Santos-SP.

*Dedico este trabalho a minha família, aos
meus mestres incentivadores, aos amigos
e todos que acreditaram no meu
potencial.*

AGRADECIMENTOS

Agradeço á coordenação de aperfeiçoamento pessoal de nível superior – CAPES por fomentar a bolsa de estudos no mestrado.

Agradeço a Universidade Santa Cecília pelo conhecimento proporcionado pelo mestrado. Aos Mestres que passaram por minha formação principalmente aos meus orientadores Miguel Petrere e Walter Barreira pela paciência e dedicação.

Agradeço aos professores João Miragaia, e Roberto Borges pelas contribuições para o trabalho.

Agradeço a Deus meu fiel protetor, por me direcionar nas melhores escolhas da vida.

Agradeço aos meus Pais Moacir e Teresa por serem os meus principais incentivadores a construção da carreira acadêmica, por terem abdicados de seus sonhos para que fosse possível chegar até aqui.

Agradeço a família Cordeiro e Gomes da Silva por me apoiarem, e serem alicerces na minha vida. Em especial meus tios Hildo e Dircéia por me hospedar em sua casa, e me acolher em São Paulo como uma filha.

Agradeço aos amigos de Caetanópolis, Paraopeba, Diamantina, Santos e São Paulo por me incentivarem nos estudos em especial Mariana, Kellen e Luís Paulo.

Agradeço ao Rafael, pelo grande incentivo a buscar pelos meus sonhos, pelo carinho e amor de me apoiar nas minhas decisões.

A Santos, uma cidade maravilhosa que me proporcionou experiências mágicas na qual me senti muito feliz por esses anos.

RESUMO

A poluição por resíduos sólidos é um dos impactos mais preocupantes na região costeira brasileira. O uso indiscriminado de materiais descartáveis, a indevida coleta e depósito do lixo nas regiões ribeirinhas e o adensamento urbano provocam o aumento e a composição variada de resíduos encontrados nas praias. Este estudo teve como objetivo analisar se as oscilações das marés, as estações do ano e as fases da Lua influenciam na deposição de resíduos em duas praias de Santos: a do Boqueirão e a de Embaré. Foram realizadas 80 coletas, de outubro de 2015 a julho de 2016 nas quais foi anotado se ocorre variação da abundância em número e em peso do lixo ao longo do ano. As coletas foram realizadas semanalmente nos horários próximos às estofas de preamar e baixa-mar das marés, em parcelas aleatórias de 2m x 2m limitadas por um quadrado de PVC. Todo material encontrado dentro das parcelas foram classificados, contados e pesados. Pode-se perceber que as estações do ano e as fases lunares influenciam na deposição de resíduos nas praias e as marés não tem nenhuma influência. O plástico foi a categoria de resíduos mais encontrada, juntamente com resíduos de uso doméstico.

Palavras-chave: Resíduos sólidos marinho. Resíduos sólidos. Maré. Fase lunar. Estações do ano.

ABSTRACT

Solid waste pollution is one of the most worrying impacts in the Brazilian coastal region. The indiscriminate use of disposable materials, the undue collection and depositing of litter in riverside areas and urban densification provoke the increase and varied composition of residues found on beaches. This study had as objective to analyze if the oscillations of the tides, the seasons of the year and the phases of the Moon influence the deposition of residues in two beaches of Santos: Boqueirão and Embaré. A total of 80 collections were carried out, from October 2015 to July 2016, in which it was noted that there is a variation of abundance in number and weight of garbage throughout the year. The collections were carried out weekly in the schedules near the high and low tides, in random plots of 2m x 2m limited by a square of PVC. All material found within the parcels were classified, counted and weighed. It can be seen that the seasons of the year and the lunar phases influence the deposition of waste on the beaches and the tides have no influence. Plastic was the most commonly found waste category along with household waste.

Keywords: Marine solid waste. Solid waste. Tides. Moon Phase. Year seasons.

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

Figura 1: Mapa da área de estudo.....	17
Figura 2: Imagem do canal 3, praia do Boqueirão.....	24
Figura 3: Parcela de tudo de PVC utilizada nas coletas.....	21
Figura 4: Imagem de resíduo de uso doméstico, embalagem de óleo de cozinha, vasilha de sorvete e madeira.....	24
Figura 5: Imagem de resíduo de uso doméstico, suporte de liquidificador.....	25
Figura 6: Composição amostral dos resíduos coletados na primavera, triados em laboratório.....	25
Figura 7: Número de resíduos sólidos coletados ao longo das estações	26
Figura 8: Diagrama de dispersão entre as frequências numérica dos quatro tipos de material e o número de parcelas.	27
Figura 9: Gráfico da correlação entre o número de itens do material encontrados nas duas marés, medido coeficiente de correlação de Spearman	30
Figura 10: Gráfico da correlação entre os materiais encontrados nas duas marés, medidos pelo coeficiente de determinação de Pearson.....	31
Figura 11 Diagrama de dispersão entre os pesos dos quatro tipos de material , e o número de parcelas.....	33

LISTA DE TABELAS

Tabela 1: Período amostral com o número de parcelas em cada coleta, estação do ano, maré, fase lunar e local de coleta.....	17
Tabela 2: Composição em número de itens por resíduos coletados nas estações do ano	23
Tabela 3: Composição em peso (kg) de itens por resíduos coletados nas estações do ano.....	28
Tabela 4: Composição em número dos resíduos coletados nas fases lunares.....	29
Tabela 5: Composição em peso dos resíduos (kg) coletados nas fases lunares.....	29
Tabela 6: Composição em número dos resíduos coletados nas marés.....	31
Tabela 7: Composição em peso dos resíduos (kg) coletados nas marés.....	31
Tabela 8: Resultado da ANOVA, para plástico duro.....	34
Tabela 9: Resultado da ANOVA, para plástico mole.....	34
Tabela 10: Resultado da ANOVA, para madeira.....	35
Tabela 11: Resultado da ANOVA, para Isopor.....	35

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

CAPES - Coordenação de aperfeiçoamento pessoal de nível superior

LABOMAC - Laboratório de gestão costeira da Universidade se Santa Cecília

PELLETS – Esferas de micoplásticos

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO	12
2. OBJETIVO GERAL	15
2.1 Objetivos específicos	15
3. MATERIAIS E MÉTODOS.....	16
3.1 Caracterização da área de estudo.....	16
3.2 Delineamento amostral.....	17
3.3 Análise de dados.	22
4. RESULTADOS	24
5. DISCUSSÃO	36
6. CONCLUSÕES.....	44
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	46
APÊNDICE.....	52

1. INTRODUÇÃO

O artigo primeiro da Convenção sobre o Direito do Mar de 1982 define a poluição como introdução de substâncias ou energia por ação antrópica direta ou indireta de substâncias no ambiente marinho, assim como nos estuários e as praias, que possam causar danos aos organismos marinhos, à saúde humana, entrave as atividades marítimas incluindo a pesca ou alterações na qualidade da água do mar.

Durante o século XXI, o tamanho da população mundial aumentou, a tecnologia se expandiu e a sociedade passou a consumir e descartar cada vez mais resíduos em grande volume e de longa permanência no ambiente marinho (VIRGOLIM, SILVA E SANTOS, 2016).

Com esse aumento e os diferentes tipos de resíduos sólidos produzidos nas últimas décadas, o lixo tornou-se uma grande preocupação dos planejadores, devido aos danos ao meio ambiente causados por sua inadequada disposição e pela diminuição dos recursos naturais (CALDAS, 2007).

Com a intensa urbanização e a industrialização próximas das zonas costeiras, a região se tornou alvo de frequentes impactos causados pela poluição doméstica e industrial e a deposição de resíduos sólidos, parte dos quais são escoados para os oceanos e eventualmente trazidos para as praias (MANZANO, 2009).

O lixo nos ambientes costeiros além dos problemas ambientais, também provoca prejuízos econômicos e sociais. Gera altos gastos para as prefeituras por sua coleta diária, verba que poderia ser aplicada para outras finalidades, perda do valor estético das praias prejudicando o turismo, contaminação da areia por agentes patogênicos, danos causados aos animais marinhos, como ingestão acidental do lixo, que pode causar sufocamento, ferimentos, doenças e até a morte do animal (DIAS-FILHO et al., 2011).

Segundo Earll, Williams e Simmons (2000), relacionar a origem desses resíduos na região costeira é ponto chave para minimizar ou erradicar o problema nos oceanos, o que poderia facilitar medidas mitigadoras para essa grave situação.

Os resíduos são encontrados nas praias devido ao descarte dos banhistas, pelo lançamento de materiais nos rios, carreados pelos sistemas de drenagem de esgoto, canais em cidades costeiras, entre outros. Também podem ser originados por disposição incorreta em mares e oceanos, por navios, embarcações de pesca, balsas, plataformas de exploração de petróleo, despejo incorreto de resíduos por comunidades ribeirinhas, etc. (VARELLA, TIBÉRIO e GONZALEZ , 2011).

Outra questão grave é a disposição incorreta de resíduos tóxicos como baterias, pilhas, embalagens com resíduos de pesticidas, contendo metais pesados e organoclorados, que podem ser acumulados no organismo dos animais marinhos que ao serem ingeridos podem causar danos a saúde humana (CALDAS, 2007).

A população brasileira tem o hábito de ir à praia com frequência. Esse lazer de baixo custo e o clima ameno favorece essa prática, especialmente nos feriados e períodos de alta estação (DIAS-FILHO et al., 2011). Essa atividade gera grande quantidade de resíduos sólidos pelos banhistas devido ao descarte inadequado de embalagens de alimentos, refrigerantes, cerveja, cosméticos, etc., deixados no ambiente costeiro.

Há muito tempo se entende o quanto o aumento do lixo pode afetar a diversidade biológica, pois o lixo flutuante ou depositado nas praias tem sido apontado como responsável pela diminuição de certas espécies marinhas (LAIST, 1987).

As correntes de deriva litorânea ou longitudinais, que são constituídas por forças como os ventos e a pressão atmosférica, alteram a movimentação da água através de ondas incidentes, originando as correntes marítimas, o principal agente de movimentação e quebra dos sedimentos costeiros (MESQUITA, 2001; WIECZOREK, 2006).

A região da Baixada Santista é um complexo econômico e social com o Porto de Santos, o polo petroquímico e siderúrgico de Cubatão, o centro comercial e de serviços de Santos e a exploração turística, gerando muitos resíduos (GASPARRO, SOUZA e GIORDANO, et al., 2008).

Devido a esse complexo industrial a cidade de Santos é uma região muito exposta à poluição. O Porto de Santos é o maior da América Latina com extensão de cerca de 10 km a partir da baía de Santos, com largura entre 200 e 300 m cuja profundidade varia entre 5 e 14 m. É composto por muitos terminais de embarque de produtos, e na operação carga e descarga sua manutenção com lavagem de muitos resíduos poluentes podem escoar para o oceano. Além disso, há também a poluição provocada pelas tripulações dos navios, e até pela lixiviação dos cascos e tintas (HORTELLANI, SARKIS, ABESSA et al., 2008).

