



## Lixo marinho em área de reprodução de tartarugas marinhas no Estado da Paraíba (Nordeste do Brasil) \*

*Marine debris at a sea turtles nesting area at Paraíba State, Brazilian Northeast*

Rita Mascarenhas <sup>1, 2, 3</sup>, Clenia, P. Batista <sup>2</sup>, Isa F. Moura, Allinne R. Caldas <sup>2, 3</sup>, José M. da Costa Neto <sup>2, 3</sup>, Mônica Q. Vasconcelos <sup>2, 3</sup>, Sulia S. Rosa <sup>2, 3</sup>, Taíssa V. S. de Barros <sup>2, 3</sup>

---

### RESUMO

A praia de Intermares, (Paraíba – Brasil), apesar da intensa urbanização, é importante área de reprodução de tartarugas marinhas no nordeste brasileiro. A contaminação deste ambiente por lixo pode implicar na perda de hábitat reprodutivo para as tartarugas. Conhecer o perfil do lixo neste bolsão de reprodução é fundamental para o aprimoramento de planos de gestão e conservação. Para tal foi feito um levantamento do perfil do lixo encontrado na praia durante a estação reprodutiva de 2006. Para cada um dos três pontos de coleta (extremos e centro da praia) foram construídas faixas de 50 m<sup>2</sup> a partir da linha de maré, onde dois indivíduos com esforço de 1 hora/dia realizaram 26 coletas durante 2 meses da estação seca. Para observar a deposição de lixo a cada 24 horas, as coletas foram realizadas em 3 dias consecutivos, sendo o primeiro, posterior ao dia da limpeza pública. Do total de 78 amostras obteve-se 6.556 itens que foram classificados em plástico (80%), restos de alimentos (19,4%), metal (0,5%) e vidro (0,4%). Não houve diferença significativa entre os tipos de itens encontrados por ponto, porém, o ponto 3 apresentou a maior concentração de lixo (47% do total). Pequenos fragmentos de plástico (com cerca de 1,5 cm) denominados plástico mole e plástico duro foram abundantes na linha de deixa, sugerindo que seu aporte seja dado pela ação das marés e se trate de lixo proveniente do continente por meio dos rios e drenagem pluvial. Restos de alimentos e embalagens de biscoitos e lanches (26% do total de plástico) são provavelmente depositados pelos usuários da praia e são mais encontrados nos pontos acima da linha de maré. O item monofilamento de nylon foi mais abundante no ponto 1 com 49% das unidades coletadas e a maioria se encontrava enredado em algas e junto com outros itens relacionados à pesca correspondeu a 12,8% do total de itens coletados. Tartarugas marinhas, por

---

1 autor correspondente: rita.mascarenhas@gmail.com

2 Centro de Ciências Exatas e da Natureza, Departamento de Sistemática e Ecologia, Universidade Federal da Paraíba, Campus I, João Pessoa, Paraíba, 58059-900 Brazil

3 Associação Guajiru: Ciência – Educação – Meio Ambiente, Rua Golfo do Sião, 384, Ponta de Campina – Cabedelo, Paraíba, 58310-000 Brasil

---

\* Submissão – 17 Julho 2008; Avaliação – 25 Agosto 2008; Recepção da versão revista – 10 Outubro 2008; Disponibilização on-line - 23 Dezembro 2008

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, bem como impedir os neonatos de emergirem dos ninhos e alcançarem o mar. Restos de alimentos podem atrair animais nocivos como ratos que comem os ovos e os neonatos, além de serem vetores de doenças para a fauna nativa e seres humanos. Em seis anos de atividades a Associação Guajiru monitorou 670 ninhos da tartaruga-de-pente, em 180 deles (27%) foi encontrado plástico e matéria orgânica. Pelo perfil dos itens encontrados, pode-se afirmar que os neonatos de tartarugas são os mais afetados, pois fragmentos de plásticos e monofilamentos têm a capacidade de obstruir a abertura da câmara de ovos e/ou impedir a chegada ao mar. Ações de mitigação e extirpação do lixo no ambiente marinho e costeiro deveriam ser adotadas de forma integrada entre os municípios que pertençam a uma mesma bacia hidrográfica.

