



**UNIVERSIDADE ESTADUAL DA PARAÍBA
CENTRO DE CIÊNCIAS BIOLÓGICAS E DA SAÚDE
DEPARTAMENTO DE BIOLOGIA
CURSO DE BACHARELADO E LICENCIATURA PLENA EM
CIÊNCIAS BIOLÓGICAS**

HELOÍSA SILVA BARBOSA

**CLASSIFICAÇÃO DO LIXO PRESENTE EM ÁREA DE
REPRODUÇÃO DE TARTARUGAS MARINHAS EM PRAIAS
DO LITORAL DA PARAÍBA, BRASIL**

**CAMPINA GRANDE – PB
JUNHO, 2013**

HELOÍSA SILVA BARBOSA

**CLASSIFICAÇÃO DO LIXO PRESENTE EM ÁREA DE
REPRODUÇÃO DE TARTARUGAS MARINHAS EM PRAIAS
DO LITORAL DA PARAÍBA, BRASIL**

Monografia apresentada ao Curso de Bacharelado e Licenciatura Plena em Ciências Biológicas da Universidade Estadual da Paraíba – UEPB, em cumprimento às exigências necessárias para obtenção do grau de Bacharel e Licenciado em Ciências Biológicas.

CAMPINA GRANDE – PB
JUNHO, 2013

FICHA CATALOGRÁFICA ELABORADA PELA BIBLIOTECA CENTRAL – UEPB

B238c

Barbosa, Heloísa Silva.

Classificação do lixo presente em área de reprodução de tartarugas marinhas em praias do litoral da Paraíba, Brasil. [manuscrito] / Heloísa Silva Barbosa. – 2013.

43 f. : il. color.

Digitado.

Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Ciências Biológicas) – Universidade Estadual da Paraíba, Centro de Ciências Biológicas e da Saúde, 2013.

“Orientação: Prof. Me. José Valberto de Oliveira, Departamento de Biologia.”

1. Degradação ambiental. 2. Lixo marinho. 3. Tartarugas marinhas. 4. Reprodução animal. I. Título.

CDD 21. ed. 597.9

HELOÍSA SILVA BARBOSA

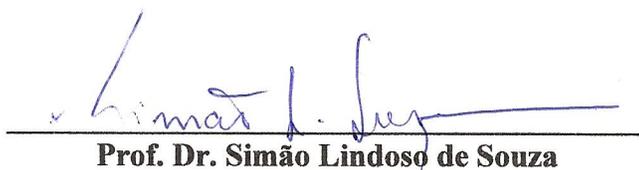
**CLASSIFICAÇÃO DO LIXO PRESENTE EM ÁREA DE
REPRODUÇÃO DE TARTARUGAS MARINHAS EM PRAIAS
DO LITORAL DA PARAÍBA, BRASIL**

Aprovada em: 19/06/2013

BANCA EXAMINADORA


Prof. MSc. José Valberto de Oliveira


Prof. Dra. Márcia Adelino da Silva Dias


Prof. Dr. Simão Lindoso de Souza

CAMPINA GRANDE – PB
JUNHO, 2013

AGRADECIMENTOS

Agradeço o incentivo, apoio e colaboração de todos que direta ou indiretamente estiveram presentes no desenvolvimento deste trabalho.

RESUMO

Grande parte da população mundial vive em zonas costeiras ou próximo dessa concentração demográfica. O atual estilo de vida e o inevitável crescimento das populações humanas é o principal responsável pela degradação desses ambientes. Com isto, cresce nessas áreas o volume de lixo e, em consequência, aumenta o descarte inadequado de materiais como embalagens, geralmente de composição plástica. O litoral das cidades de João Pessoa e Cabedelo, localizadas no Estado da Paraíba, apresenta intensa urbanização, ao tempo em que caracteriza-se como importante área de reprodução de tartarugas marinhas no Nordeste brasileiro. As tartarugas marinhas apresentam um ciclo de vida complexo, utilizando-se de diferentes ambientes ao longo da vida. Embora sejam marinhas, utilizam o ambiente terrestre (praia) para desova, buscando o local adequado à incubação dos ovos e o nascimento dos filhotes. A presença de lixo neste ambiente concorre para a perda de hábitat reprodutivo destes animais. Traçar o perfil do lixo nesses ambientes é fundamental para o aprimoramento de planos de gestão e conservação e para o dimensionamento de programas de educação ambiental. Diante da preocupação da atual situação local, foi escolhida uma extensão de praia de 3 km para a realização deste estudo, envolvendo as praias do Bessa, Intermares e Ponta de Campina. Foram determinados três áreas de coleta. Em cada área de coleta foi determinado um quadrante de 50 m², dos quais foram explorados aleatoriamente pelo método de varredura. Do total de 10 amostras obteve-se 1.995 itens que foram classificados e agrupados em 14 categorias, de acordo com o tipo de material do resíduo. Deste, o plástico se apresentou em destaque, com aproximadamente 38%.

Palavras-chave: Lixo marinho. Tartarugas marinhas. Poluição em áreas costeiras.

ABSTRACT

Much of the world's population lives in coastal areas or near this demographic concentration. The current lifestyle and the inevitable growth of human populations is primarily responsible for the degradation of these environments. With this, those areas increase the amount of waste and therefore increase the inappropriate disposal of such packaging materials, typically plastic composition. The coastal cities of João Pessoa and Cabedelo, located in the State of Paraíba, present intense urbanization, the time that is characterized as an important breeding area for sea turtles in the Brazilian Northeast. Turtles have a complex life cycle, using different environments throughout life. Although marine use terrestrial environment (beach) for spawning, seeking a suitable place for egg incubation and birth of the puppies. The presence of garbage in this environment contributes to the loss of breeding habitat of these animals. Profiling the garbage in these environments is critical to the improvement of management and conservation plans and the design of environmental education programs. Given the current concern of the local situation, was chosen a stretch of beach of 3 km for this study, involving the beaches of Bessa, Intermares and Ponta de Campina. Were determined three areas of collecting. In each collection area was given a quadrant of 50 m², which were exploited by randomly scanning method. Of the total of 10 samples gave 1.995 items that were classified into 14 categories and grouped according to the type of material. Accordingly, the plastic is presented in prominence, with approximately 38%.

Keywords: Marine debris. Marine turtles. Pollution in coastal areas.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1: Classificação dos poluentes	14
Figura 2: Animais emaranhados por rede de pesca	15
Figura 3: Localização das áreas de coleta	23
Figura 4: Proximidade do Rio Jaguaribe ao litoral da Paraíba	24
Figura 5: Local de Estudo - Praia do Bessa.....	25
Figura 6: Local de Estudo - Praia de Intermares	25
Figura 7: Local de Estudo - Praia de Ponta de Campina.....	26
Figura 8: Demarcação da área de coleta do lixo.....	27
Figura 9: Procedimento de coleta do lixo.....	28
Figura 10: Resíduos encontrados.....	29
Figura 11: Resultados dos materiais coletados.....	30
Figura 12: Percentual dos resíduos coletados por pontos de coleta	31
Figura 13: Percentual do lixo categorizado por material.....	32

SUMÁRIO

LISTA DE FIGURAS	7
1 INTRODUÇÃO.....	9
2 OBJETIVOS.....	11
3 REFERENCIAL TEÓRICO.....	12
3.1 Poluição marinha e seus impactos	12
3.2 O impacto do lixo sobre as tartarugas marinhas	17
3.3 Legislação e políticas de gestão para a zona costeira e marinha do Brasil	19
3.4 Unidades de conservação para tartarugas marinhas	21
4 PERCURSO METODOLÓGICO	23
4.1 Descrição dos procedimentos.....	27
5 RESULTADOS E DISCUSSÃO	30
6 CONSIDERAÇÕES FINAIS	35
REFERÊNCIAS	
ANEXOS	

1 INTRODUÇÃO

A zona costeira brasileira tem como aspectos distintivos a grande variedade de espécies e de ecossistemas, além da sua extensão, que abrange 7.300 km, número que se eleva para mais de 8.500 km, quando considerado os recortes litorâneos. Nos últimos anos, essa área tem sofrido um grande processo de degradação ambiental, resultado da exploração dos recursos marinhos e continentais e da capacidade limitada desses ecossistemas absorverem os impactos das ações antrópicas (SANTOS E CÂMARA, 2002).

Metade da população brasileira reside a menos de 200 km do mar, impactando diretamente os ambientes litorâneos. A desordenada e excessiva ocupação da faixa costeira provoca impactos evidentes sobre o meio ambiente marinho e costeiro brasileiro, tal como, a elevação dos níveis da poluição provocada pelo lançamento de rejeitos sólidos e líquidos no solo, nos cursos e corpos d'água e no mar (SANTOS E CÂMARA, 2002).

A poluição nas regiões praianas resulta em vários efeitos nocivos sobre a biota marinha e comunidades costeiras, através da perda do potencial estético e turístico, e da qualidade da água, sem falar dos custos despendidos na limpeza pública e tratamento das doenças (CALDAS, 2007).

A natureza mostra uma capacidade eficiente de reutilização e reciclagem de materiais, em compensação o ser humano aumenta o número de resíduos dificilmente degradáveis. O aumento alarmante da quantidade e dos diferentes tipos de resíduos sólidos produzidos nas últimas décadas tornou-se uma das grandes preocupações da comunidade internacional, em função dos danos ambientais produzidos pela inadequada disposição dos mesmos e do empobrecimento dos recursos naturais (CALDAS, 2007).

Atualmente, os resíduos sólidos são considerados uma das principais formas de poluição marinha devido a uma série de fatores ambientais e sociais. Aspectos como o elevado tempo de residência no ambiente, ampla e abundante utilização pela sociedade moderna e ineficácia ou inexistência de programas de gerenciamento destes resíduos evidenciam as variadas formas de poluição em meio marinho e costeiro (CALDAS, 2007).