Outro aspecto que faz com que a produção de resíduos seja grande é o desenvolvido perfil turístico. As praias possuem uma orla extensa, bem cuidada e muito frequentada, com edificações e intensa atividade comercial. No ambiente praias há ausência de vegetação na pós-praia e apenas a face praias se apresenta preservada,(ORLANDI, ARANTES E BARRELLA, 2015). Assim se faz necessário estudar melhor as questões dos resíduos nessa importante região costeira.

2. OBJETIVO GERAL

Caracterizar a composição dos resíduos sólidos encontrados nas Praias do Embaré e Boqueirão, situadas na cidade de Santos, em função do tipo, número e peso.

2.1 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

Determinar a relação existente entre o número e o peso dos resíduos sólidos encontrados nas praias estudadas com as quatro estações, com as quatro fases da Lua, com as marés preamar e baixa mar.

3. MATERIAL E MÉTODOS

3.1 Caracterização da área de estudo

A cidade de Santos, é um município importante, situado no litoral do estado de São Paulo. A cidade é cortada por sete canais, que servem de divisa entre os bairros e, conseqüentemente, cada trecho de praia entre os canais recebe o nome do bairro a que pertence. (MAGINI et al., 2007). De acordo com dados do IBGE, a população estimada para a cidade em 2016 é de 434.359 habitantes. A região possui um clima litorâneo com grande transição no qual registra temperaturas extremas de 42°C e mínimas inferiores a 10°C, temperatura média é de 20°C, com índice pluviométrico muito elevado, de 2.000 a 4.500mm por ano (DAEE,1999).

O trabalho de campo foi realizado em duas praias da cidade: Praia do Boqueirão entre os canais 3 e 4 23°58'20.40"S e a Praia do Embaré, entre os canais 4 e 5 23°58'32.12"S (Figura 1).

A Praia do Boqueirão, com extensão de 920 m, é uma das mais frequentadas pelos banhistas, com boa infraestrutura de serviços turísticos, com grande ação de ondas e ventos. A praia do Embaré é menor, com extensão de 730 m, frequentada por muito turistas também, mas uma praia mais calma e sob menor ação das ondas e no qual ambas as praias são dissipativas (Observação pessoal).



Figura 1: Área de estudo, no qual as setas indicam o sentido realizado das coletas.

3.2 DELINIAMENTO AMOSTRAL

O período de amostragem foi de Outubro de 2015 (Primavera) a Julho de 2016 (Inverno). As estações do ano (Primavera - de 21 setembro a 20 dezembro; Verão - de 21 dezembro a 20 março; Outono – de 21 março a 20 junho; Inverno - de 21 junho até 20 setembro) foram consideradas a fim de analisar as interferências da quantidade de resíduos com o aumento de chuvas, ventos, e presença ou ausência de banhistas. Em cada estação do ano foram realizadas 20 amostragens, totalizando 80 coletas. (Tabela 1)

Tabela 1: Período amostral com o número de parcelas em cada coleta, estação do ano, maré, fase lunar e local de coleta.

Número da coleta	Data da coleta	Numero de Parcelas	Estação do ano	Maré	Fase lunar	Praia
Coleta 01	29/10/2015	16	Primavera	Baixa	Cheia	Boqueirão
Coleta 02	29/10/2015	13	Primavera	Baixa	Cheia	Embaré
Coleta 03	29/10/2015	17	Primavera	Alta	Cheia	Boqueirão
Coleta 04	29/10/2015	16	Primavera	Alta	Cheia	Embaré
Coleta 05	04/11/2015	17	Primavera	Baixa	Minguante	Embaré
Coleta 06	04/11/2015	13	Primavera	Baixa	Minguante	Boqueirão
Coleta 07	04/11/2015	18	Primavera	Alta	Minguante	Embaré
Coleta 08	04/11/2015	12	Primavera	Alta	Minguante	Boqueirão
Coleta 09	12/11/2015	15	Primavera	Baixa	Crescente	Boqueirão
Coleta 10	12/11/2015	12	Primavera	Baixa	Crescente	Embaré
Coleta 11	12/11/2015	15	Primavera	Alta	Crescente	Embaré

Coleta 12	12/11/2015	13	Primavera	Alta	Crescente	Boqueirão
Coleta 13	26/11/2015	16	Primavera	Baixa	Cheia	Boqueirão
Coleta 14	26/11/2015	15	Primavera	Baixa	Cheia	Embaré
Coleta 15	26/11/2015	15	Primavera	Alta	Cheia	Boqueirão
Coleta 16	26/11/2015	14	Primavera	Alta	Cheia	Embaré
Coleta 17	03/12/2015	15	Primavera	Baixa	Minguante	Boqueirão
Coleta 18	03/12/2015	14	Primavera	Baixa	Minguante	Embaré
Coleta 19	03/12/2015	18	Primavera	Alta	Minguante	Boqueirão
Coleta 20	03/12/2015	13	Primavera	Alta	Minguante	Embaré
Coleta 21	21/01/2016	16	Verão	Alta	Crescente	Boqueirão
Coleta 22	21/01/2016	13	Verão	Alta	Crescente	Embaré
Coleta 23	21/01/2016	17	Verão	Baixa	Crescente	Embaré
Coleta 24	21/01/2016	14	Verão	Baixa	Crescente	Boqueirão
Coleta 25	26/01/2016	18	Verão	Baixa	Cheia	Boqueirão
Coleta 26	26/01/2016	12	Verão	Baixa	Cheia	Embaré
Coleta 27	26/01/2016	17	Verão	Alta	Cheia	Boqueirão
Coleta 28	26/01/2016	14	Verão	Alta	Cheia	Embaré
Coleta 29	03/02/2016	17	Verão	Alta	Minguante	Boqueirão
Coleta 30	03/02/2016	13	Verão	Alta	Minguante	Embaré
Coleta 31	03/02/2016	16	Verão	Baixa	Minguante	Boqueirão
Coleta 32	03/02/2016	14	Verão	Baixa	Minguante	Embaré
Coleta 33	12/02/2016	16	Verão	Baixa	Nova	Boqueirão
Coleta 34	12/02/2016	16	Verão	Baixa	Nova	Embaré
Coleta 35	12/02/2016	17	Verão	Alta	Nova	Boqueirão
Coleta 36	12/02/2016	12	Verão	Alta	Nova	Embaré
Coleta 37	17/01/2016	16	Verão	Alta	Crescente	Boqueirão
Coleta 38	17/02/2016	15	Verão	Alta	Crescente	Embaré
Coleta 39	17/02/2016	17	Verão	Baixa	Crescente	Boqueirão
Coleta 40	17/02/2016	14	Verão	Baixa	Crescente	Embaré
Coleta 41	12/04/2016	16	Outono	Baixa	Nova	Boqueirão
Coleta 42	12/04/2016	13	Outono	Baixa	Nova	Embaré
Coleta 43	12/04/2016	15	Outono	Alta	Nova	Boqueirão
Coleta 44	12/04/2016	11	Outono	Alta	Nova	Embaré
Coleta 45	18/04/2016	17	Outono	Alta	Crescente	Boqueirão
Coleta 46	18/04/2016	13	Outono	Alta	Crescente	Embaré
Coleta 47	18/04/2016	18	Outono	Baixa	Crescente	Boqueirão
Coleta 48	18/04/2016	12	Outono	Baixa	Crescente	Embaré
Coleta 49	28/04/2016	18	Outono	Baixa	Cheia	Boqueirão
Coleta 50	28/04/2016	12	Outono	Baixa	Cheia	Embaré
Coleta 51	28/04/2016	15	Outono	Alta	Cheia	Boqueirão
Coleta 52	28/04/2016	14	Outono	Alta	Cheia	Embaré
Coleta 53	03/05/2016	18	Outono	Alta	Crescente	Boqueirão
Coleta 54	03/05/2016	11	Outono	Alta	Crescente	Embaré
Coleta 55	03/05/2016	16	Outono	Baixa	Crescente	Boqueirão
Coleta 56	03/05/2016	12	Outono	Baixa	Crescente	Embaré

Coleta 57	30/05/2016	17	Outono	Alta	Minguante	Boqueirão
Coleta 58	30/05/2016	14	Outono	Alta	Minguante	Embaré
Coleta 59	30/05/2016	15	Outono	Baixa	Minguante	Boqueirão
Coleta 60	30/05/2016	16	Outono	Baixa	Minguante	Embaré
Coleta 61	22/06/2016	16	Inverno	Baixa	Cheia	Boqueirão
Coleta 62	22/06/2016	15	Inverno	Baixa	Cheia	Embaré
Coleta 63	22/06/2016	16	Inverno	Alta	Cheia	Boqueirão
Coleta 64	22/06/2016	14	Inverno	Alta	Cheia	Embaré
Coleta 65	29/06/2016	18	Inverno	Alta	Minguante	Boqueirão
Coleta 66	29/06/2016	12	Inverno	Alta	Minguante	Embaré
Coleta 67	29/06/2016	17	Inverno	Baixa	Minguante	Boqueirão
Coleta 68	29/06/2016	14	Inverno	Baixa	Minguante	Embaré
Coleta 69	05/07/2016	18	Inverno	Baixa	Crescente	Boqueirão
Coleta 70	05/07/2016	13	Inverno	Baixa	Crescente	Embaré
Coleta 71	05/07/2016	17	Inverno	Alta	Crescente	Boqueirão
Coleta 72	05/07/2016	13	Inverno	Alta	Crescente	Embaré
Coleta 73	11/07/2016	17	Inverno	Baixa	Nova	Boqueirão
Coleta 74	11/07/2016	14	Inverno	Baixa	Nova	Embaré
Coleta 75	11/07/2016	18	Inverno	Alta	Nova	Boqueirão
Coleta 76	11/07/2016	12	Inverno	Alta	Nova	Embaré
Coleta 77	19/07/2016	19	Inverno	Baixa	Cheia	Boqueirão
Coleta 78	19/07/2016	15	Inverno	Baixa	Cheia	Embaré
Coleta 79	19/07/2016	17	Inverno	Alta	Cheia	Boqueirão
Coleta 80	19/07/2016	13	Inverno	Alta	Cheia	Embaré

Para realização das coletas, a cada semana foi escolhido um dia com auxílio da tábua de marés da Marinha Brasileira, no qual foram realizadas duas coletas de dados na estofa de baixa mar, e duas coletas na estofa de preamar e com anotação da fase da Lua. A unidade amostral foi uma parcela de PVC de 2m x 2m. Inicialmente foi observado o horário da estofa de preamar, a ida à praia se deu uma hora antes de estofa. A primeira coleta se iniciava na mureta no canal, na chamada “linha do deixa” (Figura 2). A linha do deixa-se estende ao longo da linha d’água, onde ocorre a deposição dos resíduos trazidos pelas ondas. A mureta é uma estrutura de concreto construída em volta dos canais, delimitando a região.