Palavras-chave: lixo marinho, tartarugas marinhas, área de desova, praias urbanas.

### ABSTRACT

The works about marine debris and its interaction with endangered species are rare. Most of the works about such interaction is information about approach or stranding of dead or alive animals in the beach. There are no studies about debris carried to the beach and its effects on the fauna that have part or all its life cycle in these environments. In general, studies about debris in beach discuss mostly about its social and economic aspects, its esthetic misdeeds that cause economic and social value depletion of the environment, or its effects to human health. Intermars beach (Paraíba – Brazil), even having an intense urbanization, is an important nesting area for sea turtles in Brazilian north-east coast. Environment contamination by debris may imply in loss of reproductive habitat to sea turtles. Know the debris profile in this reproductive pool is crucial to improve gesture and conservation plans. And for such reason it has been done a research about the profile of the debris found in the beach during the reproductive season in 2006. Three collect points were selected, corresponding to the center and the edges of the beach. For each one of the points, was set up a 50 square meters area from the tide line, were two people with 1 hour/day effort, realized 26 collections per area during two months of the dry season. To observe the debris deposition each 24 hours, the collections were realized 3 days in a row, being the first one the day after the public cleaning. From the total of 78 samples, it has been obtained 6556 items, classified in plastic (80%) organic matter (19.4%) metal (0.5%) and glass (0.4%). In a more detailed way, the classification had 19 categories according to its use and material, resulting in 56 products. There was no significant difference between the types of items found in each point, but the point 3 presented biggest debris concentration (47% of total). Organic matter had the biggest distribution homogeneity, with average of 424.7 ( $\pm$  21.1) units per point, except for coal, more concentrated in point 3, with 58.4% of collected units. Small plastic fragments (around 1.5 cm) called soft or hard plastic were abundant in strandline, suggesting that its amount is given by tide action and its origin from continent, dragged by rivers and pluvial draining. Food leftovers, snacks and cookies packages (26% of plastic) are most likely deposited by beach visitors and are mostly found in points over the tide line. Monofilament line was more abundant in point 1 (49% of collected units) and were found mostly entangled to sea weed, and, with other fishing related items, corresponded to 12.8% of total collected items. Sea turtles are double affected by debris presence, because they also use terrestrial environment. In the beach, debris can affect the reproductive success of these animals, because it can obstruct the access of the females to adequate nestling area, as much as block neonate's emergency and their way to sea. Food leftovers can attract noxious animals as rats, which eat eggs and neonates of sea turtles; they also can bring diseases to the fauna and human beings. In 6 years of activity, Associação Guajiru monitored 670 hawksbill nests, in 180 (27%) of them, there were found plastic and organic matter. By the found items profile, it can be attested that sea turtle neonates are the most affected, because nylon strings and plastic fragments can obstruct the egg chamber passageway and/or block their sea finding. Debris mitigation and extirpation actions from sea and coastal environment should be adopted in an integrated way by municipalities localized in same hydrographic basins.

*Keywords:* marine debris, sea turtles, urban beach.

---

## 1. INTRODUÇÃO

O lixo marinho é atualmente um dos principais problemas nos ambientes costeiros em todo o mundo (Tudor et al., 2002). É esteticamente desagradável, difícil e caro de se remover, causa a morte de espécies da fauna e é potencialmente tóxico, principalmente no caso de itens de origem hospitalar, militar e

industrial. (Frost & Cullen, 1997). Estudos revelam que a presença de lixo marinho é comum tanto em regiões costeiras próximas a centros urbanos quanto em regiões isoladas da presença humana (Convey et al., 2002). A descarga de lixo no ambiente marinho pode ocorrer acidental ou deliberadamente seja por atividades humanas diretas nestes ambientes como a

pesca, navios de comércio, de cruzeiro e barcos de recreação, ou a partir do continente pela drenagem de rios ou carreados pelos ventos (Gilligan et al., 1992; Laist et al., 1999).