Com grandes efeitos sobre a biodiversidade, o lixo marinho afeta em ampla escala de indivíduos de uma significativa porcentagem de espécies da fauna marinha. É conhecido por afetar 267 espécies de animais marinhos em todo o mundo, incluindo 86% de todas as espécies de tartarugas marinhas, 44% de todas as espécies de aves marinhas e 43% de todas as espécies de mamíferos marinhos e muitas espécies de peixes e crustáceos (LAIST, 1997).

Apesar da relevância científica e importância para o manejo costeiro e prevenção da poluição, estudos sobre o lixo são escassos tanto no Brasil quanto nas demais regiões costeiras do mundo. São ainda mais raros os trabalhos sobre o lixo marinho que busca relacionar a presença de lixo no mar com espécies marinhas ameaçadas (SUL E COSTA, 2007; SANTOS *et al.*, 2005).

A maioria dos trabalhos sobre essa interação traz informação sobre animais vivos ou mortos que se aproximam ou encalham nas praias, ou seja, relatam as relações entre a fauna e o lixo encontrado na água (MASCARENHAS *et al.*, 2008).

O controle da poluição marinha está intimamente ligado à gestão ambiental e ao processo de tomada de decisão para o gerenciamento da zona costeira, fazendo-se necessário à participação da sociedade em suas diferentes formas de organização.

Diante dos impactos decorrentes da poluição em sistemas tão importantes como as áreas costeiras, este trabalho teve como objetivo a análise, classificação, quantificação, e qualificação do lixo presente em área de reprodução de tartarugas marinhas, numa extensão de praia de 3 km envolvendo as praias do Bessa, Intermares e Ponta de Campina no litoral da Paraíba. O estudo foi realizado durante a estação reprodutiva de janeiro a maio de 2011. Foram determinados três áreas de coleta. Em cada área de coleta foi determinado um quadrante de 50 m², dos quais foram explorados aleatoriamente pelo método de varredura. Do total de 10 amostras obteve-se 1.995 itens que foram classificados e agrupados em 14 categorias, de acordo com o tipo de material do resíduo. Deste, o plástico se apresentou em destaque, com aproximadamente 38%.

2 OBJETIVOS

Quantificar e qualificar os tipos de resíduos sólidos presentes nas praias do Bessa, Intermares e Ponta de Campina no litoral da Paraíba;

Caracterizar o lixo marinho encontrado quanto a sua origem e utilização.

3 REFERENCIAL TEÓRICO

3.1 Poluição marinha e seus impactos

Fonte de riquezas, os oceanos cobrem dois terços da superfície terrestre e há muito tempo servem de depósito para todo tipo de resíduos gerados pelas atividades humanas (ARAÚJO E COSTA, 2003). Recebem de forma direta ou indireta, uma grande variedade de poluentes, rejeitos urbanos, agrícolas e industriais (PEREIRA E GOMES, 2009).

A geração de resíduos sólidos é atualmente um dos grandes problemas que gera como impacto ambiental a poluição da faixa de praia e dos mares. Caso não seja gerenciado adequadamente pode resultar em danos irreversíveis de áreas ricas em biodiversidade e em valor paisagístico. Esses impactos geram perdas ambientais e econômicas de grande importância para os que vivem dos recursos naturais das áreas costeiras (CALDAS, 2007).

Conforme o art. 1º da Convenção das Nações Unidas sobre Direito do Mar, a poluição do meio marinho:

Significa a introdução pelo homem, direta ou indiretamente, de substâncias ou de energia no meio marinho, incluindo os estuários, sempre que a mesma provoque ou possa vir a provocar efeitos nocivos, tais como danos aos recursos vivos e à vida marinha, riscos à saúde do homem, entrave às atividades marinhas, incluindo a pesca e as outras utilizações legítimas do mar, alteração da qualidade da água do mar, no que se refere à sua utilização, e deterioração dos locais de recreio (DECRETO Nº 1.530, DE 22 DE JUNHO DE 1995).

A Zona Costeira brasileira é uma unidade territorial definida em legislação para efeitos de gestão ambiental, que se estende por 17 estados e acomoda mais de 400 municípios distribuídos do norte equatorial ao sul do país e é objeto do Plano Nacional de Gerenciamento Costeiro. Esta unidade mantém um forte contato com dois outros importantes biomas de elevada biodiversidade, o Amazônico e o da Mata Atlântica (MMA, 2002).

As zonas costeiras são regiões de transição ecológica que desempenham importante função de ligação e trocas genéticas entre os ecossistemas terrestres e marinhos, fatos que a classificam como ambientes complexos, diversificados e de extrema importância para a sustentação da vida no mar (MMA, 2002, p. 269).

Os habitantes da zona costeira brasileira geram cerca de 56.000 toneladas/dia de lixo, sendo coletadas apenas 42.000 toneladas. Desse total coletado, 90% vai para os lixões a céu

aberto ou outros tipos de aterros continentais; e 50% desses lixões se localizam junto a rios, lagoas, mar ou áreas de preservação ambiental (CNIO, 1998).

Nos últimos anos, a produção média diária de lixo aumentou de 0,5 para 1,2 kg por pessoa nas capitais do Brasil, e o consumo de embalagens de alimentos cresceu mais de 100%. Com isso, cresce nessas áreas o volume de lixo e, em consequência, aumenta o descarte inadequado de materiais como embalagens plásticas devido à ineficiência dos sistemas de coleta municipais e à baixa taxa de reaproveitamento e reciclagem (ARAÚJO E COSTA, 2003).

Estima-se que, em escala global, até 80% do lixo encontrado em praias chega à costa através dos rios próximos, dependendo dos padrões de circulação das águas costeiras. A dinâmica costeira (ventos, ondas e marés) transfere o lixo para a água, tornando sua coleta muito mais difícil (ARAÚJO E COSTA, 2003).

O lixo é hoje tão comum nos oceanos que quase 100% dos indivíduos de certas espécies de albatrozes apresentam plásticos em seus estômagos, seja em pequenas ou grandes proporções. Mesmo em baixas quantidades, os plásticos ingeridos são perigosos porque obstruem o aparelho digestivo, causam lesões no estômago e liberam compostos tóxicos (ARAÚJO E COSTA, 2003).

Devido ao aumento da utilização de plástico nas últimas três décadas, esse passou a ser o tipo de material mais comum encontrado como lixo marinho. A durabilidade, versatilidade e preços relativamente baixos, vêm fazendo com que esse tipo de material atrativo venha substituindo outros tipos de materiais como madeira, vidro e metal, sendo a razão de sérios problemas para o meio ambiente (CALDAS, 2007).

De acordo com Caldas (2007, p. 22) “Mais de 100 milhões de peças plásticas são produzidas a cada ano e 10% destas acabam nos mares.” No caso específico das sacolas de supermercado, por exemplo, a matéria-prima é o plástico filme, produzido a partir de uma resina chamada polietileno de baixa densidade (PEBD). No Brasil são produzidas 210 mil toneladas anuais de plástico filme, que já representa 9,7% de todo o lixo do país (TRIGUEIRO, 2003).

Esse produto é eliminado inadequadamente em vazadouros, causando danos como o impedimento da passagem de água, o retardamento da decomposição dos materiais biodegradáveis e dificuldade na compactação dos detritos.

A presença de lixo hospitalar no ambiente marinho é outro problema preocupante. As instituições de saúde (hospitais, clínicas e laboratórios) produzem grande quantidade de resíduos classificados como perigosos: materiais perfurantes e cortantes (seringas e bisturis),

frascos de remédios e de outros produtos, além de restos cirúrgicos (como curativos, tecidos e sangue) (ARAÚJO E COSTA, 2003). Apesar da Resolução nº 5 (de agosto de 1993), do Conselho Nacional do Meio Ambiente determinar a incineração do lixo perigoso em local apropriado, isso muitas vezes não é realizado.

Embora em menor escala, a pesca, a navegação e outras atividades marítimas, também são responsáveis pela poluição. Grande quantidade de linhas, redes e outros artefatos de pesca são perdidos no mar a cada dia, poluindo o ambiente e conseqüentemente trazendo sérios riscos para peixes, aves, golfinhos, baleias e tartarugas marinhas. O descarte irregular do lixo no mar, produzido em navios agrava esse quadro (ARAÚJO E COSTA, 2003).

De acordo com Pereira e Gomes (2009, p. 506) “Os poluentes que atingem o ambiente marinho podem ser classificados de diversas formas, sendo que uma delas, comumente utilizada, baseia-se na persistência no ambiente.” Seguindo esse critério, os poluentes podem ser agrupados em quatro grandes categorias, como mostra o quadro abaixo:

Poluentes não conservativos ou biodegradáveis	São os mais lançados nos mares e caracterizam-se pelo seu baixo tempo de residência no ambiente aquático se comparados aos outros, incluindo todas as substâncias passíveis de degradação microbiana.
Poluentes designados facilmente dissipáveis	Envolvem um grande número de resíduos e/ou subprodutos de atividades industriais, a exemplo dos ácidos e bases inorgânicas e calor, caracterizam-se pela rápida perda de toxicidade após sua entrada no ambiente marinho.
Poluentes conservativos	Que não são suscetíveis à degradação bacteriana e, por isso, possuem um alto tempo de residência no ambiente aquático.
Resíduos sólidos	A estes estão incluídas uma grande variedade de rejeitos de atividades antrópicas como plásticos, náilon, resíduos de dragagens e partículas em geral. Estes poluentes afetam a respiração dos organismos marinhos pelo bloqueio de suas vias respiratórias e causam a diminuição da atividade

	fotossintética do fitoplâncton devido à redução da penetração da luz na coluna d'água.
--	--

Figura 1: Classificação dos poluentes - adaptado de Pereira e Gomes (2009)

Apesar da relevância científica e da importância para o manejo costeiro e prevenção da poluição, estudos sobre o lixo são escassos tanto no Brasil quanto nas demais regiões costeiras do mundo (SANTOS *et al.*, 2005; SUL E COSTA, 2007). Em termos gerais, ao ser encontrado nas praias o lixo passa a ser discutido, sobretudo, sob ponto de vista social e econômico, seus malefícios estéticos que acarretam na diminuição do valor econômico e social do ambiente, ou seu efeito sobre a saúde humana (SUL E COSTA, 2007).