Figura 2: Imagem do canal 3, praia do Boqueirão. A seta indica a mureta que delimita a região estudada, onde se iniciava as coletas na linha de deixa.

O procedimento de amostragem se iniciou com o sorteio de um número de 1 a 200 no aplicativo *random number generator* – gerador de números ao acaso, (<https://www.random.org/>). Esses números correspondiam aos passos percorridos antes de colocar a parcela de PVC (Figura 3). Todo material que se situava no inteiro ou que mais da metade estivesse dentro da parcela, era armazenado em sacos plásticos e identificados. A cada coleta realizada o número de parcelas variava de forma aleatória. Todo esse processo foi realizado repetidas vezes até chegar a mureta do outro canal. Na mureta do Canal 4 o processo se repetia até a mureta do Canal 5. Mais tarde, ainda no mesmo dia, retomando a praia no período próximo à outra maré, duas novas coletas eram realizadas, seguindo o mesmo procedimento. Todo material encontrado dentro das parcelas, foi transportado para a triagem no Laboratório de Gestão Costeira da Universidade de Santa Cecília, (LABOMAC) onde foi classificado, contado e pesado (kg).

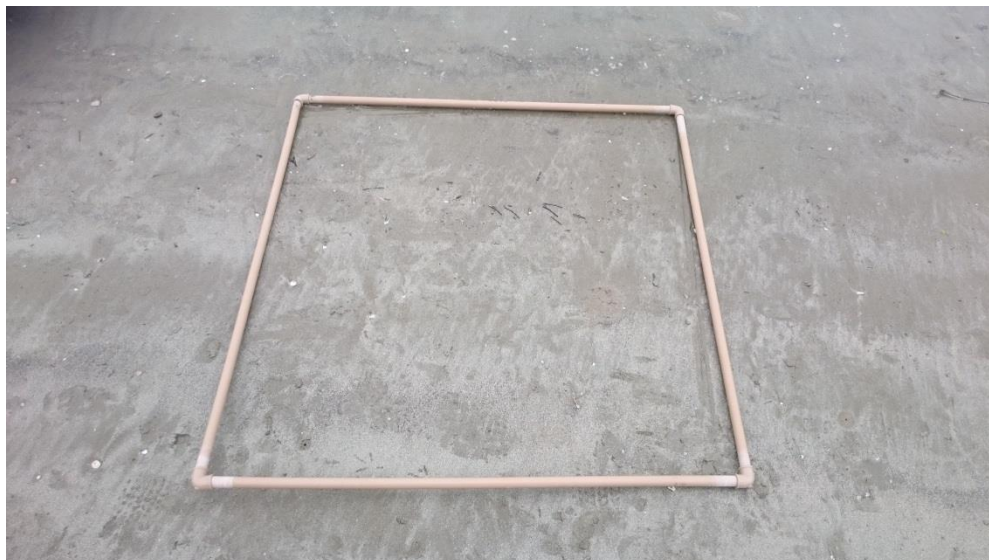


Figura 3: Parcela de tubo de PVC utilizada nas coletas.

Para contabilizar o material coletado, foi adotada uma classificação por categoria dos resíduos anotados na planilha de coleta de dados. (Anexo 1).

A classificação adotada foi a seguinte:

1. Plásticos moles: Sacolas plásticas, embalagens de bala e pirulito, embalagens de biscoito, embalagens de salgadinhos, canudos, rotulos de refrigerante, de produtos de limpeza e de óleo de cozinha.
2. Plásticos duros: Palitos de pirulito, recipiente de manteiga, copinhos de iogurte, copos descartáveis, vasilhas de sorvete, sandalias, embalagens de produtos de limpeza, tampinhas de refrigerante, pedaços de acrílico, mamadeiras, brinquedos infantis, pedaços de eletroeletrônicos.
3. Madeira: Pálito de picolé, toras de madeira, cabos de vasoura e pedaços de moveis.
4. Papel: Caixa de leite longa vida, caixinha de chicletes, folhas e papelão.
5. Vidro: Pedaços de garrafas de cerveja, copos, e estilhaços no geral.
6. Isopor: Pedaços de isopor no geral.
7. Materias de construção: Pregos, tijoulos e pedaços de concreto.
8. Latas e metais maleáveis: Latinhas de cerveja e refrigerante, pedaços de metais no geral e papel alumínio.
9. Tecidos: Pedaços de panos no geral.
10. Pets: Garrafas descartáveis de refrigerantes.

11. Carvão: Carvão vegetal.
12. Material de pesca: Redes e anzol.
13. Metais rígidos: Embalagens de aerosol, pilhas, pedaços de metais duros no geral.

3.3 ANÁLISES DE DADOS

Foram utilizados seis testes estatísticos:

1. O teste de qui quadrado, para testar a independência das frequências dos dados em tabelas de contingência L x C, onde L é o número de linhas e C é o número de colunas de uma tabela de classificação cruzada (SIEGEL, 1956; VIEIRA, 2003; ZAR, 2010), com (L-1) x (C-1) graus de liberdade, ao examinar a dependência entre o material encontrado nas praias em diferentes estações do ano, em diferentes fases da Lua e nos dois tipos de marés.
2. Medidas de associação para tabelas de contingência (VIEIRA, 2003). Foi adotado o coeficiente de contingência P de Pearson, dado pela fórmula:

$$P = \sqrt{X^2 / (X^2 + N)}$$
 onde X^2 é o valor de qui quadrado calculado, N é o total geral da tabela de contingência; P varia entre 0 e 1, mas pode não atingir o valor 1 mesmo quando a associação é perfeita; deve ser enfatizado que P não é um teste estatístico, ela apenas dá ideia da força da associação, depois de calculado o valor de qui quadrado (VIEIRA, 2003).
3. Para se estimar a correlação entre as frequências do número de ocorrência do material encontrado nas praias, entre a maré alta e a baixa foi usado o coeficiente de correlação r_{sp} de Spearman (SIEGEL, 1956; ZAR, 2010).
4. Para se estimar a correlação entre o peso total do material encontrado nas praias, entre a maré alta e a baixa foi usado o coeficiente de determinação r^2 de Pearson (SIEGEL, 1956; ZAR, 2010).
5. Para testar se a média dos pesos dos materiais encontrados nas praias durante a maré cheia e a maré baixa são iguais, foi usado o teste t pareado (ZAR, 2010).

6. Análises de variâncias univariadas fatoriais $4 \times 4 \times 2$, relativos às quatro estações do ano, quatro fases lunares e dois tipos de maré. Nessas ANOVAs a variável dependente foi o peso total (kg) do material coletado em cada estação do ano, cada fase lunar e cada tipo de maré, totalizando, portanto 80 observações (ZAR, 2010).

Nesses testes as significâncias foram indicadas da seguinte forma:

* = $0.01 < p < 0,05$ (Significativo)

** = $p < 0,01$ (Altamente significativo)

4 RESULTADOS

Como foi mencionado, foram realizadas 80 coletas de dados nas praias de Santos, 20 em cada estação do ano.

Dentre as estações do ano a Primavera apresentou a maior quantidade numérica, de resíduos sólidos como mostra na Tabela 2.

Tabela 2 - Composição em número de itens por resíduos coletados nas estações do ano

Estação	Plásticos moles	Plásticos duros	Madeira	Isopor	Carvão	Material de construção	Papel	Vidro	Tecidos	Metais rígidos	Pets	Total
Primavera	87	50	14	12	4	7	1	0	1	1	1	178
Verão	32	12	2	7	1	0	1	1	0	0	0	56
Outono	28	73	9	10	0	0	2	1	1	0	1	124
Inverno	49	18	25	4	2	0	0	0	0	0	0	98
Total	196	153	50	33	7	7	4	2	2	1	1	456

O Verão foi a estação com menor ocorrência de resíduos, (Figura 7) e as diferenças dos totais de frequências para as quatro estações são muito diferentes. Também foi observada resíduos de uso doméstico como embalagens de óleo de cozinha, resíduos de material de construção, madeira, embalagens leite, recipientes de produtos de limpeza, partes de eletrodomésticos, etc., (figs. 4, 5, 6 a e 6b).



Figura 4: Composição amostral dos resíduos na praia: Embalagem de óleo de cozinha, vasilha de sorvete e madeira.



Figura 5: Composição amostral de resíduo na praia: suporte de liquidificador.



Figuras 6 A e 6 B: Composição amostral dos resíduos coletados na primavera, triados em laboratório.

A figura 6, exemplifica que os resíduos mais encontrados nas praias em todas as estações do ano foi o plástico. Dentre os resíduos coletados, 76% foram plásticos duros e moles. Dos 456 resíduos coletados 10% eram compostos por madeira.

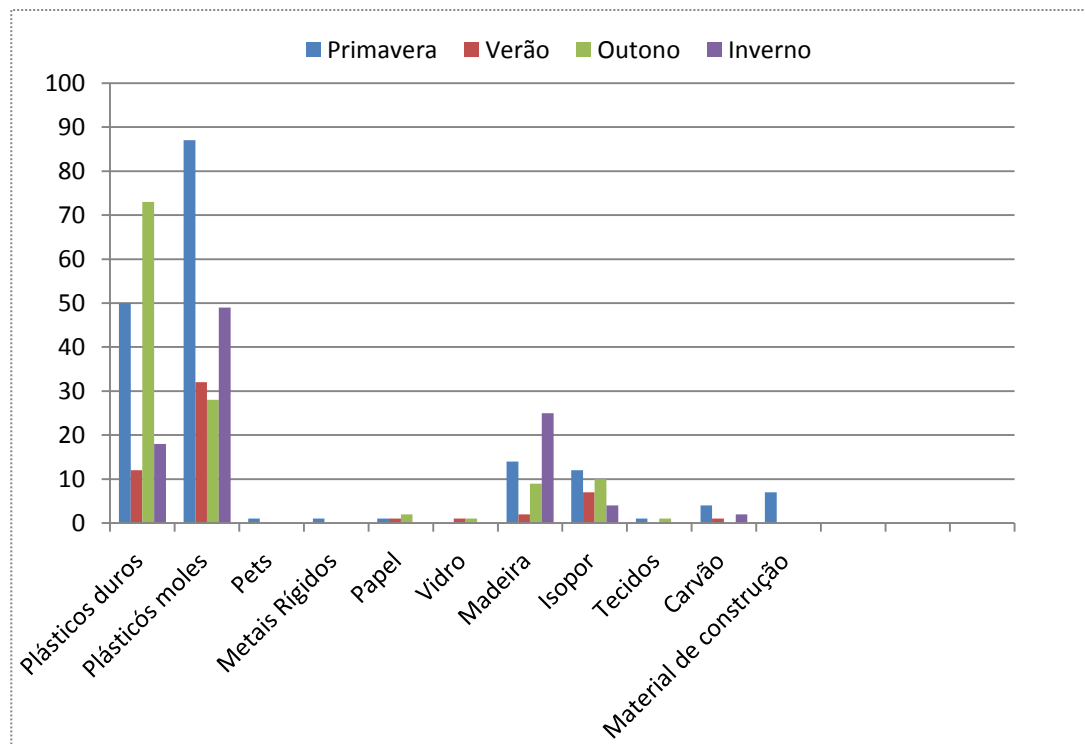


Figura 7: Número de resíduos sólidos coletados ao longo das estações.