Historicamente, o lixo era composto por materiais que se decompunham ou afundavam, mas, com o crescimento do uso de materiais derivados do petróleo que flutuam e tem longa durabilidade o lixo já não mais permanece escondido, podendo ser carreado por centenas de quilômetros desde seu ponto de entrada no mar e circular nos oceanos do mundo todo por muitos anos (Laist, 1999; Ribic & Ganio, 1996). Devido a todos esses fatores dados da literatura não deixam dúvida de que o plástico é o item mais encontrado nos estudos sobre lixo marinho em todo o mundo (Derraik, 2002).

Com grandes efeitos sobre a biodiversidade o lixo marinho, afeta em ampla escala indivíduos de uma significativa porcentagem de espécies da fauna marinha. As interações entre lixo marinho e fauna marinha podem ser de dois tipos: por emalhe ou ingestão. Considerando estes dois tipos principais de interação, o lixo marinho é conhecido para afetar ao menos 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 de poluição, estudos sobre o lixo são escassos tanto no Brasil quanto nas demais regiões costeiras do mundo (Sul & Costa, 2007; Santos et al., 2005). São ainda mais raros os trabalhos sobre o lixo marinho tentando relacionar a presença de lixo no mar com espécies marinhas ameaçadas. A maioria dos trabalhos sobre essa interação é informação sobre animais vivos ou mortos que se aproximam ou encalham nas praias, ou seja, relatam as relações da fauna com o lixo encontrado na água. Não há estudos sobre o lixo que é carreado para as praias e seus efeitos sobre a fauna que tem seu ciclo de vida desenvolvido total ou parcialmente nestes ambientes. Em termos gerais, ao ser encontrado nas praias o lixo passa a ser discutido, sobretudo, do 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 & Costa, 2007).

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). Entretanto, não há estudos sobre os efeitos do lixo no desenvolvimento dos ovos e seu sucesso de eclosão e performance dos neonatos após a emergência.

O presente trabalho é parte do Projeto Tartarugas Urbanas da organização não governamental Associação Guajiru: Ciência – Educação – Meio Ambiente, que monitora áreas de reprodução e alimentação de tartarugas marinhas no estado da Paraíba (Nordeste do Brasil) (Mascarenhas et al., 2003, 2004 e 2005), e tem como objetivos traçar um perfil do lixo encontrado nestas áreas a fim de criar ações de controle e soluções, para a proteção dessas áreas consideradas prioritárias para a conservação.

As praias de Intermares (município de Cabedelo) e Bessa (município de João Pessoa), totalizando cerca de 6 km de extensão, são praias totalmente urbanizadas, com uma população permanente de cerca de 30 mil pessoas na faixa de 1000 metros a partir da preamar (Figura 1). O trecho mais conservado é a praia de Intermares onde se manteve a vegetação fixadora de dunas, poucas edificações sobre a praia e concentra a maioria dos ninhos de tartarugas marinhas. A presença humana é constante principalmente por ser a única praia urbana no estado com perfil para a prática de surf.

## 2. MATERIAL E MÉTODOS

Uma extensão de praia de 3 km foi escolhida para o estudo de quantificação, qualificação e estimativa da origem do lixo marinho encontrado na faixa de areia. No período de 01 de abril a 28 de maio de 2006, foram determinados três pontos de coleta sendo os pontos 1 e 3 referentes aos extremos da área e o ponto 2 a parte central da mesma (P1: S 07°02'00.0" W 34°49'58.4" , P2: S 07° 02'30.6" W 34°50'22.3" e P3: S 07°04'02.1" W 34°50'17.2"). As coletas foram feitas sempre às sete horas da manhã a partir da linha

Figura 1. Mapa da área de estudo e localização dos pontos de coleta (1, 2 e 3) nas praias do Bessa e Intermares, Paraíba, Brasil.