O lixo também pode causar diversos transtornos, como o aprisionamento de pequenos animais marinhos em garrafas e outros recipientes. O plástico e o isopor são confundidos com alimentos e ingeridos inadvertidamente por peixes, aves, répteis e mamíferos, que quase sempre morrem, em geral por obstrução do aparelho digestivo (ARAÚJO E COSTA, 2003).

Metais e vidros também representam ameaça. Os animais podem se cortar e sofrer infecções, às vezes fatais. Redes e linhas de pesca abandonadas ou perdidas no oceano tornam-se armadilhas fatais, pois vários animais morrem por estrangulamento ou porque ficam presos e não podem se locomover, impedindo a sua alimentação, a fuga de predadores ou, no caso dos répteis e mamíferos, a subida à superfície para respirar. Nos recifes, o lixo pode impedir ou dificultar a penetração de luz e as trocas gasosas, afetando principalmente organismos fixos (ARAÚJO E COSTA, 2003).

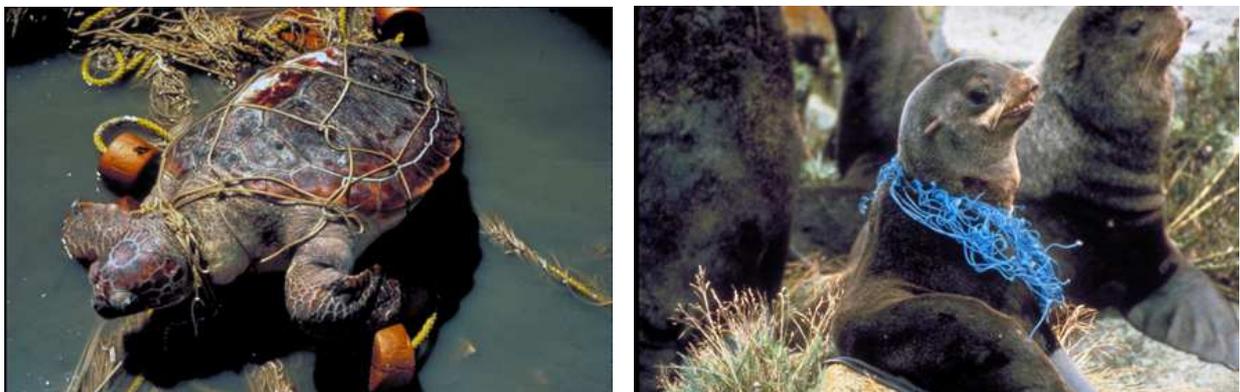


Figura 2: Animais emaranhados por rede de pesca. Fonte: <http://marinedebris.noaa.gov/photos/impacts>

Em 1986 foi realizado no litoral do Texas, nos Estados Unidos, o Dia Mundial de Limpeza das Praias. O evento foi promovido pelo Programa das Nações Unidas sobre Meio Ambiente, que surgiu a partir do Clean Up the World, movimento contra a poluição idealizado pelo australiano Ian Kiernan. Na ocasião 2.800 voluntários participaram da coleta de 124 toneladas de entulho do litoral (CLEANUPTHEWORLD, 2012).

Em 1988 o evento se tornou nacional, com a participação de 47.500 voluntários, e já no ano seguinte se tornava internacional com a participação de voluntários do Canadá e do México (CLEANUPTHEWORLD, 2012). Em 1993, quando o Brasil iniciou sua participação, o Dia Mundial de Limpeza das praias envolveu 80 países. No Brasil, os Estados do Ceará, Pernambuco, Bahia, Espírito Santo, Rio de Janeiro, São Paulo, Santa Catarina e Rio Grande do Sul participaram do movimento em setembro de 2001 (ARAÚJO E COSTA, 2003).

Em 1998 o evento teve a participação de mais de 340.000 voluntários em mais de 75 países, sendo que no Brasil 1.446 pessoas participaram recolhendo 8.169 quilos de lixo em 94,6 km de praias. O lixo recolhido aqui no Brasil teve a seguinte composição: 66,9% de plásticos, 11,45% de metais, 5,4% de vidros, 7,14% de papéis, 5,84% de madeiras, 2,42% de borrachas e 0,82% de tecidos (SICILIANO, 2012).

Estes dados são alarmantes uma vez que os plásticos representam mais de 60% do nosso lixo, e não são degradáveis em curto prazo. A longa vida útil destes materiais devido a baixa taxa de biodegradação tem acumulado montanhas de resíduos sólidos nos oceanos (SICILIANO, 2012).

Na Paraíba, o movimento ocorreu em 2002, onde 28 voluntários do Clean-up Day recolheram 115,08 kg de lixo, tendo em maior quantidade o item plástico (43,3%), seguido de matéria orgânica (26%), principalmente coco (ASSOCIAÇÃO GUAJIRU, comunicação pessoal apud MASCARENHAS, 2008).

Mascarenhas *et al.*, (2004), estudaram a ingestão de resíduos plásticos por tartarugas marinhas no litoral do estado da Paraíba (Brasil) e suas conseqüências negativas em função de ser uma região de desova desses animais, em especial da espécie *Eretmochelys imbricata*, conhecida por tartaruga-de-pente.

Baptista-Neto *et al.*, (2001) e Figueiredo *et al.*, (2001) estudaram os resíduos da orla e resíduos flutuantes, respectivamente, da Baía de Guanabara no Rio de Janeiro. O plástico foi o resíduo mais comum e as praias mais poluídas encontravam-se perto de grandes rios.

Araújo e Costa (2003a; 2003b) desenvolveram uma pesquisa voltada à geração de resíduos sólidos por usuários das praias no litoral sul de Pernambuco. Em apenas um dia de amostragem, recolheram 8,3 kg de lixo em uma área de 1960 m², representando uma geração

de 0,3 kg de lixo por pessoa. Entre os itens coletados, mais de 85% eram resíduos plásticos, como garrafas PET e embalagens de salgadinhos.

No Brasil, são escassos os estudos específicos de lixo marinho nos ambientes aquático e costeiro, sendo necessário ampliar os trabalhos quali-quantitativos, que caracterizem a composição, tamanho e local de ocorrência dos resíduos.

3.2 O impacto do lixo sobre as tartarugas marinhas

As tartarugas marinhas em todo o mundo estão ameaçadas por uma variedade de recursos naturais, que incluem a destruição de ovos na praia por inundação ou erosão, a predação, temperaturas extremas e doenças, além de outras fontes significativas de mortalidade, provocadas por forças antropogênicas, que envolvem a caça ilegal de ovos e tartarugas, e a destruição ou degradação de seu habitat. Esses animais são vulneráveis aos impactos humanos em todas as fases da vida (MILTON E LUTZ, 2003).

As tartarugas estão sujeitas a dois tipos de interações com os resíduos sólidos marinhos: enredamento e ingestão. As tartarugas podem se enredar nos resíduos sólidos, impedindo a mobilidade dos animais, e podendo causar dificuldades na captura de presas e fuga de predadores, e até mesmo, a morte por afogamento. A ingestão dos resíduos sólidos ocorre intencionalmente quando confundidos com os alimentos naturais, ou acidentalmente quando o resíduo é ingerido juntamente com o alimento (LAIST, 1987).

O principal estudo brasileiro a avaliar a ingestão de plásticos por tartarugas foi desenvolvido pelo biólogo Leandro Bugoni, do Núcleo de Educação e Monitoramento Ambiental – NEMA (Rio Grande, RS) (SANTOS, 2006).

O trabalho apresentou resultados alarmantes: foram encontrados plásticos em 60% das carcaças de tartarugas recolhidas nas praias do Rio Grande do Sul – a maior taxa de incidência já registrada no mundo. Sacolas e cordas de plástico foram os tipos de materiais mais freqüentes. Pelo menos 13% das tartarugas morreram em decorrência da ingestão de plásticos (SANTOS, 2006, p.51).

De acordo com Milton e Lutz (2003), “A ingestão de plástico pode causar estrangulamento do intestino, reduzir a absorção de nutrientes e aumentar a absorvência de vários produtos químicos em plásticos e outros detritos.”. As espécies que não perseguem suas presas, como a tartaruga-verde (*Chelonia mydas*), estão mais sujeitas ao problema. A

tartaruga-de-couro (*Dermochelys coriacea*), que se alimenta principalmente de águas-vivas, também é um alvo fácil (SANTOS, 2006).

Com grandes efeitos sobre a biodiversidade, o lixo afeta em ampla escala indivíduos de uma significativa porcentagem de espécies da fauna marinha. Considerando os principais tipos de interação (interação e ingestão), o lixo marinho é conhecido por afetar 267 espécies de animais marinhos em todo o mundo, incluindo 86% de todas as espécies de tartarugas marinhas, 44% das espécies de aves marinhas e 43% dos mamíferos marinhos e muitas espécies de peixes e crustáceos (LAIST, 1997).

Seis das sete espécies de tartarugas marinhas existentes já foram encontradas enredadas ou com resíduos em seu conteúdo estomacal (LAIST, 1997). Estudos realizados com a tartaruga cabeçuda (*Caretta caretta*) na Flórida comprovam que a ingestão de resíduos compromete a sobrevivência desta espécie, diminuindo a absorção de nutrientes e resultando em menores taxas de crescimento, menor procura de alimento e fuga de predadores (MCCAULEY E BJORN DAL, 1999).

Os efeitos causados pela ingestão de resíduos sólidos podem ser letais, causando diretamente a morte do animal, ou subletais, quando são indiretamente responsáveis pelas mortes. Sabe-se que a morte diretamente causada pela presença do resíduo sólido acontece com a obstrução do trato gastrointestinal mesmo quando pequenas quantidades são ingeridas. Efeitos subletais podem ser mais prejudiciais às populações de tartarugas marinhas, pois estão relacionados à diminuição do crescimento e da reprodução destes animais (BJORN DAL, 1997).