Outro aspecto observado como presente ou ausente nas coletas, foi a presença de pellets ou esferas de micro plásticos. Dentre as 80 coletas realizadas, estas ocorreram em 21 delas.

Na Tabela 2 há células com muitos zeros e uns e assim o valor esperado para a maioria delas é muito baixo, diminuindo o poder do teste de qui quadrado (ZAR, 2010).

Na Figura 8 vê-se o gráfico das correlações entre as frequências numéricas dos quatro materiais mais abundantes, plástico duro (NPD), plástico mole (NPM), madeira (NMAD) e isopor (NISOPOR) e com o número de parcelas empregadas em cada uma das 80 coletas são independentes.

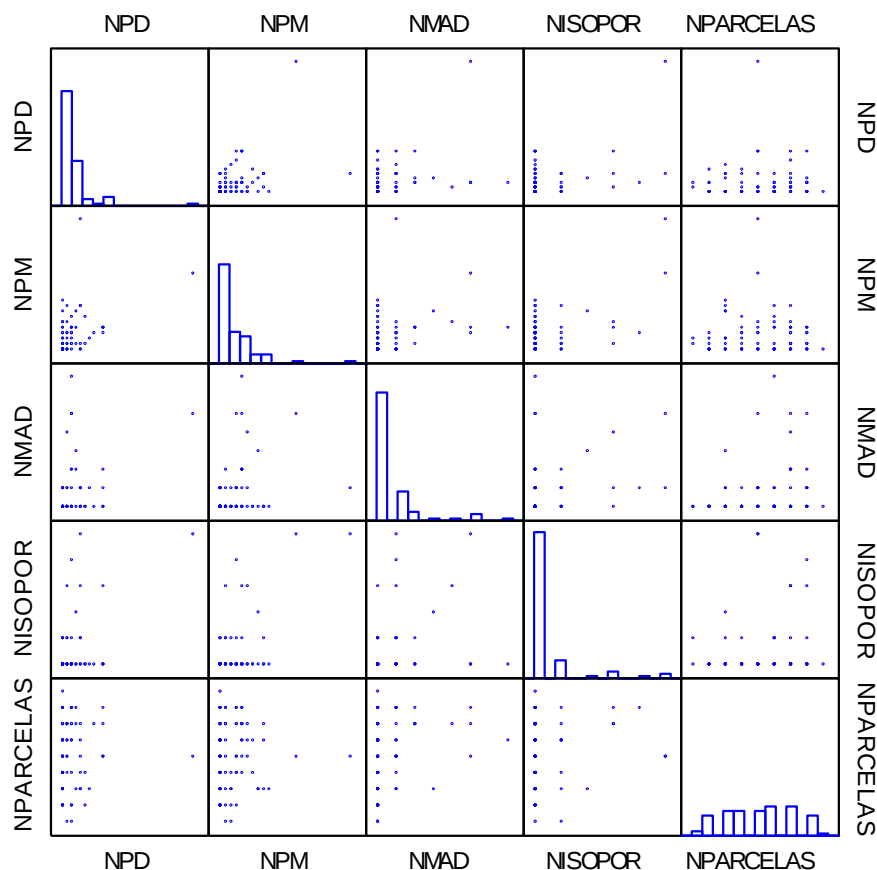


Figura 8 – Diagrama de dispersão entre as frequências numérica dos quatro tipos de material , NPD – plástico duro , NPM – plástico mole, NMAD – madeira e Nisopor e o número de parcelas - Nparcelas empregadas em cada uma das 80 coletas do material encontrado nas praias.

Baseado nas propostas de (GILBERT, 1993; CRISTENSEN, 1997) , os testes de qui-quadrado a seguir consideram apenas as frequências desses quatro materiais, descartando o número de parcelas, que seria a covariável num modelo loglinear, caso esta tivesse uma relação clara com os quatro tipos de materiais

Foi efetuado um teste de qui-quadrado para testar a independência das frequências dos totais das linhas para as quatro estações e este foi altamente significativo $X^2 = 68,6^{**}$. A seguir, para eliminar as colunas com baixas frequências esperadas, testamos apenas se as colunas de plásticos duros, plásticos moles, madeira e isopor têm as mesmas frequências, o que também foi rejeitado $X^2 = 78,3^{**}$, evidenciando que não há independência entre o material encontrado e as estações do ano. Em seguida calculamos o P de

Pearson; $P = 0,38$, indicando que a associação é relativamente fraca, abaixo de 0,5, embora o teste de qui quadrado seja altamente significativo. Um teste de independência de frequências apenas entre plásticos duros e plásticos moles, mostrou que elas também diferem fortemente $X^2 = 48,9^{**}$, evidenciando que o descarte de plásticos moles é estatisticamente muito maior do que plásticos duros.

Tabela 3: Composição em peso (kg) de itens por resíduos coletados nas estações do ano. Esses pesos são correspondentes aos números da Tabela 2.

Estação	Plásticos moles	Plásticos duros	Madeira	Isopor	Carvão	Material de construção	Papel	Vidro	Tecidos	Metais rígidos	Pets	Total
Primavera	6,761	2,056	1,353	0,236	0,074	0,459	0,022	0	0,098	0,174	0,032	11,265
Verão	4,280	1,295	0,276	0,287	0,014	0	0,273	0,067	0	0	0	6,492
Outono	2,842	7,627	1,658	0,083	0	0	0,398	0,062	0,121	0	0	12,791
Inverno	4,839	1,873	2,929	0,032	0,036	0	0	0	0	0	0	9,709
Total	18,722	12,851	6,216	0,638	0,124	0,459	0,693	0,129	0,219	0,174	0,032	40,257

Em relação ao peso, foram coletados 40,257kg de resíduos nas 80 coletas, como exposto na Tabela 3. Apesar de a Primavera ser a estação onde foi coletada a maior quantidade de resíduos, as estações do ano onde os resíduos foram mais pesados foi o Outono, e o Verão a estação com menor peso total dos resíduos. “Plástico mole” foi a categoria com o valor mais elevado em peso.

Sobre a interferência da Lua na quantidade de resíduos, foi possível perceber que a maior quantidade de resíduos encontrados ocorreu na Lua cheia (Tabela 4). A Lua cheia e nova são as fases na qual ocorre o alinhamento entre o Sol, a Lua e a Terra. Nesse alinhamento as marés exibem maior altura e nessa fase são chamadas de marés de sizígia.

Como na Tabela 4 também há células com muitos zeros e uns, o valor esperado para a maioria delas é muito baixo, diminuindo o poder do teste de qui quadrado (ZAR, 210).

Primeiro foi realizado um teste de qui-quadrado relativo a independência das frequências dos totais das linhas para as quatro fases da Lua e este foi fortemente significativo $X^2 = 106,3^{**}$. A seguir foi testado apenas se as colunas de plásticos duros, plásticos moles, madeira e isopor têm as mesmas frequências, o que também foi rejeitado $X^2 = 27,3^{**}$, evidenciando que essas

frequências não são estatisticamente iguais indicando que o material encontrado nas praias não é independente das diferentes fases da Lua. Em seguida calculamos P de Pearson onde $P = 0,24$, indicando que a associação é relativamente fraca, abaixo de 0,5, embora o teste de qui quadrado seja altamente significativo. Um teste de independência de frequências apenas entre plásticos duros e plásticos moles, mostrou que elas também diferem fortemente $\chi^2 = 18,0^{**}$, com a mesma conclusão acima, isto é, que a ocorrência de plásticos moles e duros não são independentes das fases da Lua.

Tabela 4: Composição em número dos resíduos coletados nas fases lunares.

Lua	Plásticos moles	Plásticos duros	Madeira	Isopor	Carvão	Material de construção	Papel	Vidro	Tecidos	Metais rígidos	Pets	Total
Cheia	66	79	20	14	2	7	1	0	0	1	0	190
Minguante	37	20	10	1	4	0	1	2	0	0	0	75
Crescente	78	35	11	13	0	0	2	0	1	0	1	141
Nova	15	19	9	5	1	0	0	0	1	0	0	50
Total	196	153	50	33	7	7	4	2	2	1	1	456

Como a quantidade numérica de resíduos foi maior na lua cheia, o peso desses resíduos também foi maior nessa fase, mostrado na Tabela 5, o peso dos resíduos na Lua cheia foi igual a 14,707 kg.

Tabela 5: Composição em peso dos resíduos (kg) coletados nas fases lunares.

Lua	Plásticos Moles	Plásticos duros	Madeira	Isopor	Carvão	Material de construção	Papel	Vidro	Tecidos	Metais rígidos	Pets	Total
Cheia	5,841	5,021	2,416	0,487	0,036	0,459	0,273	0	0	0,174	0	14,707
Minguante	4,932	2,046	1,043	0,009	0,074	0	0,022	0,129	0	0	0	8,255
Crescente	6,151	3,672	1,524	0,092	0	0	0,398	0	0,098	0	0,032	11,967
Nova	1,799	2,111	1,234	0,049	0,014	0	0	0	0,121	0	0	5,328
Total	18,723	12,85	6,217	0,637	0,124	0,459	0,693	0,129	0,219	0,174	0,032	40,257

Como na Tabela 6 também há células com muitos zeros e uns, o valor esperado para a maioria delas é muito baixo, diminuindo o poder do teste de qui quadrado (Zar, 210).

Primeiro foi realizado um teste de qui-quadrado entre a independência das frequências dos totais para os dois tipos de marés e este foi altamente significativo, $\chi^2 = 110,0^{**}$, mostrando que a ocorrência numérica dos itens na maré alta é maior que na baixa, quase o triplo. A seguir testamos apenas se as colunas de plásticos duros, plásticos moles, madeira e isopor têm as mesmas

frequências, o que foi aceito pois $X^2 = 2,2$ n.s. (n.s. = não significativo), evidenciando que essas frequências são estatisticamente iguais. Um teste de independência de frequências apenas entre plásticos duros e plásticos moles, mostrou que elas também não diferem $X^2 = 1,6$ n.s., evidenciando que o descarte de plásticos moles é igual aos plásticos duros, nos dois períodos de marés.

Na Figura 9 vê-se a forte associação entre o número de itens do material encontrado nas duas marés, medido pelo coeficiente de correlação não-paramétrico $r_{sp} = 0,756^{**}$ de Spearman, referente aos dados da Tabela 5 (SIEGEL, 1956; ZAR, 2010).