Figure 1. Map of the area and location of the sampling points (1, 2 and 3) at Bessa and Intermares Beach, Paraíba State, Brazil.

da maré encontrada no dia. Da linha de maré em direção à vegetação, mediu-se uma linha de 5 metros e desta uma outra linha paralela de 10 metros, desenhando, então, uma faixa de 50 m<sup>2</sup>. Em cada faixa dois indivíduos fizeram a coleta com tempo de esforço de 1 hora, três vezes por semana em dias consecutivos. Para evitar assimetria amostral o primeiro dia de coleta, foi posterior ao dia da coleta feita pelo serviço de limpeza pública municipal, deixando então um intervalo de 24 horas de deposição entre cada coleta. Algas marinhas e vegetação de mangue não foram aqui consideradas por se tratarem de aporte natural de matéria orgânica para a praia. Todo o material foi separado por tipo de acordo com Moore et al. (2001).

### 3. RESULTADOS

Foram realizadas 78 coletas em 26 dias dando um total de 6.556 (20.230 g) itens divididos em: plásticos (80%), matéria orgânica (19,4%) metais (0,5%) e vidros (0,4%) (Figura 2). Houve uma média de 2.185, 3 ( $\pm$  769,8) unidades por ponto amostral, sendo o ponto 3 aquele com a maior porcentagem de itens (Figura 3). Os itens foram agrupados em 19 categorias, que totalizam 56 diferentes tipos, de acordo com seu uso ou materiais (Tabela 1) e depois analisados quanto sua distribuição ao longo dos pontos amostrais (Tabela 2).

Não houve diferença entre os tipos de itens por ponto amostral, sendo que o ponto 3 para 24 dos itens listados apresentou 57,7% mais unidades que os pontos 1 e 2 somados.

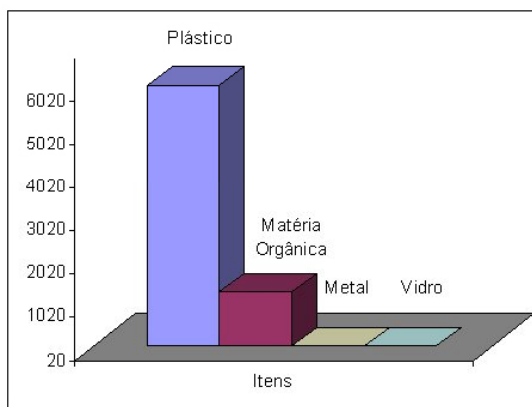


Figura 2. Composição do lixo coletado de 78 amostras separadas por tipo.

Figure 2. Debris composition collected from 78 sampling sorted by type.

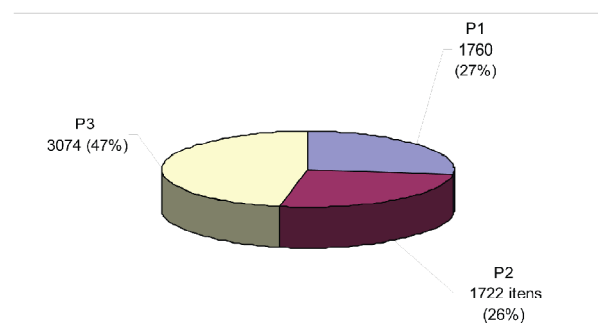


Figura 3. Número de itens depositados em cada ponto de coleta e contribuição relativa sobre o total.

Figure 3. Number of items collected in which point and relative contribution.

Em todos os pontos, predominou o item plástico como peças inteiras e fragmentos de sacolas e sacos e fragmentos de plástico duro (que se quebram ao serem dobrados), dos quais não se pode identificar o produto de onde se originaram seguidos, por cascas de amendoim com média de 279,3 ( $\pm 56,7$ ) unidades por ponto e monofilamentos de nylon com média de 248,3 ( $\pm 85,2$ ) unidades por ponto.

Matéria orgânica apresentou a maior homogeneidade de distribuição, com média de 424,7 ( $\pm 21,1$ ) unidades por ponto amostrado, com exceção do carvão que se concentrou no ponto 3 com 58,4% das unidades coletadas.