Tartarugas marinhas, por utilizarem também o ambiente terrestre, são duplamente afetadas pela presença de lixo. Nas areias das praias, o lixo pode afetar o sucesso reprodutivo destes animais, pois, pode impedir o acesso de fêmeas aos locais adequados de desovas resultando em alta incidência de subidas falsas (emergências sem desovas) (NATIONAL RESEARCH COUNCIL, 1990); como também pode causar ferimentos no processo de subida ou durante a escavação do ninho (MASCARENHAS, 2008).

No espectro de ameaças sobre as tartarugas marinhas, os derramamentos de petróleo não se classificam como muito elevado. Geralmente são eventos raros, que afetam uma área geográfica limitada. O petróleo não é o material mais tóxico que pode atingir um ambiente marinho sensível, incluindo os habitats da tartaruga (SHIGENAKA, 2003).

Em 1979, um derramamento de óleo resultante de uma perfuração na plataforma do Golfo do México ameaçou uma das praias de nidificação da ameaçada tartaruga marinha

“KEMP RIDLEY”. O incidente enfatizou a natureza frágil das espécies ameaçadas no mundo (SHIGENAKA, 2003).

3.3 Legislação e políticas de gestão para a zona costeira e marinha no Brasil

A Zona Costeira e as áreas marinhas sob jurisdição brasileira apresentam grande importância econômica, ambiental e social, fatos estes que levaram o poder público a propor normas e a estruturar políticas públicas destinadas à sua gestão (MMA, 2010).

A primeira Lei foi a de nº 7.661, de 16 de maio de 1988, que determina a elaboração do Plano Nacional de Gerenciamento Costeiro (PNGC) com o objetivo de “orientar a utilização racional dos recursos na Zona Costeira, de forma a contribuir para elevar a qualidade da vida de sua população, e a proteção do seu patrimônio natural, histórico, étnico e cultural”. A Lei foi regulamentada pelo Decreto nº 5.300, em 7 de dezembro de 2004, agregando critérios para a gestão da orla marítima.

Após aprovado, o PNGC deveria integrar a Política Nacional para os Recursos do Mar e a Política Nacional do Meio Ambiente e contar, para sua implementação, “com a participação da União, dos Estados, dos Territórios e dos Municípios, através de órgãos e entidades integradas ao Sistema Nacional do Meio Ambiente (SISNAMA)” (MMA, 2010).

O Artigo 3º, da Lei nº 7.661/88 afirma que:

O PNGC deverá prever o zoneamento de usos e atividades na Zona Costeira e dar prioridade à conservação e proteção, entre outros, dos seguintes bens: I - recursos naturais, renováveis e não renováveis; recifes, parcéis e bancos de algas; ilhas costeiras e oceânicas; sistemas fluviais, estuarinos e lagunares, baías e enseadas; praias; promontórios, costões e grutas marinhas; restingas e dunas; florestas litorâneas, manguezais e pradarias submersas; II - sítios ecológicos de relevância cultural e demais unidades naturais de preservação permanente; III - monumentos que integrem o patrimônio natural, histórico, paleontológico, espeleológico, arqueológico, étnico, cultural e paisagístico.

A Zona Costeira abriga um mosaico de ecossistemas de alta relevância ambiental, cuja diversidade é marcada pela transição de ambientes terrestres e marinhos, com interações que lhe conferem um caráter de fragilidade e que requerem, por isso, atenção especial do poder público (MMA, 2010).

A Constituição da República Federativa do Brasil, promulgada em outubro de 1988, conferiu à Zona Costeira o status de “Patrimônio Nacional” estabelecendo que “sua utilização

far-se-á na forma da lei, dentro de condições que assegurem a preservação do meio ambiente, inclusive quanto ao uso dos recursos naturais.” (Artigo 225, parágrafo 4º).

Em seu artigo 23, inciso VI, a Constituição Federal diz que é competência comum da União, dos Estados, do Distrito Federal e dos Municípios, a proteção do meio ambiente e combate a qualquer forma de poluição.

De acordo com o artigo 225 (CF, 1988):

Todos têm direito ao meio ambiente ecologicamente equilibrado, bem de uso comum do povo e essencial à sadia qualidade de vida, impondo-se ao Poder Público e à coletividade o dever de defendê-lo e preservá-lo para as presentes e futuras gerações.

A regulamentação do Artigo 225 (Capítulo VI, Do Meio Ambiente) da Constituição Federal deu origem a uma série de normas, muitas das quais contendo dispositivos relacionados à gestão e proteção dos recursos vivos existentes na Zona Costeira e Marinha, como a Lei no 9.605/98 (a Lei de Crimes Ambientais) e a Lei no 9.985/2000, que instituiu o Sistema Nacional de Unidades de Conservação da Natureza (SNUC).

O Congresso Nacional Brasileiro ratificou a Convenção das Nações Unidas sobre o Direito do Mar (CNUDM) em dezembro de 1988. Este foi o principal acordo internacional relativo ao uso dos oceanos e seus recursos naturais. A adesão do Brasil a convenções internacionais lideradas pela ONU, como a Convenção de Ramsar¹ e a Convenção sobre Diversidade Biológica (CDB), propiciaram ao país avançar na estruturação de políticas destinadas à conservação e ao uso sustentável dos recursos biológicos existentes, incluindo os contidos na Zona Costeira e Marinha (MMA, 2010).

As diretrizes gerais para a Política Nacional para os Recursos do Mar (PNRM) foram definidas em 1980, antes, portanto, da aprovação dos atos legais que demandaram do poder público ações para a proteção do meio ambiente costeiro e marinho (MMA, 2010).

O Decreto nº 5.377/05 estabelece:

A PNRM tem por finalidade orientar o desenvolvimento das atividades que visem à efetiva utilização, exploração e aproveitamento dos recursos vivos, minerais e energéticos do mar territorial, da zona econômica exclusiva e da plataforma continental, de acordo com os interesses nacionais, de forma racional e sustentável para o desenvolvimento socioeconômico do país, gerando emprego e renda e contribuindo para a inserção social.

¹ Convenção de Ramsar: A Convenção sobre Zonas Úmidas de Importância Internacional, denominada Convenção de Ramsar é um tratado intergovernamental que estabelece o quadro de ação nacional e cooperação internacional para a conservação e utilização racional das zonas úmidas e dos seus recursos. Fonte: ECOA.

As ações de implementação do PNGC foram viabilizadas pelo Programa Nacional do Meio Ambiente (PNMA), executado pelo Ministério do Meio Ambiente por meio de um componente específico, o Gerenciamento Costeiro (Gerco), de forma que pudessem aplicar os instrumentos de gestão da Zona Costeira previstos no PNGC.

Além do Gerco, o PNMA apoiou as ações do Projeto Orla, criado em 2000 com o objetivo de fortalecer o poder público municipal a aplicar os instrumentos previstos no PNGC para enfrentar problemas sociais, econômicos e ambientais existentes nas áreas de patrimônio da União localizadas na orla marítima.

O Sistema Nacional de Unidades de Conservação da Natureza (SNUC) foi instituído em 18 de julho de 2000 por meio da Lei nº 9.985, que regulamenta os incisos I, II, III, VII do artigo 225 da Constituição Federal de 1988. O artigo 2º dessa Lei conceitua unidade de conservação como:

Espaço territorial e seus recursos ambientais, incluindo as águas jurisdicionais, com características naturais relevantes, legalmente instituído pelo Poder Público, com objetivos de conservação e limites definidos, sob regime especial de administração, ao qual se aplicam garantias adequadas de proteção (inciso I).

O SNUC é composto pelo conjunto das unidades de conservação criadas por ato do Poder Público em seus três níveis, cabendo sua gestão ao ICMBio², no caso das unidades federais, e as demais aos órgãos estaduais e municipais específicos.

3.4 Unidades de conservação para tartarugas marinhas

Como grupo, as tartarugas marinhas representam um componente primitivo e singular da diversidade biológica, sendo um importante componente dos ecossistemas marinhos. Até os séculos XVIII e XIX, foram muito abundantes nas áreas de distribuição nos mares tropicais e subtropicais (SANCHES, 1999, p.4).

Nos últimos 200 anos, a viabilidade destes animais de se manterem tem sido drasticamente ameaçada. A maioria das populações se encontra em declínio, frequentemente em níveis críticos, e muitas já se extinguíram (LUTZ E MUSICK, 1996).

² O Instituto Chico Mendes de Conservação da Biodiversidade é uma autarquia em regime especial. Criado dia 28 de agosto de 2007, pela Lei 11.516, o ICMBio é vinculado ao Ministério do Meio Ambiente e integra o Sistema Nacional do Meio Ambiente (SISNAMA). Fonte: ICMBio

A criação de Unidades de Conservação são instrumentos legais importantes para a proteção dos ecossistemas marinhos e, conseqüentemente, para a conservação das tartarugas marinhas.

Até 1979 não havia no Brasil nenhum programa de conservação na área marinha, apenas uma legislação da Superintendência de Desenvolvimento de Pesca - SUDEPE que proibia a “pesca” de tartarugas marinhas no período da desova. Em novembro de 1979 foi realizada a I Conferência Mundial para a Conservação das Tartarugas Marinhas em Washington. Após este evento foi redigido por um grupo de oceanógrafos, biólogos, zoólogos e conservacionistas em geral, um documento sugerindo o estabelecimento de uma estratégia de conservação destes animais, além da criação de outros projetos conservacionistas (SANCHES, 1999).

O documento estabeleceu a proteção dos habitats das tartarugas marinhas; o manejo adequado dos ovos até a idade adulta; o controle da exploração e da captura acidental; avaliação do “status” das populações; criação de um programa de educação ambiental; e criação de uma legislação adequada (SANCHES, 1999).