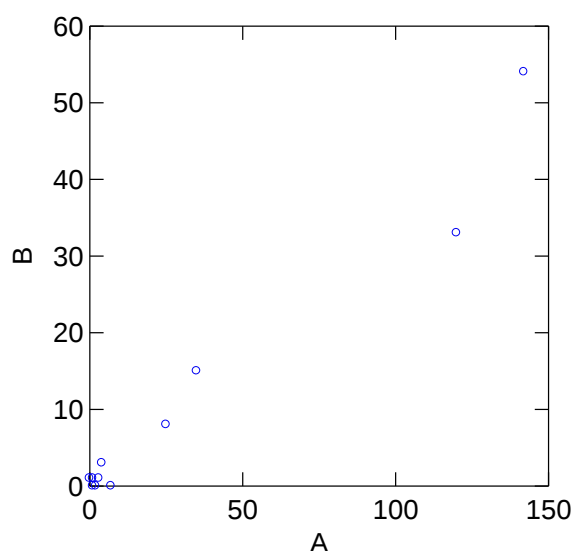


Figura 9 – Gráfico da correlação entre o número de itens do material encontrados nas duas marés, medido coeficiente de correlação de Spearman $r_{sp} = 0,756^{}$, referente à Tabela 6. O critério para o pareamento foi o número dos diferentes materiais. B – maré baixa; A – maré alta.**

Na Figura 10 vê-se também a forte correlação entre o peso dos itens do material encontrado nas duas marés, medido pelo coeficiente de determinação $r^2 = 0,898^{***}$ de Pearson, referente aos dados da Tabela 7 (SIEGEL, 1956; ZAR, 2010), em concordância com a Figura 5.

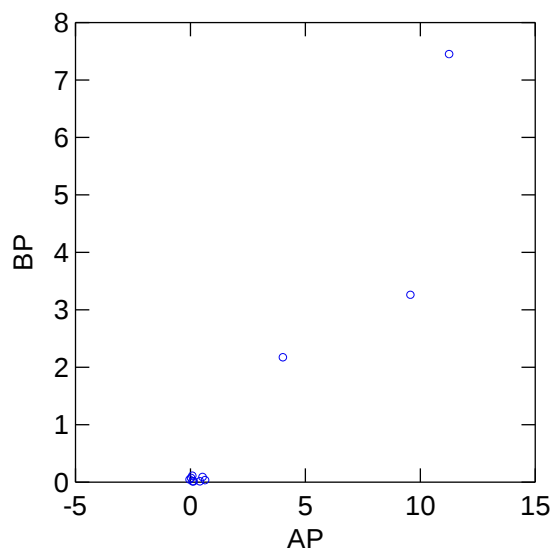


Figura 10 – Gráfico da correlação entre o peso (kg) do material encontrado nas duas marés, medidos pelo coeficiente de determinação de Pearson, $r^2 = 0,898^{}$, referente à Tabela 7. O critério para o pareamento foi o peso dos diferentes materiais. BP – maré baixa; AP – maré alta.**

Tabela 6: Composição em número, dos resíduos coletados nas marés.

Marés	Plásticos moles	Plásticos duros	Madeira	Isopor	Carvão	Material de construção	Papel	Vidro	Tecidos	Metais rígidos	Pets	Total
Alta	142	120	35	25	4	7	3	2	1	1	0	340
Baixa	54	33	15	8	3	0	1	0	1	0	1	116
Total	196	153	50	33	7	7	4	2	2	1	1	456

Tabela 7: Composição em peso dos resíduos (kg) coletados nas marés.

Marés	Plásticos moles	Plásticos duros	Madeira	Isopor	Carvão	Material de construção	Papel	Vidro	Tecidos	Metais rígidos	Pets	Total
Alta	11,288	9,604	4,059	0,563	0,066	0,459	0,671	0,129	0,121	0,174	0	27,134
Baixa	7,436	3,247	2,158	0,075	0,058	0	0,022	0	0,098	0	0,032	13,126
Total	18,724	12,851	6,217	0,638	0,124	0,459	0,693	0,129	0,219	0,174	0,032	40,26

Um teste t pareado (ZAR, 2010), aplicado aos dados da Tabela 7 ($p = 0,066$ n.s., $gl = 10$ – gl = graus de liberdade) indica que os resíduos encontrados na maré alta têm em média o mesmo peso do que os encontrados na maré baixa. O critério para o pareamento foi o peso dos diferentes materiais.

Para a aplicação da análise de variância (no qual é análise paramétrica mais robusta de toda a Estatística quando suas suposições de normalidade dos resíduos, homogeneidade de variâncias e análise gráfica dos resíduos studentizados versus os valores preditos pelo modelo, onde não se pode detectar nenhuma tendência), também devido ao excesso de zeros foram consideradas apenas as quatro variáveis dependentes, PD – plástico duro; PM – plástico mole; MAD – madeira; e Isopor, usando o peso do material coletado e o número de parcelas sorteadas em cada coleta de dados. Inicialmente foi feito um diagrama de dispersão entre as variáveis, mostrado na Figura 12, onde se vê que não há nenhuma correlação entre essas quatro variáveis duas a duas, e nem com as parcelas, indicando a independência entre elas, o que justifica a realização de quatro ANOVAs univariadas independentes ao invés de uma MANOVA no qual as quatro variáveis seriam analisadas simultaneamente considerando o número de parcelas como covariáveis.

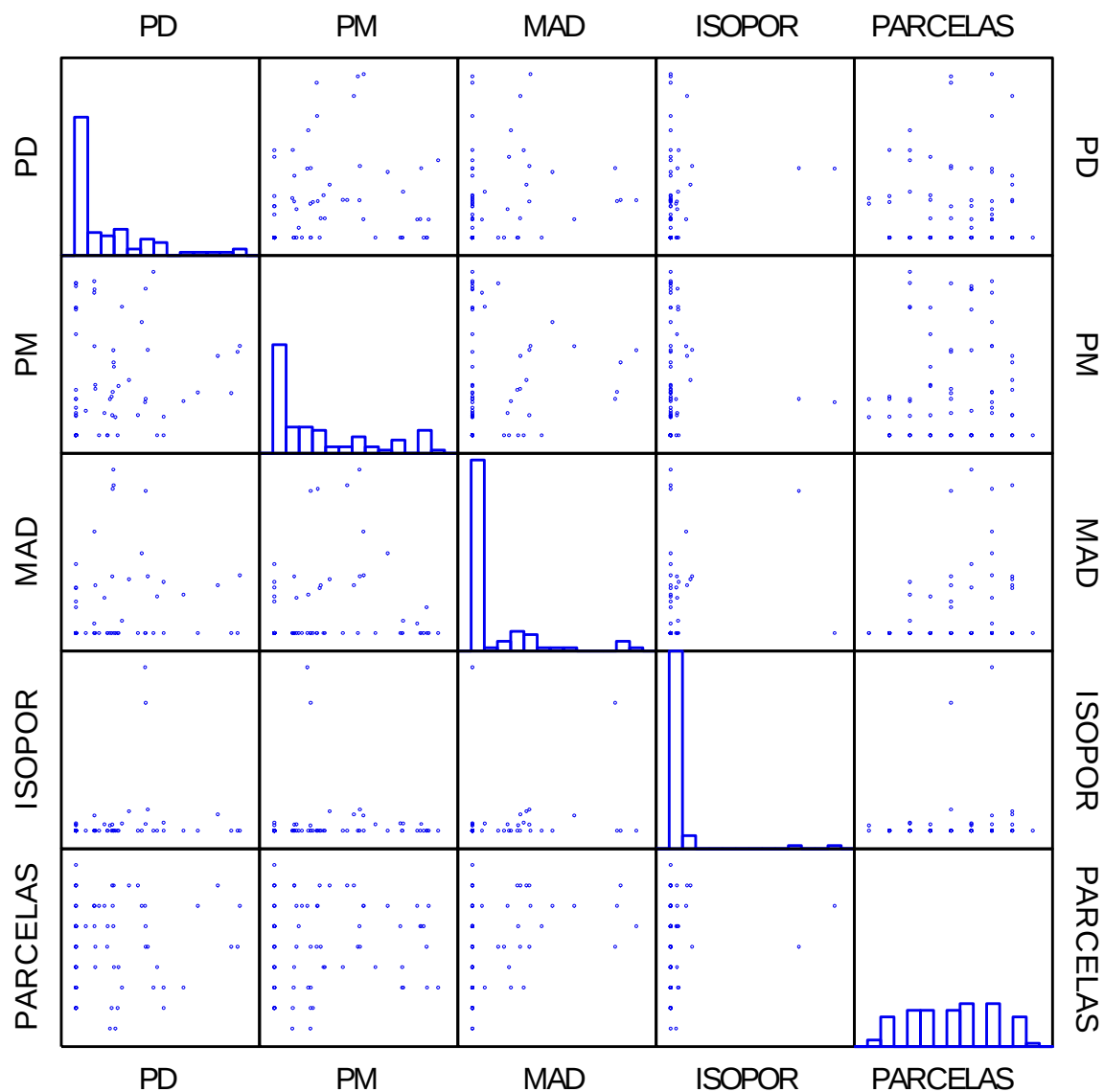


Figura 11 – Diagrama de dispersão entre os pesos dos quatro tipos de material , PD – plástico duro , PM – plástico mole MAD – madeira e Isopor e o número de parcelas empregadas em cada uma das 80 coletas do material encontrado nas praias.

Assim foram realizadas quatro ANOVAs fatoriais 4x4x2, onde o primeiro fator é o efeito da estação do ano, com 4 níveis, o segundo é o efeito da Lua, com 4 níveis e o terceiro é o efeito das marés, com dois níveis. Os resultados estão mostrados nas Tabelas 7, 8, 9 e 10 onde se vê que apenas para a variável dependente PD a interação: Estação do ano*Maré*Fase lunar ($p = 0,039495$), o efeito da maré: ($p = 0,000143$) e da estação do ano: $p = 5,39E-07$) são altamente significativas, implicando que a deposição em peso do plástico duro não ocorre de maneira independente.

Para o restante das ANOVAs, nenhuma interação e nenhum fator são significativos, evidenciando a deposição de resíduos não sofre o efeito de nenhum dos três fatores.

Tabela 7 – Resultado da ANOVA, para plástico duro, $R^2 = 0,651$, CV = 93,1%.
 R^2 = coeficiente de determinação de Pearson; CV = coeficiente de variação da ANOVA.

PD - Plástico Duro	Df	SS	MS	F	P
Estação do ano	3	1314786	438261,9	14,71558	5,39E-07
Maré	1	505016	505016	16,95699	0,000143
Fase lunar	3	184627	61542,34	2,066415	0,116507
Estação do ano* Maré	3	74748,74	24916,25	0,836616	0,480177
Estação do ano * Fase lunar	8	156430,3	19553,79	0,65656	0,72651
Maré*Fase lunar	3	7456,218	2485,406	0,083453	0,968751
Estação do ano*Maré*Fase lunar	8	534149,7	66768,71	2,241901	0,039495
Resíduo	50	1489109	29782,18		

Tabela 8 – Resultado da ANOVA, para plástico mole, $R^2 = 0,4258$, CV = 87,3%
 R^2 = coeficiente de determinação de Pearson; CV = coeficiente de variação da ANOVA.