O item monofilamento de nylon foi mais abundante no ponto 1 com 49% das unidades coletadas e a maioria se encontrava enredado em algas e junto com outros itens relacionados à pesca correspondeu a 12,8% do total de itens coletados.

Na categoria embalagem de alimentos, cabe destacar a “garrafinha” e a “tampa de garrafinha”, consideradas aqui como itens separados, garrafinha é uma embalagem produzida para acondicionar um suco congelado de frutas, muito vendido nas praias do Brasil, tem aproximadamente 15 cm de altura e é feita de plástico injetado e lacrada por vulcanização, onde se forma uma tampa de plástico duro.

#### 4. DISCUSSÃO

A maior porcentagem de plástico em relação a outros itens do lixo reflete um padrão mundial corroborado por outros estudos em praias do Brasil e do mundo (Araújo & Costa, 2004, Debrot et al., 1999, Madzena & Lasiak, 1997, Moore et al., 2001).

Cerca de 29% do total do plástico corresponde a embalagens de alimentos e descartáveis de plástico e celofane, podendo indicar lixo de origem continental pelos usuários da praia, já que se encontravam principalmente acima da linha de maré, e a metodologia de trabalho foi desenhada para coletar lixo gerado em um período de 24 horas. Já os fragmentos de plástico tipo 1 e 2 e isopor encontrados na linha de deixa, sugerem que esses materiais foram carreados pela ação das marés, e são de origem de drenagem de rios ou descartados por embarcações, destacando que em muitos deles foram encontradas incrustações de epibiontes marinhos. Também na linha de deixa foram encontrados materiais associados à pesca como monofilamentos de nylon, light-sticks, armadilhas de lagosta e cordas de nylon.

A única prévia quantificação de lixo na área de estudo foi no ano de 2004 por 28 voluntários do Clean-up Day, com o recolhimento de 115,08 kg de lixo com predominância de plástico (43,3%) seguido de matéria orgânica (26%) principalmente coco (Associação Guajiru, comunicação pessoal). O Clean-up Day ocorre no final da estação das chuvas (menor frequência de pessoas na praia), enquanto o presente trabalho foi realizado no início das chuvas (maior frequência de pessoas na praia). Pode-se observar uma diferença significativa com relação à

**Tabela 1. Materiais coletados classificados categorias de acordo com seu uso.**  
**Table 1. Items collected characterizing categories according to their use.**

Categoria	Itens encontrados	Total / Porcentagem
Pescaria	Light-sticks, armadilhas de lagosta, filamentos e cordas de nylon	842 (12,8%)
Embalagem de alimentos e descartáveis de plástico	Sacolas e sacos plásticos, embalagem de aperitivos, PET, garrafa de água mineral, canudinho, copos, garrafinha, celofane de picolé e doces, tampas de frascos de alimento, tampas de PET e embalagem de margarina.	1459 (22,2%)
Embalagem de alimentos e descartáveis de celofane	Invólucro de picolés e doces	401 (6,1%)
Embalagem de alimentos e descartáveis de vidro	Long neck	1 (0,01%)
Embalagem de alimentos e descartáveis de metal	Latas e anéis de cerveja e refrigerante e tampas de cerveja retornável	26 (0,04%)
Medicamento	Cápsulas de remédios	9 (0,1%)
Higiene pessoal	Escovas de dentes, cotonetes, creme dental, desodorante, absorvente, batom e celofane de preservativos	65 (1%)
Limpeza doméstica	E sponja	1 (0,01%)
Uso na praia	Bronzeadores, protetores solar, água oxigenada e pedaços de prancha de surf	46 (0,7%)
Uso doméstico em geral	Utensílios para cozinhar, brinquedos, baldes, partes de electrodomésticos, lacre de gás de cozinha, canetas, cartão telefônico	35 (0,5%)
Tabacaria	Pontas de cigarro e isqueiros	273 (4,2%)
Vestuário	Calçados e roupas	5 (0,07%)
Embalagens	Pedaços de caixas de resfriamento e protetores de eletrodomésticos novos	567 (8,6%)
Matéria orgânica	Carvão, cascas de amendoim, palito de fósforo, sementes, madeira, papel e fezes de animais	1274 (19,4%)
Fragmentos de plástico tipo 1	Plástico mole (que se dobra e volta à forma original)	815 (12,4%)
Fragmentos de plástico tipo 2	Plástico duro (que se quebra ao ser dobrado)	705 (10,7%)
Fragmentos de Metal	Pedaços de metal e parafuso	6 (0,09%)
Fragmentos de vidro	Pedaços de	22 (0,3%)
Fragmentos de Borracha	Pedaços de câmara de ar	4 (0,06%)
TOTAL		6556 (100%)