Atualmente muitas pessoas estão envolvidas através de instituições governamentais ou não, em programas de manejo e conservação para a proteção das tartarugas marinhas. No Brasil, o programa de conservação e manejo das tartarugas marinhas é realizado pelo Projeto TAMAR/IBAMA. Além do Projeto TAMAR, existem algumas iniciativas por parte de pesquisadores de universidades, da Marinha do Brasil, de Corpos de Bombeiros, de Prefeituras e das próprias comunidades litorâneas que colaboram na realização de registros de ocorrências em áreas onde o TAMAR não atua (SANCHES, 1999).

4 PERCURSO METODOLÓGICO

Esta pesquisa tem um caráter exploratório-descritivo. As pesquisas exploratórias são aquelas que têm por objetivo explicitar e proporcionar maior entendimento de um determinado problema. Trata-se de uma pesquisa que busca expor as características dos resíduos sólidos presentes em ambientes marinhos e costeiros.

O presente trabalho tem como local de estudo, as praias do Bessa, Intermares e Ponta de Campina, situadas no litoral da Paraíba (Figura 2). No total são 3 km de praias com características morfodinâmicas, níveis de urbanização e importância ecológica distintas.

Para alcançar o objetivo proposto e obtenção dos dados foram realizadas pesquisas de campo. O estudo baseado na quantificação, qualificação e classificação do lixo marinho foi realizado durante o período de 03 de janeiro a 20 maio de 2011 (período seco, turismo intenso), com frequência quinzenal, totalizando dez coletas.

Foram determinadas três áreas para coleta, sendo as áreas 1 e 3 referentes aos extremos e a área 2 a parte central (P1: S 07°04'02.1" W 34°50'17.2", P2: S 07° 02'30.6" W 34°50'22.3" e P3: S 07°02'00.0" W 34°49'58.4"), como mostra a figura 3.

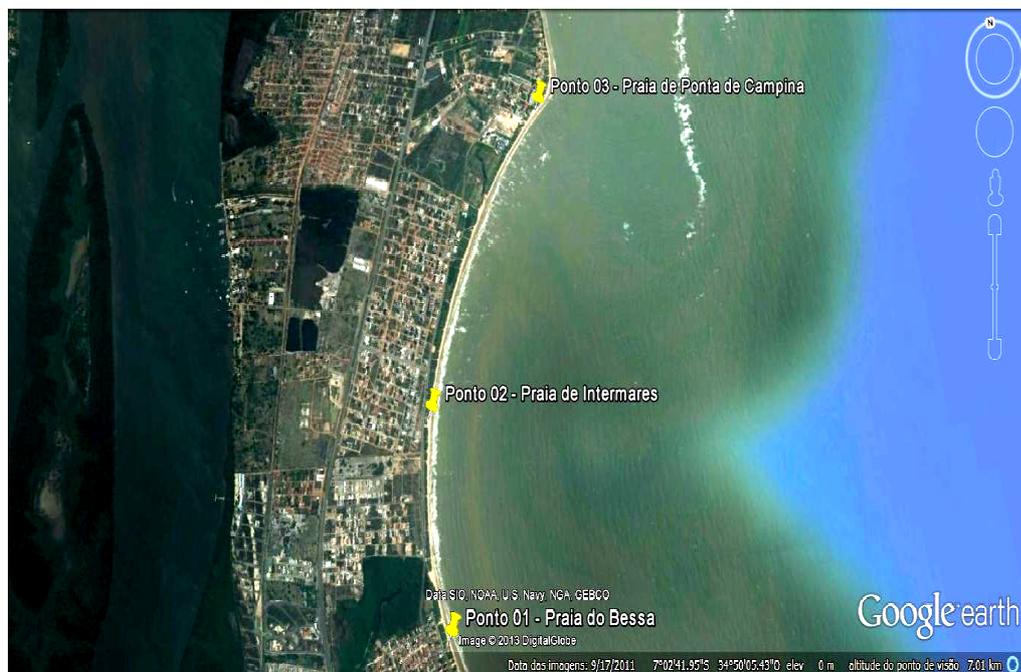


Figura 3: Localização das áreas de coleta. Fonte: <http://www.google.com.br/intl/pt-BR/earth/index.html>

Um exemplo sazonalmente visualizado na área é o Rio Jaguaribe, entre os pontos 1 e 2 (Figura 4) que passa a maior parte do ano sem comunicação com o mar (por modificações de seu curso natural), mas que, durante o período de chuvas se abre e uma grande quantidade de lixo como potes de alimentos, calçados, roupas, brinquedos, materiais de limpeza e de higiene pessoal são depositados ao norte da área de estudo carreados por correntes vindas do sul. Neste estudo, os resultados não sofreram interferências do Rio Jaguaribe, visto que foi realizado durante o período de seca.



Figura 4: Proximidade do Rio Jaguaribe ao litoral da Paraíba. Fonte: <http://www.google.com.br/intl/pt-BR/earth/index.html>

As praias do Bessa (Figura 5), Intermares (Figura 6) e Ponta de Campina (Figura 7) foram determinadas como áreas de estudo por se tratarem de área de desova de tartarugas marinhas. A importância dessa área foi reconhecida pelo Projeto Tartarugas Urbana (PTU), que trabalha na preservação das tartarugas em todo litoral da Paraíba. Essa região litorânea apresenta alta concentração de atividades humanas e por se tratar de uma área de elevada importância ecológica, onde ocorre interação entre vários ecossistemas acaba se tornando uma região vulnerável à degradação ambiental.

Todos esses aspectos fazem com que as áreas apresentem elevado grau de fragilidade ambiental, sendo necessários estudos que possam viabilizar racionalmente a utilização correta dos seus espaços e recursos naturais, e o estabelecimento de programas eficientes de planejamento e gestão.

A praia do Bessa (Figura 5) está localizada no município de João Pessoa no estado da Paraíba. É a primeira praia do litoral norte pessoense, urbana, com extensão de 6 km, banhada

pelo Oceano Atlântico. Faz divisa com a praia de Manaíra ao sul em João Pessoa, e a praia de Intermares, ao norte, em Cabedelo.



Figura 5: Local de estudo - praia do Bessa. Foto-arquivo: Lígia Soares. Fonte: <http://paraibanos.com/joaopessoa/mapas/bessa.htm>

A praia de Intermares (Figura 6) está localizada no município de Cabedelo, litoral da Paraíba. Toda a região é envolta de áreas de proteção ambiental como Mata Atlântica, reserva marinha, manguezal e barreiras de corais. É banhada pelo Oceano Atlântico.



Figura 6: Local de estudo - praia de Intermares. Foto – arquivo: Daniell Mendes (<http://www.baixaki.com.br/papel-de-parede/49216-praia-de-intermares-cabedelo-pb.htm>)

Cenário de preservação ambiental, a área é de desova de tartarugas marinhas, principalmente da espécie tartaruga de pente (*Eretmochelys imbricata*) e onde é desenvolvido o Projeto Tartarugas Urbanas que faz parte da ONG Guajiru. O Projeto desenvolve uma atividade extremamente importante na preservação desses animais, desde a desova das tartarugas, com a proteção dos ninhos, a recuperação das tartarugas doentes ou feridas que chegam a costa.

A praia de Ponta de Campina (Figura 7) está localizada no município de Cabedelo, no litoral da Paraíba. A presença de lixo nessa praia é resultado da interferência do Rio Gramame que lança um grande aporte de lixo doméstico no local. Outro fator associado é o grande número de frequentadores. A presença de barretas torna o mar mais tranquilo, tornando assim um local desejado por moradores e turistas.



Figura 7: Local de estudo - Praia de Ponta de Campina. Foto – arquivo: Daniell Mendes (<http://www.baixaki.com.br/papel-de-parede/49217-ponta-de-campina-cabedelo-pb.htm>)

Em cada local de estudo foi desenhado um transecto de 50m², determinando assim a área de coleta do dia. A partir da linha de maré encontrada no dia em direção à vegetação, foram traçadas duas linhas de 10 metros paralelas entre si por uma distância de 5 metros.



Figura 8: Demarcação da área de coleta do lixo - Fonte: arquivo pessoal

A amostragem de praia é sem dúvida o método mais utilizado para monitoramento de grandes áreas. É econômico, pode ser conduzido por pesquisadores inexperientes sob orientação e não depende de condições meteorológicas nem de equipamentos específicos (REES E POND, 1995).

4.1 Descrição dos procedimentos

A metodologia utilizada neste trabalho para a quantificação e qualificação (classificação) de resíduos sólidos presentes em ambientes praias tem como base teórica o trabalho desenvolvido por Mascarenhas *et al.*, (2008).

Este método baseia-se na exploração a pé com o equipamento de coleta, disposta em linha paralela a linha do mar cobrindo uma determinada zona da praia, uma faixa de 50 m², caracterizando o método de varredura, que foi explorado aleatoriamente. O equipamento de coleta consiste num saco plástico que abriga todo lixo coletado. Todo o lixo marinho presente no quadrante de varredura foi classificado em categorias, segundo suas possíveis fontes.



Figura 9: Procedimento de coleta do lixo. Fonte: arquivo pessoal

Para obtenção dos dados foram definidas áreas de coleta em conjunto com a coordenadora do Projeto Tartarugas Urbanas (PTU). A definição tinha como objetivo selecionar as áreas de coleta levando em consideração os seguintes aspectos: fluxo de pessoas, pontos de desovas de tartarugas e barreiras físicas causadas pela quantidade de lixo que poderia impedir a seleção do local de ovoposição e/ou nascimento de filhotes.

De acordo com o Projeto Tartarugas Urbanas, que trabalha na conservação das tartarugas marinhas do litoral da Paraíba, estas áreas em estudo apresentam maior número de desovas desses animais e são bastante frequentadas por moradores e turistas, fatores estes que levaram a determinação das regiões de coleta.

O material coletado em cada praia foi acondicionado individualmente dentro de sacos plásticos, lacrados e identificados ao término de cada procedimento. No momento da triagem, cada saco era aberto e o material despejado no chão para identificação por tipo e quantidade. Todo o material foi catalogado e fotografado.