PM - Plástico Mole	Df	SS	MS	F	P
Estação do ano	3	394567,2	131522,4	1,831343	0,153464
Maré	1	185493,1	185493,1	2,58284	0,114325
Fase lunar	3	74304,9	24768,3	0,344879	0,792974
Estação do ano* Maré	3	318305,6	106101,9	1,477383	0,231958
Estação do ano * Fase lunar	8	496761,3	62095,16	0,864625	0,552142
Maré*Fase lunar	3	361041	120347	1,675734	0,184101
Estação do ano*Maré*Fase lunar	8	832545,1	104068,1	1,449064	0,199965
Resíduo	50	3590873	71817,47		

Tabela 9 – Resultado da ANOVA, para madeira, $R^2 = 0,3827$, CV = 50,2%.
 R^2 = coeficiente de determinação de Pearson; CV = coeficiente de variação da ANOVA.

MD – Madeira	Df	SS	MS	F	P
Estação do ano	3	178797,3	59599,11	2,486119	0,071263
Maré	1	45145,9	45145,9	1,883218	0,176094
Fase lunar	3	22287,53	7429,175	0,309901	0,818114
Estação do ano* Maré	3	58436,5	19478,83	0,812541	0,492969
Estação do ano * Fase lunar	8	100625,7	12578,21	0,524688	0,832266
Maré*Fase lunar	3	124421	41473,67	1,730034	0,172781
Estação do ano*Maré*Fase lunar	8	213351,1	26668,89	1,112467	0,371101
Resíduo	50	1198637	23972,75		

Tabela 10 – Resultado da ANOVA, para isopor, $R^2 = 0,3781$, CV = 23,0 %
 R^2 = coeficiente de determinação de Pearson; CV = coeficiente de variação da ANOVA.

Isopor	Df	SS	MS	F	P
Estação do ano	3	2215,351	738,4503	0,611439	0,610748
Maré	1	2976,556	2976,556	2,464598	0,122745
Fase lunar	3	6048,281	2016,094	1,669332	0,185483
Estação do ano* Maré	3	2438,67	812,89	0,673076	0,572596
Estação do ano * Fase lunar	8	7643,55	955,4438	0,791111	0,612819
Maré*Fase lunar	3	5332,794	1777,598	1,471857	0,233451
Estação do ano*Maré*Fase lunar	8	10058,13	1257,266	1,041021	0,418757
Resíduo	50	60386,23	1207,725		

O coeficiente de determinação de Pearson, expressa a porcentagem da variabilidade da variável resposta que é explicada pelo efeito dos fatores e suas interações. Na prática, se $R^2 > 70\%$, o modelo está explicando adequadamente a variabilidade da variável resposta. O coeficiente de variação mede a precisão da ANOVA. Em experimentos mensurativos (KREBS, 1999), como nesta dissertação, o coeficiente de variação não tem um padrão de referência. Porém em experimentos manipulativos, onde os fatores podem ser controlados pelo experimetador, como por exemplo, em melhoramento vegetal, valores de CV < 15% são suspeitos e o experimento deve ser repetido com material genético mais homogêneo (GOMES, 1987).

5. DISCUSSÃO

Com a análise da ocorrência numérica de resíduos sólidos nas diferentes estações do ano, foi possível perceber que a quantidade de material coletado foi mais abundante na Primavera. A presença de maior número de resíduos nesta estação pode ser explicada devido à influência das chuvas, pois a Primavera é uma estação muito chuvosa na Baixada Santista. Apesar de o verão possuir o maior índice pluviométrico nas maiores regiões brasileiras, em Santos chove muito na Primavera. Durante os 20 dias de coleta nessa estação, a grande maioria dos dias ou estava chovendo com a presença de muito vento ou havia chovido dias antes. O esperado seria que o verão fosse a estação do ano com maior quantidade de resíduos encontrados, pois além do clima propício para utilização das praias, nessa época também ocorre o período de férias escolares, além do aumento substancial de turistas.

Através de observação e conversas informais com a equipe de limpeza das praias, foi possível perceber que o fato de no verão ocorrer menos resíduos, é porque ocorre maior contratação de pessoas pela Prefeitura para a limpeza das praias, retirando o material com bastante empenho e realizando o processo mais de uma vez por dia. Diariamente foi possível observar a equipe recolhendo o material, utilizando tratores que arrastam os resíduos e o concentram para facilitar seu transporte por caminhões até os locais apropriados de descarte. (Observação pessoal)

As coletas dos resíduos nas praias começam as quatro 04:00hr da manhã todos os dias, retirando de 50 a 60 toneladas do meio ambiente diariamente que inicia na divisa de São Vicente – Santos, José Menino, terminando na Ponta da praia próximo ao porto. O trabalho ocorre com rastelo (pente de ferro) puxado por trator e acumulado próximo aos canais, onde é recolhido pelos garis a partir de seis horas da manhã, onde são encaminhados à área de transbordo na Alemoa, onde são acondicionados em caminhões maiores e levados ao aterro do Sítio das Neves, na Área Continental. O trabalho de limpeza das praias é complementado pelas catamarãs (embarcação com dois cascos paralelos) que coletam os resíduos flutuantes no mar. São retiradas mensalmente do mar em média, 4 toneladas de lixo no

trecho entre o ferry-boat e o canal 6, na Ponta da Praia. A coleta é feita sempre de terça-feira a domingo (Prefeitura Municipal de Santos, 2016).

Apesar do desenvolvido plano de limpeza das praias, ainda foi possível perceber grande quantidade de resíduos encontrados nas praias de Santos. A ocorrência desses resíduos indica a necessidade de intensificar a educação ambiental com os banhistas, com empresas que utilizam o porto, e com as comunidades ribeirinhas da região da Baixada. Além da educação ambiental, a situação requer uma maior fiscalização pela Prefeitura de Santos para que toda a população realize o descarte correto de resíduos.

Ainda sobre a classificação em número dos resíduos em relação estação do ano, também foi observada por Neto e Fonseca (2011) que realizou o estudo em seis prais da Baía de Guanabara, e Sul (2005) na Costa dos coqueiros na Bahia. Esses autores constataram que a maior incidência de resíduos ocorreu no Verão ao contrário do que foi detectado nesta dissertação. Nesses estudos a principal explicação para maior quantidade de resíduos nessa estação é o aumento de banhistas frequentando as praias.

Em termos de número de resíduos, Neto e Fonseca (2011), observaram que os plásticos foram os resíduos predominantes em número em todas as estações do ano, seguidos pelos materiais de construção. Para Sul (2005), os plásticos também foram os mais encontrados, mas em segundo lugar foi o isopor. A dominância dos resíduos plásticos na área de estudo reflete uma tendência mundial (ARAUJO E COSTA 2003).

As categorias restantes podem sofrer variações de acordo com o perfil de cada região de estudo. Assim, como vimos em Santos, o número de resíduos mais encontrados foram os plásticos duros e moles, e depois a madeira e o isopor. Os resíduos de madeiras foram encontrados frequentemente associados a materiais de construção, em geral com pregos. Sua presença pode evidenciar que pessoas os descartam de forma ilegal, no estuário, nos canais ou até mesmo nas praias. Marchesani et al. (2010) ponderam que, a presença de madeiras pode estar associada às palafitas próximas à região. O isopor pode ser descartado pelos banhistas, pois muitos transportam bebidas em recipientes de isopor para conservar a temperatura e

após o uso o abandonam nas praias. Suportes de cerveja, de refrigerantes e pranchas de surf infantil também são materiais compostos por isopor frequentemente encontrados nas praias. O isopor também pode ser oriundo da atividade pesqueira, utilizados para armazenamento do pescado ou restos de boias de redes de emalhar.

Estudos que corroboram a predominância de resíduos plásticos na literatura, foram observados também por Derraik (2002) que fez uma revisão sobre o assunto, citando vários artigos que relataram a predominância de plásticos nas praias da Costa Atlântica caribenha do Panamá, praias sul africanas, Nova Zelândia, Nova Jersey, etc. Sul (2005) que realizou sua pesquisa na Costa dos Coqueiros, litoral norte da Bahia, em uma região de desova de tartarugas marinhas. (CALDAS, 2007) em uma praia de Salvador através de aplicação de questionário aos banhistas. Oliveira et al. (2008) também observaram que os plásticos foram a maioria dos resíduos encontrado em duas praias de Fortaleza – CE. Oliveira et al. (2011), que realizaram sua pesquisa em duas praias de Caraguatatuba- SP. Neto e Fonseca (2011) também observaram o mesmo padrão de descarte na Baía de Guanabara.

Nos estudos realizados nas praias de Santos por Orlandi, Arantes e Barrella (2015), Pedrosa, Moschin e Giordano (2016) também observaram que na classificação resíduos antropícos o plástico esteve fortemente representado. (CORDEIRO E COSTA, 2010) também constatou em estudo no manguezal em Santos, que os plásticos foram os resíduos mais encontrados.

Pesquisadores da organização não - governamental norte-americana Fundação Algalita constataram que em algumas áreas, o peso dos plásticos é superior ao peso de organismos marinhos (SANTOS, 2006).

Os plásticos moles são oriundos de diversos tipos de embalagens, rotúlos de produtos e sacolas plásticas. Os mais comuns usados pela população são as sacolas plásticas devido a distribuição gratuita nos supermercados e lojas, hábito que infelizmente foi adotado pelo consumidor no dia a dia (FABRO, LINDEMANN e VIEIRA, 2007). Sul (2005) também observou em seu estudo uma predominância na quantidade em número de plásticos moles: 43% nas coletas da praia Costa dos Coqueiros. Golik e Gertner, (1992)

em seis praias de Israel observaram que os plásticos moles também foram predominantes numericamente em 20% do material coletado. O plástico é o material mais comum, pois como é mais leve que a água ele flutua, o que facilita sua dispersão. Além disso, sua degradação é muito lenta, além de ser usado mundialmente e a intensificação de seu uso irá agravar ainda mais o problema de sua inadequada disposição (ROLIM e NASCIMENTO, 2000).

Outro material observado na pesquisa além de plásticos moles e duros foi o microplástico. De 80 coletas realizadas esse resíduo esteve presente nas coletas 21 vezes. O microplástico é definido na literatura científica como esferas ou partículas cujo tamanho não ultrapassa 5 mm (COSTA et al., 2010). Esse material pode chegar ao ambiente aquático por duas rotas de acordo com EPA (1992): por extravasamento de sistemas combinados de esgoto e águas pluviais, onde os *pellets* podem ser carregados pela água da chuva até as tubulações que transportam a água para o sistema municipal de tratamento de esgoto ou pelo derramamento direto da carga nos ambientes aquáticos durante o transporte de embarcações nos portos.