Tabela 2. Médias, desvio padrão e porcentagens do total de itens encontrados em três pontos de amostragem (faixas de 5m de largura por 10 metros de comprimento) nas praias do Bessa e Intermares.

Table 2. Media, standard deviation and percents of the total number of items found on three sampling places (5m wide and 10 m long transects) at Bessa and Intermares Beaches.

ITENS	P1	% P1	P2	% P2	P3	% P3	TOTAL	MÉDIA	DESVIO PADRÃO	% TOTAL
casca de amendoim	328	39	293	35	217	26	838	279,3	56,7	12,6
fragmentos de plástico mole	172	21,1	249	30,6	394	48,3	815	271,7	112,7	12,4
nylon monofilamentos	301	40,4	294	39,5	150	20,1	745	248,3	85,2	11,4
fragmentos de plástico duro	346	49	176	25	183	26	705	235	96,2	10,7
isopor	53	9,3	32	5,6	482	85	567	189,0	254	8,5
Sacola e sacos de plástico	57	19,5	85	29,1	150	51,4	292	97,3	47,7	4,4
ponta de cigarro	50	18,6	90	33,6	128	47,8	268	89,3	39	4,08
copo descartável	31	12,2	42	16,6	180	71,1	253	84,3	83	3,8
carvão	27	11,7	69	29,9	135	58,4	231	77	54,4	3,5
canudinho	16	8	42	21,1	141	71	199	66,3	66,0	3,03
celofane de picolé	8	4,4	27	14,8	148	80,8	183	61	75,9	2,8
garrafinha	7	4,1	8	4,7	155	91,2	170	56,7	85,2	2,6
tampa de garrafinha	28	16,6	67	39,9	73	43,4	168	56,0	24,4	2,5
celofane de bala	15	9,1	45	27,4	104	63,4	164	54,7	45,3	2,5
tampa de PET	19	14,3	35	26,3	79	59,4	133	44,3	31,1	2,02
tampa de alimento (com rosca)	22	24	13	14	57	62	92	30,7	23,2	1,4
nylon cordas	17	18,5	22	24	53	58	92	30,7	19,5	1,4
Palito de fósforo	45	50,6	21	23,6	23	25,8	89	29,7	13,3	1,3
palito de pirulito	28	36,4	26	33,8	23	29,8	77	25,7	2,5	1,2
celofane de salgadinhos	24	44,5	8	14,8	22	40,7	54	18	8,7	0,8
sementes	22	51,2	7	16,3	14	32,5	43	14,3	7,5	0,6
fragmentos de madeira	12	29,2	9	22	20	48,9	41	13,7	5,7	0,6
celofane de preservativo	21	53,8	5	12,8	13	33,4	39	13	8	0,6
papel	12	44,4	7	26	8	29,6	27	9	2,6	0,4
potes de alimento	8	29,6	4	14,8	15	55,6	27	9	5,6	0,4
partes de prancha de surf	5	18,5	4	14,8	18	66,7	27	9,0	7,8	0,4
restos de armadilha de lagosta	8	32	4	16	13	52	25	8,3	4,5	0,4
tampas de cerveja	10	50	9	45	1	5	20	6,7	4,9	0,3
frascos de protetor solar	8	40	4	20	8	40	20	6,7	2,3	0,3
pedaços de vidro	8	47	3	17,6	6	35,4	17	5,7	2,5	0,2
frascos de produtos de higiene pessoal	5	41,7	2	16,7	5	41,6	12	4	1,7	0,9
PET	4	33,3	3	25	5	41,7	12	4,0	1	0,9
brinquedo	4	33,3	2	16,7	6	50	12	4,0	2	0,9
isqueiro	3	33,3	2	22,2	4	44,4	9	3	1	0,1