Para classificação dos resíduos presentes, foram utilizadas planilhas pré-elaboradas (anexo I). As planilhas continham cabeçalho de identificação da área, data e informações sobre os resíduos encontrados por campo de registro. Algas marinhas e vegetação de mangue não foram aqui consideradas por se tratarem de aporte natural de matéria orgânica para a praia.

Após a classificação de todos os resíduos foram separados e descartados pelo sistema de coleta seletiva, processo que permite a reciclagem dos materiais. Segue abaixo, alguns exemplos de lixos coletados, todos passíveis de reciclagem e reaproveitamento.



Figura 10: Resíduos encontrados. Fonte: arquivo pessoal

5 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Ao final das 10 coletas, o estudo de quantificação, qualificação e estimativa da origem do lixo marinho nas três praias do litoral da Paraíba revelou um total de 1.995 itens (Figura 11). O material recolhido origina-se de diversas fontes e está associado ao descarte inadequado principalmente na área de entorno das praias.

Figura 11: Resultados dos materiais coletados

Categories	Itens Encontrados	P1	P2	P3	TOTAL
ALGODÃO	Barbante, cordão, máscara cirúrgica, roupas;	12	1	2	15
BORRACHA	Balão de festa, borracha, sandália;	4	2	0	6
ISOPOR	Fragmentos de isopor, pedaço de prancha de surf;	14	10	5	29
MADEIRA	Cabo de vassoura, carvão, gravetos, palito de churrasco, palito de dentes, fósforo, palito de picolé, fragmentos de madeira;	345	47	115	507
MATÉRIA ORGÂNICA	Caroço de azeitona, casca de amendoim, coco, casca de laranja, ovo de codorna, castanhola, ossos de galinha, espinhas de peixe, pena, sabugo de milho;	309	30	234	573
MATERIAL DE CONSTRUÇÃO	Gesso, cerâmica, tijolo, pedra	3	2	3	8
METAL	Arame, argola de latinha, lata de cerveja, embalagem de achocolatado, papel alumínio, tampa de cerveja;	14	4	3	21
PAPEL	Guardanapo, panfleto, embalagens de papel;	7	4	6	17
PLÁSTICO FLEXÍVEL	Canudo, copo descartável, cordas de nylon, embalagens plásticas, fita adesiva, embalagem de garrafinha, sacola plástica;	216	253	113	582
PLÁSTICO / METAL	Embalagem de barra de cereal, embalagem de salgadinho;	1	4	2	7
PLÁSTICO RÍGIDO	Anel de garrafa, brinquedo, talheres plásticos, embalagens de produtos químicos, embalagens de alimentos, palito de cotonete, prendedor de roupa, seringa, pulseira de relógio, tampas plásticas;	88	62	25	175
TABACARIA	Cigarro;	19	12	18	49
VIDRO	Fragmentos de vidro;	2	0	1	3
PARAFINA	Fragmentos de parafina;	2	0	1	3
Total de Itens por Ponto de Coleta		1036	431	528	1995

Os itens foram agrupados em 14 categorias, e contabilizados de acordo com a sua distribuição ao longo dos pontos amostrais, como mostra a figura 11. Existe a necessidade de classificar os itens encontrados para identificar o material mais utilizado pelas pessoas que frequentam as praias em estudo e associar aos danos causados nos animais marinhos.

A presença de lixo marinho nas zonas costeiras e nos oceanos pode causar danos muitas vezes irreversíveis para a biota, como explicitados nos itens 3.1 e 3.2. Entretanto, em razão da carência de estudos, o número de organismos marinhos, vitimados direta ou indiretamente pelo lixo, encontra-se provavelmente subestimado. O litoral da Paraíba abriga um dos principais bolsões de desova de tartarugas marinhas do Brasil e a ocorrência de lixo nesta área representa um risco potencial para esta e outras espécies.

Na praia do Bessa (ponto 1), a categoria madeira foi predominante, com 345 unidades. Já na praia de Intermares (ponto 2), a predominância foi de plástico flexível, tendo sido contabilizados em 253 unidades e na praia de Ponta de Campina (ponto 3), a categoria matéria orgânica com 234 unidades.

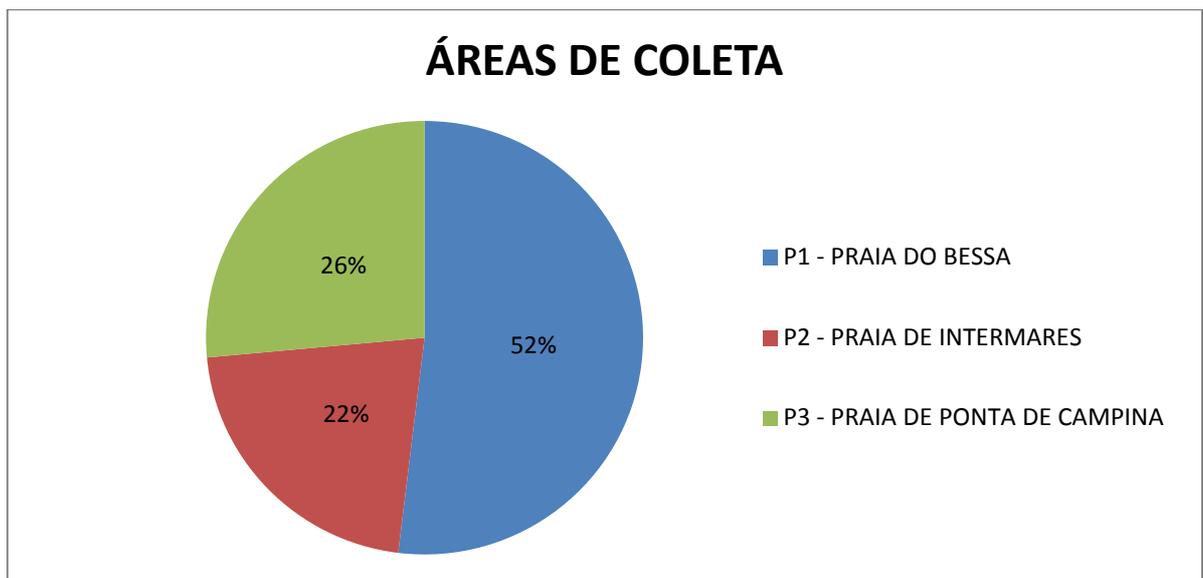


Figura 12: Percentual dos resíduos por pontos de coleta

Dos 1995 itens listados na figura 11, 1036 foram encontrados no ponto 1, representando 52% dos resíduos coletados, como apresentado no na figura 12. O grande número de resíduos encontrados na praia do Bessa pode estar relacionado ao grande número de frequentadores e a presença de bares no local.

Quanto às causas do descarte inadequado destes materiais, tem-se a: venda de produtos para consumo sem os devidos cuidados, a falta de conscientização dos usuários na hora do descarte e a falta de acondicionadores.

Na figura 13, vemos que o resíduo de material plástico apresentou o maior percentual totalizando aproximadamente 38%. A maior quantidade de plástico coletado corresponde a fragmentos flexíveis (29,17%), sugerindo que estes foram carreados pela ação das marés, pela drenagem de rios ou descartados por embarcações.

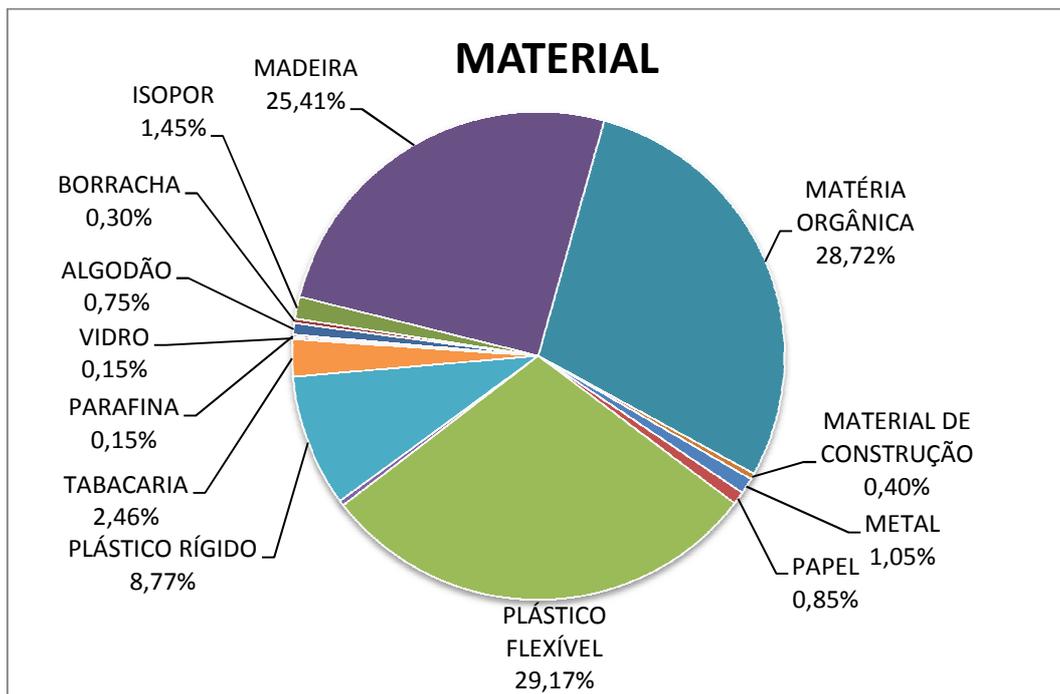


Figura 13: Percentual do lixo categorizado por material

A maior porcentagem de plástico na composição do lixo é descrita em outros estudos semelhantes a este, realizados em diversos lugares. Portanto, reflete um padrão que está intimamente relacionado aos múltiplos usos nas atividades humanas.

O estudo de quantificação do lixo marinho realizado em duas praias do litoral do Piauí, que revelou um total de 5.046 itens coletados, entre eles, o plástico correspondendo a 44,79% do material recolhido na praia Pedra do Sal e 48,04% na praia Arrombado (PAIVA-SILVA *et al.*, 2012).