A ingestão de resíduos plásticos pode causar diversas complicações aos animais aquáticos, como a obstrução do trato digestivo o que pode comprometer sua alimentação, migração, reprodução e daí seu desenvolvimento. No processo digestivo, o lixo no estômago pode levar à desnutrição e risco de ferimentos. Esses problemas podem não ocasionar a morte imediata do animal, mas seus efeitos em longo prazo que podem ser letais. No emaranhamento, diferentes materiais podem enroscar nos membros, mandíbula e maxila. O emaranhamento pode resultar em afogamento, asfixia ou estrangulamento, ou ainda afetar a capacidade de deslocamento, tornando o animal vulnerável a predadores (ARAÚJO e CAVALCANTI, 2016).

Os vertebrados marinhos sofrem muitas consequências com a ingestão de resíduos sólidos, e até alguns invertebrados. Mas os principais animais prejudicados são as aves, tartarugas e mamíferos, que são os mais investigados e citados na literatura. Atualmente cerca de 90% de quase todas as espécies de aves marinhas, têm algum plástico em seu corpo (JAMBECK et al., 2015).

Esses animais consomem plásticos constantemente, embora tenham sido encontrados microlixo em golfinhos, peixes e até nos estômagos de crustáceos microscópicos. Tartarugas tendem a confundir sacolas plásticas com águas-vivas, um de seus principais alimentos. Porém as aves são mais atraídas por esférulas plásticas, pequenos grânulos ovais usados como matéria prima para a fabricação de diversos utensílios (SANTOS, 2006).

Sobre o peso dos resíduos nas diferentes estações do ano, vê-se que os plásticos moles foram os mais pesados. Dentre os itens observados os mais comuns foram sacolas plásticas, balões de festa, embalagens e rótulos de produtos.

Os gráficos de correlação em número e em peso dos quatro materiais mais abundantes encontrados nas praias (PD, PM, MAD e isopor), entre si e com o número das parcelas aleatórias de cada uma das 80 coletas mostrou que essas variáveis são independentes duas a duas. No caso a ausência de correlação entre o número de PD, PM, MAD e isopor o número de parcelas (Figura 8) e entre os pesos (Figura 11), deve ser devido ao fato da amplitude de variação (8) ser relativamente baixa, pois o número mínimo de parcelas sorteadas durante o experimento foi 11 e o máximo 19 (mediana = 15). O ideal seria que o número de parcelas aleatórias fosse o mesmo para cada, o que será adotado em publicações futuras.

Na relação de resíduos em número e as fases lunares, a Lua cheia representou a maior quantidade de resíduos (190), seguida pela lua crescente (141). Foi mostrado estatisticamente que as diferentes fases da lua influenciam na ocorrência numérica do material encontrado nas coletas, embora a associação medida pelo coeficiente de contingência Pearson seja relativamente fraca. O peso desses resíduos também foi maior na lua cheia (14,707 kg). Na literatura científica, os estudos que relacionam a ocorrência dos resíduos com as fases da Lua são inexistentes.

As fases da Lua interferem na altura das marés. A superfície do mar não é estável, pois a atração da Lua e do Sol, são um dos fatores que interferem na movimentação da água, resultando nas marés. As oscilações horizontais provocam as correntes de maré (VELLOZO e ALVES, 2006). Oliveira et al.

(2011), mostraram que a corrente de ondas intensas é responsável ao menos em parte, pela distribuição de lixo marinho em áreas costeiras, porém essa relação não foi observada nesse estudo.

O teste de qui quadrado mostrou que a frequência de resíduos na maré alta (340) é muito maior do que na maré baixa (116), embora quando os dados foram categorizados nos quatro itens, plásticos duros, plásticos moles, madeira e isopor, as frequências são estatisticamente iguais e um teste posterior de independência apenas entre plásticos duros e moles não foi significativo. Assim, com relação aos testes, a composição do total é mais determinante.

O teste t pareado mostrou que os pesos dos materiais são os mesmos nas duas marés. Esse resultado nos mostra que a composição em número e em peso, quando categorizadas em itens apresentam o mesmo resultado nos testes de significância.

A ANOVA mostra o resultado da análise de variância para plástico duro, considerando os fatores estação do ano, altura das marés e fases da Lua. A interação de segunda ordem foi significativa ($p = 0,039495$; $R^2 = 0,651$), tornando a interpretação dessa tabela uma tarefa difícil.

Também foram feitas as mesmas ANOVAs nenhuma delas se mostrou significativa e com baixos coeficientes de determinação ($R^2 < 0,70$), evidenciando a ausência de efeitos desses fatores para plásticos moles, madeira e isopor, resultados de certa forma intrigantes.

Para solucionar a situação dos resíduos, a preocupação com a limpeza da praia, deve ser adotada para todas as estações do ano, pois se as praias forem bem cuidadas no Outono, na Primavera e no Inverno, esta atitude irá influenciar no cartão de visitas para os turistas em qualquer época do ano.

No ano de 2016, Santos foi alvo de ressacas. Nos dias de ressaca a região costeira modifica completamente, as águas invadem a pavimentação e os prédios próximos à orla. Com a alteração da maré, muitas ondas alcançam as lixeiras das ruas e dos prédios, levando grande parte dos resíduos para o

mar, pois o intenso crescimento urbano da cidade invadiu boa parte da orla (MAGINI, HARARI e ABESSA, 2007).

Retirar esses resíduos do ambiente é praticamente inviável devido aos altos custos com um ambiente tão extenso como os oceanos. Projetos educacionais que visam despoluir o mar vêm sendo desenvolvidos com a finalidade de gerar empregos para as comunidades locais e daí melhorar a qualidade dos oceanos. Apesar da iniciativa ser uma excelente alternativa não parece capaz de erradicar esse grave problema.

A gestão de resíduos sólidos deve focar na minimização de geração desses resíduos, incentivar e orientar a população com mudanças de hábitos de consumo e incentivar a reciclagem. Após a minimização dos resíduos a preocupação deve se voltar para sua destinação e a reciclagem deve ser adotada como política pública, com a introdução de mais coletores de reciclagem nas ruas, e caminhões que recolham materiais recicláveis nas residências das pessoas. (DEMAJOROVIC, 1995, VALLE, 1995). Porém, ainda são necessários maiores mudanças tanto nas políticas públicas quanto na organização das próprias associações de coletores de reciclagem que precisam se unir para se tornarem cada vez maiores e mais fortalecidas (VIRGOLIM, SILVA e SANTOS, 2016).

Segundo Araújo e Costa (2003) a preocupação com a política dos resíduos na região costeira já foi abraçada por entidades ambientais com alternativas de campanhas mundiais de limpeza das praias – *Clean Up Day*, que são mutirões de coleta de lixo, realizadas por voluntários, em mais de 75 países, para amenizar os impactos no o ambiente marinho devido a enorme quantidade de resíduos. Essas alternativas são importantes e essenciais para conscientização também, mas são ações esporádicas insuficientes para solucionar o problema.

São Vicente é uma cidade da Baixada Santista, vizinha de Santos, banhada pela mesma faixa praial. Durante este estudo, a Companhia de Desenvolvimento de São Vicente (Codesavi) entrou em greve por 27 dias entre junho e julho de 2016. Com a greve a empresa responsável pela coleta de lixo

suspendeu a atividade, Com as chuvas e ventos, parte desses resíduos supostamente foi transportado até as praias de Santos (Apêndice 2 e 3).

Estudos sobre o tema reciclagem indicam que a maior contribuição para solucionar este problema e minimizar os impactos ambientais é adotar a reciclagem no cotidiano (ROLIM E NASCIMENTO, 2000). E entre os materiais recicláveis, o plástico representa um resíduo de grande aceitação para ser submetido ao processo de reciclagem (WIEBECK, 1997).

A reciclagem é um grande gerador de empregos, e além de otimizar na questão ambiental por diminuir a quantidade de resíduos no meio ambiente também diminui a quantidade de resíduos nos lixões.

Muitas pessoas preocupam com o destino dos seus resíduos até as latas de lixo. Após a entrega do material para as empresas coletoras de resíduos das cidades a preocupação se acaba, sabendo que em muitas vezes o descarte utilizado não é o mais adequado visto que durante chuvas fortes o lixo armazenado nos lixões podem chegar até os rios e daí para o mar. Com a produção excessiva dos resíduos recomenda – se utilizar a política dos 3 Rs: (1) Reduzir a utilização de produtos descartáveis; (2) Reutilizar materiais que descartáveis e principalmente (3) Reciclar o material utilizado.

6. CONCLUSÕES

Com o estudo foi possível perceber que as estações do ano e as fases lunares influenciam no material encontrado, apesar de alguns estudos afirmarem que a maré influencia no tipo de resíduos, isso não foi detectado neste estudo.

Em relação a classificação dos resíduos foi possível concluir que os plásticos são os resíduos mais encontrados no estudo, por serem um dos materiais mais utilizado e descartados mundialmente. Dentre os plásticos no geral, os plásticos moles são mais encontrados do que os plásticos duros. Pode se constatar que o peso dos plásticos duros sofre influência da interação entre as estações do ano, das fases lunares e das marés, porém nenhum dos três fatores, nem suas interações interfere nos pesos dos plásticos moles, madeira e o Isopor.

Dentre a composição de resíduos é possível perceber que grande parte deles é de uso doméstico, que podem ser depositados em outras regiões e com a ação dos ventos podem ser levados para o mar e daí trazidos para as praias por ação do vento e/ou ondas. Tal situação é preocupante pois a sua origem pode estar ligada com descarte ilegal de resíduos no estuário, o que requer maior fiscalização. Incentiva-se melhoria nas campanhas de intensificação e conscientização através da educação ambiental para as comunidades ribeirinhas e para os banhistas.

6.1 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Há a necessidade de ações para amenizar os danos causados pela poluição marinha, como maior fiscalização seguida de penalidades mais rigorosas com as embarcações de navios de turismo, com os barcos pesqueiros e de transporte de cargas.

É necessário estabelecer uma coleta seletiva eficiente e contínua, pois os resultados deste estudo indicam que os resíduos mais comuns em sua maioria são recicláveis. Recomenda-se uma constante campanha de educação ambiental para sensibilizar os habitantes de Santos e os turistas quanto aos impactos ambientais gerados pelos resíduos sólidos. Especial

atenção deverá ser dada às crianças que estudam nas escolas públicas. E para estudos futuros será importante adotar uma metodologia que possa identificar a origem desses resíduos, afim de indicar mais soluções para erradicar os problemas causados pelos resíduos sólidos.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ARAÚJO, M. C. B., CAVALCANTI, J. S. S. **Dieta indigesta: milhares de animais marinhos estão consumindo plásticos.** Revista Meio Ambiente e Sustentabilidade, v. 10, n. 5, p. 74-81, 2016.

ARAÚJO, M. C. B.; COSTA, M. **Análise quali-quantitativa do lixo deixado na Baía de Tamandaré-PE-Brasil por excursionistas.** Gerenciamento Costeiro Integrado, v. 3, n. 1, p. 58-61, 2003.