Tabela 2 (cont.). Médias, desvio padrão e porcentagens do total de itens encontrados em três pontos de amostragem (faixas de 5m de largura por 10 metros de comprimento) nas praias do Bessa e Intermares.

Table 2. Media, standard deviation and percents of the total number of items found on three sampling places (5m wide and 10 m long transects) at Bessa and Intermares Beaches.

lacre de gás de cozinha	3	33,3	1	11,1	5	55,6	9	3	2	0,1
Embalagem de medicamento	2	22,2	1	11,1	6	66,7	9	3	2,6	0,1
Argolas de lata refrigerante e cerveja	4	66,7	2	33,4	0	0	6	2	2	0,09
garrafa de cerveja	2	33,3	2	33,3	2	33,3	6	2	0	0,09
tampa de caneta	2	33,3	1	16,7	3	50	6	2	1	0,09
desodorante	3	60	1	20	1	20	5	1,7	1,2	0,07
fezes de animais domésticos	2	40	1	20	2	40	5	1,7	0,6	0,07
Stick light	2	40	0	0	3	60	5	1,7	1,5	0,07
borracha	3	75	0	0	1	25	4	1,3	1,5	0,06
mangueira	2	50	0	0	2	50	4	1,3	1,2	0,06
palito de cotonete	2	50	0	0	2	0	4	1,3	1,2	0,06
fita VHS	2	50	0	0	2	50	4	1,3	1,2	0,06
garrafa de água	1	25	2	50	1	25	4	1,3	0,6	0,06
roupas	1	25	0	0	3	75	4	1,3	1,5	0,06
escova de dentes	0	0	0	0	4	100	4	1,3	2,3	0,06
pedaços indefinidos de metal	2	66,7	0	0	1	33,3	3	1	1	0,04
frasco de água oxigenada	1	33,3	1	33,3	1	33,3	3	1	0	0,04
lata de cerveja	1	100	0	0	0	0	1	0,3	0,6	0,01
parafuso	1	100	0	0	0	0	1	0,3	0,6	0,01
creme dental	0	0	1	100	0	0	1	0,3	0,6	0,01
chinelos	0	0	0	0	1	100	1	0,3	0,6	0,01
lata de refrigerante	0	0	0	0	1	100	1	0,3	0,6	0,01
Total	1760		1722		3074		6556	2185,3	769,8	101,16

quantidade de plástico encontrada entre as duas coletas, indicando que há uma grande participação dos usuários da praia na deposição de lixo, principalmente, com embalagens de alimentos.

A coleta do Cleanup Day recolheu uma maior quantidade de produtos de higiene pessoal e de limpeza doméstica, indicando um aporte de lixo carregado por rios ao sul da área de estudo que durante os períodos de chuva aumentam seu fluxo e transportam o lixo urbano de depósitos de lixo inapropriados ou que neles chegam pela drenagem pluvial.

Um exemplo sazonalmente visualizado na área é

o Rio Jaguaribe (entre os pontos 1 e 2) 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 carregados por correntes vindas do sul.

Lixo gerado localmente foi o mais abundante nas praias do Bessa e Intermares, onde usuários da praia e sistemas de drenagem são as principais fontes de aporte. Entretanto cabe acrescentar que durante o período de coleta foi identificado em outros trechos



destas praias o aporte de outros itens também de origem do continente carreados pelo sistema de drenagem aqui destacados por seu tamanho e capacidade de causar sérios danos às tartarugas marinhas como camas (2), freezer e geladeiras (3), televisão (2), sofás (3), bicicletas (1), bacia sanitária (2), (lâmpadas) (15) e partes de eletrodomésticos (20).