Carvalho-Souza e Tinôco (2011) em seus estudos realizados sobre o lixo marinho presente em costões rochosos na Baía de Todos os Santos, obtiveram o plástico como o item mais encontrado em todas as áreas, seguido de madeira e metal. Este fato é corroborado com outros estudos que avaliaram o lixo desde o ambiente praias a fundos oceânicos, evidenciando

o plástico como uma das maiores problemáticas dos ambientes costeiros, marinhos e associados (PIANOWSKI, 1997; IVAR DO SUL, 2005; SPENGLER, 2009).

Os plásticos já se tornaram alvo de monitoramento permanente a nível mundial devido a suas características, como grande produção, ampla disseminação e dispersão, além da difícil degradação (ARAÚJO E COSTA, 2004).

Pelo perfil do lixo encontrado na área de estudo, pode-se afirmar que dentre as tartarugas, os neonatos são os mais afetados. Devido ao seu pequeno tamanho podem ficar presos na massa de monofilamentos, frascos abertos e plásticos e não lograrem alcançar a água, morrendo cansados e desidratados na areia (MASCARENHAS, 2008).

Cerca de 29% do total de itens coletados (Figura 13) tem sua origem relacionada a matéria orgânica, como exemplos temos caroços de azeitona, cascas de amendoim, cocos, casca de laranja, casca de ovo de codorna, ossos de galinha, sabugo de milho, dentre outros itens que demonstram a interferência dos usuários da praia, visto que são em sua maioria restos de alimentos e se encontravam acima da linha da maré, não descartando a possibilidade do aporte por navios.

A matéria orgânica pode aumentar o número de bactérias e fungos na câmara de ovos das tartarugas marinhas, impedindo o desenvolvimento dos neonatos. Pode também aumentar a proliferação de espécies invasoras como camundongos e ratazanas, que se alimentam dos ovos e neonatos destas espécies, além de serem vetores de doenças para fauna nativa e seres humanos.

Vale salientar que alguns materiais encontrados estão associados à pesca como monofilamentos de nylon e cordas de nylon, oriundo dos usuários das praias, como também das embarcações.

Ainda que não amostrado neste estudo, a ocorrência de lixo internacional na região não é descartada, visto que estes itens já foram registrados em diversos pontos destas praias (observação de campo).

Diante da ineficiência dos sistemas de coletas municipais, a baixa taxa de reaproveitamento e reciclagem, além da ausência da colaboração dos moradores e usuários do local, os resíduos chegam facilmente à rede hidrográfica, acarretando em sérios problemas a saúde humana e ambiental (ARAÚJO E COSTA, 2004).

Para solucionar o alto índice de poluição nesses ambientes é necessário reconhecer o problema e aplicar de forma rígida as leis ambientais. Além disso, excluir não só o item plástico do cardápio da fauna marinha, mas também de todos os demais ambientes, através da educação ambiental para a população. Como fator decisivo para o gerenciamento do problema

do lixo nas praias, as principais fontes identificadas para as áreas em estudo (Bessa, Intermares e Ponta de Campina) foram relacionadas aos níveis de ocupação (urbanização e turismo) e importância ecológica (destacando-se áreas de desova das tartarugas marinhas).

6 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Diante dos resultados obtidos é possível verificar que a composição do lixo recolhido nas três praias reflete um padrão mundial corroborado em outros estudos. Boa parte do lixo marinho é facilmente lançado ao mar, devido as suas características, sendo assim transportados pelas correntes marítimas e ventos. Quanto ao tipo de resíduos gerados, os principais são plástico, matéria orgânica e madeira, todos passíveis de reciclagem. O plástico apresentou-se em maior porcentagem na composição do lixo, o que não difere de outros estudos semelhantes a este.

A oportunidade de desenvolver esse trabalho permitiu o reconhecimento da realidade das praias em estudo e do grave problema que estamos enfrentando há vários anos devido à presença do lixo nos ambientes marinho e costeiro, um sério problema ambiental, que vem comprometendo a eficácia de diversas iniciativas públicas voltadas à proteção de espécies, ecossistemas e unidades de conservação.

Os resultados apontam a necessidade da integração de ações planejadas entre órgãos governamentais, ONG's, sociedade, entre outros, com a finalidade de entender o grave problema representado pelo lixo marinho e estabelecer medidas voltadas a ações corretivas, mitigadoras de mudanças representativas para reduzir o consumo e o descarte inadequado dos resíduos sólidos nas praias, através de mudança de hábitos, conceitos e valores.

REFERÊNCIAS

- ARAÚJO, M. C. B. de E COSTA, M. F. Lixo no ambiente marinho. **Ciência Hoje**, v. 32, n. 191, p. 64-67, mar. (2003a).
- ARAÚJO, M. C. B. de E COSTA, M. F. Análise quali-quantitativa do lixo deixado na Baía de Tamandaré-PE-Brasil por excursionistas. **Gerenciamento Costeiro Integrado**, Pernambuco; v. 3, p. 58-61, (2003b).
- ARAÚJO, M. C. B. e COSTA, M. F. Quali-quantitative analysis of the solid wastes at Tamandare Bay, Pernambuco, Brazil. *Tropical Oceanography*, Recife, v. 32, n. 2, p. 159-170, 2004.
- BAPTISTA-NETO, J.A. *et. al.*, Composição e distribuição de lixo nas praias da orla da baía de Guanabara. **Anais da XIV Semana Nacional de Oceanografia**, 2001.
- BJORNDAL, K.A., BOLTEN, A.B. e LAGUEUX, C.J. Ingestion of marine debris by juvenile sea turtles in Coastal Florida habitats. **Marine Pollution Bulletin**, v. 28, p. 154-158, 1994.
- BRASIL. Decreto-Lei nº 1.530, de 22 de junho de 1995. Declara a entrada em vigor da Convenção das Nações Unidas sobre o Direito do Mar. **Diário Oficial da República Federativa do Brasil**, Brasília, DF, 22 jun. 1995. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/decreto/1995/D1530.htm>. Acesso em: 10 jan 2013.
- BRASIL. Decreto-Lei nº 5.377, de 23 de fevereiro de 2005. Aprova a Política Nacional para os Recursos do Mar – PNRM. **Diário Oficial da República Federativa do Brasil**, Brasília, DF. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/decreto/1995/D1530.htm>. Acesso em: 09 jan 2013.
- BRASIL. Lei nº 7.661, de 16 de maio de 1988. Institui o Plano Nacional de Gerenciamento Costeiro e dá outras providências. **Diário Oficial da República Federativa do Brasil**, Brasília, DF. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/17661.htm>. Acesso em 08 jan. 2013.
- BRASIL. **Constituição da República Federativa do Brasil**: promulgada em 5 de outubro de 1988. Obra coletiva de autoria da Editora Saraiva com a colaboração de Antonio Luiz de Toledo Pinto, Márcia Cristina Vaz dos Santos Windt e Livia Céspedes. 32. ed. São Paulo: Saraiva, 2003. 368 p.
- CALDAS, A. H. M. **Análise da disposição de resíduos sólidos e da percepção dos usuários em áreas costeiras – Um potencial de degradação ambiental**. 2007. 60 f. Dissertação (Curso de pós-graduação em Gerenciamento e Tecnologia Ambiental no Processo Produtivo) - Escola Politécnica – UFBA, Salvador, 2007.

CARVALHO-SOUZA, G. F.; TINÔCO, M. S. Avaliação do Lixo Marinho em Costões Rochosos na Baía de Todos os Santos, Bahia, Brasil. **Revista da Gestão Costeira Integrada**, v. 1, p. 135-143, dez. 2011.

CLEAN UP THE WORLD. The Clean Up Story. Disponível em: <<http://www.cleanup.org.au/au/About/the-clean-up-story.html>>. Acesso em: 10 mar. 2013.

C.N.I.O, Comissão Nacional Independente sobre os Oceanos. O Brasil e o Mar no século XXI. Relatório aos Tomadores de Decisão do País. Rio de Janeiro. 1998.

CONSELHO NACIONAL DO MEIO AMBIENTE – CONAMA. 1989. Resolução Conama nº 5. Disponível em: <http://www.mma.gov.br/port/conama/processos/198FC8A8/TextoBase.pdf>. Acesso em 15 de fev. 2013.

ECO.A. Convenção Ramsar: Zonas Úmidas. Disponível em: <<http://www.ecoa.org.br/canal.php?c=560>>. Acesso em 24 abr. 2013.

FIGUEIREDO Jr., A. G. *et al.*, Lixo flutuante na Baía de Guanabara, Rio de Janeiro, Brasil. **Gerenciamento Costeiro Integrado**, Edição nº01 - ano 1 - p. 13, 2001.

GEO Brasil 2002. **Perspectivas do Meio Ambiente no Brasil** / Organizado por Thereza Christina Carvalho Santos e João Batista Drummond Câmara. - Brasília: Edições IBAMA, 2002.

GUAJIRU. Projeto Tartarugas Urbanas (PTU). Disponível em: <<http://www.guajiru.com.br/home-mainmenu-1/informacoes-tecnicas.html>>. Acesso em: 13 fev. 2013.

ICMBIO – Instituto Chico Mendes. Disponível em: <<http://www.icmbio.gov.br/portal/quem-somos/o-instituto.html>>. Acesso em: 24 de abr. 2013.

IVAR DO SUL, J.A. **Lixo marinho na área de desova de tartarugas marinhas no litoral norte da Bahia: consequências para o meio ambiente e moradores locais**. 2005. 53 f. Trabalho de conclusão de curso (Bacharelado em Oceanologia) - Fundação Universidade Federal do Rio Grande - FURG, Rio Grande do Sul, 2005.

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

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**. In: Coe, J.M. E Rogers, D.B. (eds.). *Marine Debris: Sources, Impacts and Solutions*. Springer Series on Environmental Management, Springer-Verlag: New York, p. 99-139, 1997.