CALDAS, A. H. M. **Análise Da Disposição De Resíduos Sólidos E Da Percepção Dos Usuários Em Áreas Costeiras—Um Potencial De Degradação Ambiental.** Universidade Federal Da Bahia – UFBA, Departamento de Engenharia Ambiental, Curso de Especialização em Gerenciamento e tecnologias Ambientais no Processo produtivo, 2007.

CHRISTENSEN, R. **Log-Linear Models and Logistic Regression.** Springer, New York: 486p. 1997.

CONVENÇÃO DAS NAÇÕES UNIDAS SOBRE O DIREITO DO MAR
Disponível em
< <https://www.egn.mar.mil.br/arquivos/cursos/csup/CNUDM.pdf> > acesso em 20 out. 2016.

CORDEIRO, C. A. M. M.; COSTA, T. M. **Evaluation of solid residues removed from a mangrove swamp in the São Vicente Estuary, SP, Brazil.** Marine pollution bulletin, v. 60, n. 10, p. 1762-1767, 2010.

COSTA, M. F., SUL, J. I., CAVALCANTI, J. S. S, et al. **On the importance of size of plastic fragments and pellets on the strandline: a snapshot of a Brazilian beach.** Environmental Monitoring and Assessment, v. 168, p 299–304. 2010.

DAEE (Departamento de Águas e Energia Elétrica). **Banco de dados pluviográficos do estado de São Paulo.** IN: FUNDAÇÃO DO CENTRO TECNOLÓGICO DE HIDRÁULICA- USP, 1999.

DEMAJOROVIC, J. **Da política tradicional de tratamento do lixo à política de gestão de resíduos sólidos. As novas prioridades.** Revista de Administração de Empresas. São Paulo, v. 35, n.3, p. 88-93, 1995.

DERRAIK, J.G.B. - **The pollution of the marine environment by plastic debris: a review.** Marine Pollution Bulletin v. 44, n.9, p.842-852, 2002.

DIAS FILHO, M. D, SILVA-CAVALCANTI, J. S., ARAUJO, M. C. B. et al. **Avaliação da Percepção Pública na Contaminação por Lixo Marinho de acordo com o Perfil do Usuário: Estudo de Caso em uma Praia Urbana no Nordeste do Brasil.** Revista da Gestão Costeira Integrada v.11, n.1, p. 49-55, 2011.

DIAS FILHO, M. J. O., ARAÚJO, M. C. B., SILVA-CAVALCANTI, J. S., et al. **Contaminação da praia de Boa Viagem (Pernambuco-Brasil) por lixo marinho: relação com o uso da praia.** Arquivos de Ciência do Mar. v.44, n.1, 2011.

EARLL, R.C.; WILLIAMS, A.T.; SIMMONS, S.L. et al **Aquatic litter, management and prevention – the role of measurement.** Journal of Coastal Conservation, v. 6, n. 1, p. 67-78, 2000.

EPA. **Plastics Pellets in the Aquatic Environment: Sources and recommendations.** Washington: EPA/842-B-92-010. Final Report. Environmental Protection Agency. 1992.

FABRO, A. T; LINDEMANN, C. VIEIRA, S. C. **Utilização de sacolas plásticas em supermercados.** Campinas: Revista Ciências do Ambiente on line, v. 3, n. 1, 2007.

GASPARRO, M.R.; SOUSA, E.C.P.M.; GIORDANO, F. et al. **Occupation history of the Santos estuary.** In: Ramiro Neves, R.; Baretta, J. & Mateus, M.

(eds.). *Perspectives on Integrated Coastal Zone Management in South America*, IST Press, Lisboa. p 139 – 145 , 2008.

GILBERT, N. **Analyzing tabular data Loglinear and logistic models for social researchers**. UCL Press, London, p. 191.1993

GOLIK, A. E GERTNER, Y. **Litter on the Israeli Coastline**. *Marine Environmental Research* v. 33, p 1-15, 1992.

GOMES, F.P. **Curso de estatística experimental**. 12a edição, Livraria Nobel S.A, São Paulo, 467p,1987.

G1 SANTOS E REGIÃO, TV Tribuna Disponível em: <http://g1.globo.com/sp/santos-regiao/noticia/2016/07/funcionarios-da-codesavi-entram-no-15-dia-de-greve-em-sao-vicente-sp.html> acesso em 07 nov. 2016.

HORTELLANI, M. A., SARKIS, J. E., ABESSA, D. M.et al. **Avaliação da contaminação por elementos metálicos dos sedimentos do Estuário Santos-São Vicente**. *Química Nova*, v. 31, n. 1, p. 10, 2008.

IBGE. **Anuário estatístico dos municípios**. 2016. Disponível em:
< <http://cidades.ibge.gov.br/xtras/perfil.php?codmun=354850>> Acesso em: 21 nov. 2016.

JAMBECK J. R.; GEYER, R.; WILCOX C.; et al. **Plastic waste inputs from land into the ocean**. *Science*, v. 347, p. 768–771, Feb. 2015.

KREBS, C.J. **Ecological Methodology**. 2a. ed. Addison-Wesley, Sand Hill, USA, p 607. 1999.

LAIST, D.W. - **Overview of the biological effects of lost and discarded plastic debris in the marine environment**. *Marine Pollution Bulletin*, v.18, n. 6b, p 319- 326, 1987.

MAGINI, C.; HARARI, J.; ABESSA, D. M. S. **Circulação recente de sedimentos costeiros nas praias de Santos durante eventos de**

tempestades: dados para a gestão de impactos físicos costeiros. Geociências, v. 26, n. 4, p. 349-355, 2007.

MANZANO, A. B. **Distribuição, taxa de entrada, composição química e identificação de fontes de grânulos plásticos na Enseada de Santos, SP, Brasil.** Tese de Doutorado. Universidade de São Paulo, 2009.

MARCHESANI, D. S., Yang, S. H., Oda, D. V., et al. **Avaliação dos resíduos sólidos no estuário de Santos e São Vicente, baixada Santista, SP, Brasil.** In: III Congresso Brasileiro de Oceanografia, Rio Grande. 2010.

MESQUITA, A.R. **Noções sobre Oceanografia: Interação ar-mar.** São Paulo: IO/USP. 2001.

NETO, J. A. B.; 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.** Journal of Integrated Coastal Zone Management, Faro, Itajaí e Coimbra, v. 11, n. 1, p. 31-39, 2011.

OLIVEIRA A.L.; TESSLER M.G.; TURRA A. **Distribuição de lixo ao longo de praias arenosas -Estudo de caso na praia de Massaguaçu, Caraguatatuba, SP.** Revista de Gestão Costeira Integrada, v. 11, n. 1, p.75-84, 2011.

OLIVEIRA, M. M. N. D., PINHEIRO, L. D. S., ROCHA, G. H. M., et al. **Análise Comparativa dos Resíduos Sólidos em Praias Urbanas de Fortaleza, Ceará, nos Períodos de Baixa e Alta Estação.** Fortaleza (CE), Brasil. 2008.

ORLANDI, N. Z. T.; ARANTES, V.; BARRELLA, W. **Solid waste materials found on the beach of Santos–SP.** Unisanta BioScience, v. 4, n. 2, p. 83-89, 2015.

PEDROSA, R. A.; MOSCHIN, A.; GIORDANO, F. **Análise Ecológica-Amostra de Resíduos Sólidos nas Areias das Praias de Santos/SP**. Unisanta BioScience, v. 5, n. 2, p. 176-185, 2016.

PREFEITURA MUNICIPAL DE SANTOS. **Limpeza das praias**. Disponível em: <http://www.santos.sp.gov.br/?q=aprefeitura/secretaria/servicos-publicos/limpeza-das-praias>. Acesso em 9 dez. 2016.

ROLIM, A. M. **A reciclagem de resíduos plásticos pós-consumo em oito empresas do Rio Grande do Sul**. Tese de Doutorado. Universidade Federal do Rio Grande do Sul. 2000.

SANTOS, I. R. **Plásticos na dieta da vida marinha**. Ciência Hoje, v.39, p 50-51, 2006.

SIEGEL, S. **Estatística não-Paramétrica para as Ciências do Comportamento**. Tradução de Alfredo Alves de Farias, McGraw-Hill do Brasil, 350p, 1956.

SUL, J.A. I. **Lixo Marinho na Área de Desova de Tartarugas Marinhas do Litoral Norte da Bahia: consequências para o meio ambiente e moradores locais**. Tese de Doutorado. Fundação Universidade Federal do Rio Grande. 2005.

VALLE, C. E. **Qualidade ambiental o desafio de ser competitivo protegendo o meio ambiente: como se preparar para as normas iso 14.000**. Pioneira, 1995.

VARELLA, A. H. B., TIBÉRIO, C. K., GONZALEZ, M. A. D. **Análises da influência do lixo marinho em uma comunidade tradicional caiçara, Ilha do Cardoso – SP**. Centro universitário senac. São Paulo. p 79, 2011.

VELLOZO, T.G., ALVES, A.R. **Características gerais do fenômeno da maré no Brasil**. Anais Hidrográficos da Diretoria de Hidrografia e Navegação , Tomo LXI, 2006.

VIEIRA, S. **Bioestatística: Tópicos Avançados**. Editora Campus, Rio de Janeiro, p 212 , 2003.

VIRGOLIN, I. W. C.; DA SILVA, E. M. T.; DOS SANTOS, R. A. **Relato de experiência sobre o projeto profissão catador: O lixo como fonte de trabalho e cidadania**. Diálogo, n. 31, p 13-29, 2016.

WIEBECK, H. **Reciclagem do Plástico e suas aplicações industriais**. USP/SEBRAE SP, São Paulo, maio, 1997.

WIECZOREK, A. **Mapeamento de sensibilidade a derramamentos de petróleo do Parque Estadual da Ilha do Cardoso – PEIC e áreas do entorno**. Rio Claro. Dissertação (Mestrado em Geociências e Meio Ambiente). Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita Filho. 157p. 2006

ZAR, J.H. **Biostatistical Analysis**. 5^a. ed. Prentice – Hall, Upper Sadle River, 945p., 2010.

APÊNDICE 1 – Planilha de coleta de dados de campo.

Numero da coleta: Local: Data: Estação do ano: Fase Lunar: Tipo de maré: Horário:			
	Classificação	Quantidade	Peso
Plásticos	Plástico Duro		
	Plástico Mole		
	Pets		
Metais	Material de Pesca		
	Latas e maleáveis		
	Rígidos		
Outros	Vidro		
	Madeira		
	Material de Construção		
	Carvão		
	Material desconhecido		
	Papel		
	Isopor		

APÊNDICE 2 - Imagem dos resíduos acumulado na praia de São Vicente em 10/07/2016.



APÊNDICE 3 - Imagem dos resíduos na praia de São Vicente em 10/07/2016.