LUTZ, P.L. E MUSICK, J.A. **The biology of sea turtles**. 1th ed. Flórida: CRC Press, 1996. 432 p.

MARINE DEBRIS – NOAA. Impacts photo gallery. Fotografia. Disponível em: <<http://marinedebris.noaa.gov/photos/impacts.html>> Acesso em 24 mar. 2013.

MASCARENHAS, R.; Santos, R.; ZEPPELINI, D. Plastic debris ingestion by sea turtle in Paraíba, Brazil. **Marine Pollution Bulletin**, v. 49, p. 354-355, aug. 2004.

MASCARENHAS, R. *et al.*, Lixo marinho em área de reprodução de tartarugas marinhas no Estado da Paraíba (Nordeste do Brasil). **Revista da Gestão Costeira Integrada**, v. 8 (2), p. 221-231, 2008.

MENDES, D. Ponta de Campina. Cabedelo - PB. 09 de maio de 2011. Fotografia. Disponível em: <<http://www.baixaki.com.br/papel-de-parede/49217-ponta-de-campina-cabedelo-pb.htm>>. Acesso em: 25 abr. 2013.

MENDES, D. Praia de Intermares. Cabedelo - PB. 09 de maio de 2011. Fotografia. Disponível em: <<http://www.baixaki.com.br/papel-de-parede/49216-praia-de-intermares-cabedelo-pb.htm>>. Acesso em: 25 abr. 2013.

MCCAULEY, S.J.; BJORN DAL, K. A. **Conservation Implications of Dietary Dilution from Debris Ingestion: Sublethal Effects in Post-Hatchling Loggerhead Sea Turtles**. *Conservation Biology*. v.13, p. 925-929, aug. 1999.

MILTON, S., e LUTZ, P. **Oil and Sea Turtle: Biology, planning, and response**. Florida Atlantic University: NOAA, p. 27-34, aug. 2003.

MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE. **Avaliação e ações prioritárias para a conservação da biodiversidade das zonas costeira e marinha**. Fundação Bio-RIO, SECTAM, IDEMA, SNE, Brasília. 72p. (2002a).

MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE. Biodiversidade Brasileira: Avaliação e Identificação de Áreas Prioritárias para Conservação, Utilização Sustentável e Repartição de Benefícios da Biodiversidade Brasileira. **Série Biodiversidade n° 5**. 404p. (2002b).

MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE. Gerência de Biodiversidade Aquática e Recursos Pesqueiros. Panorama da conservação dos ecossistemas costeiros e marinhos no Brasil. Brasília: MMA/SBF/GBA, 2010. 148 p.

NATIONAL RESOURCE COUNCIL - **Decline of Sea Turtles: Causes and Prevention**. National Academy Press, Washington D.C., 1990.

NOAA. **National Oceanic and Atmospheric Administration**. Disponível em: <<http://marinedebris.noaa.gov/info/patch.html>> Acesso em 12 mar. 2013.

PAIVA-SILVA, K.; *et al.*, Análise do lixo em área de nidificação de Tartarugas Marinhas na APA Delta do Parnaíba, Piauí. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE OCEANOGRAFIA – CBO 2012. Rio de Janeiro, 2012. **Anais eletrônicos...** Rio de Janeiro: Associação Brasileira de Oceanografia (AOCEANO), 2012. Disponível em: <<http://www.globalgarbage.org/praias/downloads/V-CBO-2012/1558.pdf>>. Acesso em 29 jan. 2013.

PEREIRA, C.R.; GOMES, S. A. (eds). **Biologia Marinha**. 2 ed. Rio de Janeiro: Interciência, cap. 21, p. 505-526, 2009.

PIANOWSKI, F. **Resíduos sólidos e esférulas plásticas nas praias do Rio Grande do Sul – Brasil**. Rio Grande: UFRG, 1997. 78 p.

PROJETO TAMAR – ICMbio MMA. Tartarugas marinhas. Disponível em: <<http://www.tamar.org.br/index.php>>. Acesso em 08 de set. 2012.

REES, G. E POND, K. Marine litter monitoring programs - a review of methods with special reference to national surveys. **Marine Pollution Bulletin**, v. 30, p. 103-108, 1995.

SANCHES, T. M. **Projeto de Conservação e Utilização Sustentável da Diversidade Biológica Brasileira - PROBIO – Tartarugas Marinhas**. 1999. 42 p.

SANTOS, I.R., *et al.*, - Influence of socioeconomic characteristics of beach users on littergeneration: a review. **Ocean & Coastal Management**, v. 48 (9-10), p. 742-752, 2005.

SANTOS, I. R. Plásticos na dieta da vida marinha. **Ciência Hoje**. Setembro. v. 39, nº 230. p. 50-51, 2006.

SHIGENAKA, G. **Oil and Sea Turtle: Biology, planning and response**. Florida Atlantic University: NOAA, p. 7- 8, aug. 2003.

SICILIANO, S. Limpe seu Mundo – Dia Mundial da limpeza das praias. Disponível em: <www.praia seca.com.br/ambiente/cleanday/apresent.htm>. Acesso em 12 fev. 2013.

SOARES, L. Portal da cidade de João Pessoa – Roteiro do litoral: Praia do Bessa. Fotografia. Disponível em: <<http://paraibanos.com/joaopessoa/mapas/bessa.htm>>. Acesso em: 25 abr. 2013.

SPENGLER, A. **Resíduos sólidos bentônicos em ambientes recifais de Pernambuco e na abordagem das operadoras de mergulho**. Recife: UFPE, 2009. 74 p.

SUL, J.A.I e COSTA, M. Marine debris review for Latin America and the Wider Caribbean Region: from the 1970s until now, and where do we go from here? **Marine Pollution Bulletin**, v. 54, nº 8, p. 1087-1104, 2007.

TRIGUEIRO, André. “A farra dos sacos plásticos no Brasil”. Disponível em: <http://www.ecolnews.com.br/sacos_plasticos.htm>. Acesso em 06 fev. 2013.

Anexo II - Quantidade de itens coletados em cada ponto de coleta

ITENS	P1	P2	P3
Anel de garrafa		2	
Arame	2		
Argola de latinha	2	3	
Balão de festa	1	1	
Brinquedo de plástico		1	
Cabo de vassoura			3
Canudo	27	22	14
Caroço de azeitona			1
Carvão	3	4	2
Casca de amendoim	237	3	199
Casca de coco	9	1	2
Casca de laranja			3
Casca de ovo de codorna			1
Castanhola		1	4
Coco	27	4	1
Colher plástica		1	
Copo plástico descartável	13	14	
Cordão de nylon	13	7	5
Cordão algodão	3		1
Cordão de plástico	3		
Cordão tecido	3		1
Desodorante em creme			1
Embalagem de acetona	1		
Embalagem de água sanitária	2		
Embalagem de barrinha de cereal		1	
Embalagem de biscoito	5	6	5
Embalagem de canudo	2		
Embalagem de catchup		1	
Embalagem de chocolate		1	
Embalagem de creme dental		1	
Embalagem de geladinho	1		
Embalagem de halls		2	
Embalagem de leite fermentado		1	
Embalagem de maionese	1		
Embalagem de margarina	1	3	
Embalagem de paçoca		1	
Embalagem de palito de dente	2		1
Embalagem de picolé	8	8	4
Embalagem de refrigerante	2		
Embalagem de salgadinho	1	3	2

Embalagem de suco	1		
Embalagem de super Bond	1		
Embalagem de tempero (Miojo)		1	1
Embalagem de trident		1	1
Embalagem descartável		2	
Embalagem plástica de bala	4	8	3
Embalagem plástica de iogurte		1	
Espuma de polietileno	1	1	
Fio de eletricidade	1		
Fita adesiva	1	1	
Fita decorativa	1		
Flor artificial			1
Frasco de plástico			1
Garrafinha	21	7	6
Gesso	1		
Gravetos grande	261	10	29
Guardanapo	2		4
Identificador de festa	1		
Isopor	12	5	4
Isopor de prancha de surf	1		1
Lata de cerveja	1		
Madeira	36	21	69
Máscara cirúrgica	2		
Matéria orgânica	18	11	20
Material emborrachado	3		
Osso de galinha	1	1	
Osso de peixe	1		
Palha de coqueiro	1		
Palito de churrasco	10		
Palito de cotonete	8	3	
Palito de dente	4	2	
Palito de fósforo	5	1	1
Palito de picolé	26	9	11
Palito de pirulito	4	6	2
Panfleteo de papel	3	1	1
Papel	1		
Papel alumínio	2	1	2
Papel laminado colorido	1		
Parafina	2		1
Pulseira de relógio de plástico			1
Tecido de algodão	3	1	
Tampa de refrigerante (plástico flexível)		1	
Bandeja de isopor		4	
Cerâmica		1	1
Tijolo	2	1	1

Monofilamento de nylon	19	30	10
Pedra			1
Pena		1	2
Piola de cigarro	19	12	18
Plástico duro (fragmentos)	29	25	5
Plástico mole (fragmentos)	57	134	54
Prendedor de roupa			1
Presilha de roupa	1		
Rede de frutas (nylon)	1		
Roda de carro de brinquedo	1		
Rótulo (plástico)		3	1
Sabugo de milho		2	
Saco de dim-dim	1		
Saco plástico com sal	1		
Sacola plástica	5	1	
Sandália		1	
Semente	15	6	1
Seringa	1		
Talher descartável	3	2	
Tampa da garrafinha	30	5	8
Tampa de cerveja	5		1
Tampa de creme dental	2		1
Tampa de desodorante		1	
Tampa de detergente	1		
Tampa de garrafa plástica	25	13	11
Tampa de margarina	1		2
Tampa plástica de caneta		1	
Tampa plástica de champagne		1	
Tampa plástica de garrafa de vidro	1		
Telas de plástico rígido	2		
Vidro (fragmentos)	2		1
Xuxa de cabelo de plástico	1		
Xuxa de cabelo de algodão	1		