Neste mesmo período foram coletados, também fora dos pontos amostrais diversos itens de origem estrangeira, cerca de 90 itens (embalagens de alimento e bebidas): da França, Marrocos, EUA, Argentina, Grécia, Holanda, Espanha, Coréia, Chile, Israel, Itália e Portugal.

Plástico na forma de lixo, tem essencialmente dois efeitos, o primeiro é físico e o segundo é estético. Porém pouco se discute a respeito do seu efeito sobre a saúde humana e sobre a biodiversidade. Na água pode causar a morte de uma série de animais por emalhamento e ingestão, danificar equipamentos de navegação e mergulho e provocar lesões em pessoas. Quanto seus efeitos sobre a biodiversidade, além de atuar sobre indivíduos de diversas espécies, o lixo causa ecologicamente a perda de habitats importantes como áreas de reprodução, descanso e alimentação de centenas de espécies. Monofilamentos de nylon, cordas e plástico se enredam em algas, alimentos de tartarugas-verdes, comprometendo a qualidade deste alimento e ao serem ingeridos pelas tartarugas passam para o trato digestivo causando obstrução e na maioria dos casos morte. O Projeto Tartarugas Urbanas catalogou 410 encalhes de tartarugas marinhas (22 vivas e 388 mortas), dos quais 123 (30%) apresentavam monofilamentos de nylon e plástico e em seu trato digestivo, das mais diversas formas, cores e texturas (Observação pessoal).

Nas praias, os efeitos são semelhantes, esteticamente contribui para diminuir o valor econômico de áreas de lazer (Ballance et al., 2000), pode provocar doenças e lesões em usuários das praias e ecologicamente contribuir para aumento dos riscos de extinção de espécies que dependem destes ambientes para completarem seu ciclo de vida.

Com relação às tartarugas marinhas o lixo pode impedir as fêmeas de desovarem com sucesso, pode causar ferimentos no processo de subida ou durante a escavação do ninho. Como parte do protocolo do Projeto Tartarugas Urbanas, cada ninho após a

emergência dos neonatos é escavado para uma série de coleta de dados. Em 180 (27%) do total de 670 ninhos monitorados em 6 anos, foi encontrado algum tipo de plástico (monofilamentos de nylon, PET, restos de fralda descartável e embalagem de alimentos) e restos de matéria orgânica como coco e cascas de marisco. O plástico na câmara de ovos pode causar alteração nas trocas gasosas no ninho, alterar a temperatura de incubação causando desvio da sexagem natural e impedir os neonatos de emergirem. A matéria orgânica pode aumentar o número de bactérias e fungos na câmara de ovos e impedir seu desenvolvimento e, pode aumentar a proliferação de espécies invasoras como camundongos e ratazanas, que, além de consumirem ovos e neonatos destas espécies (Zeppelini et al., 2007), são vetores de doenças para seres humanos (Novak, 1999), e para a fauna silvestre (Smith & Carpenter, 2006).

Pelo perfil do lixo encontrado na área de estudo, pode-se afirmar que 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. Claereboudt (2004) cita uma comunicação pessoal sobre uma grande quantidade de neonatos mortos presos em restos de rede de pesca em uma praia no nordeste de Oman. A solução imediata encontrada pelo Projeto Tartarugas Urbanas, é a retirada de todo lixo das imediações dos ninhos durante o processo de emersão e entrada no mar dos neonatos. Muitos dos usuários da praia que acompanham as atividades de monitoramento dos ninhos ajudam a recolher diariamente o lixo encontrado na linha de deixa, impedindo assim que com a subida da maré esses itens voltem para o mar e aportem novamente em outro trecho de praia.

Há também a distribuição de coletores de lixo em alguns trechos da praia incentivando os usuários a colocarem o lixo em locais adequado, concomitantemente promovem-se campanhas de coleta envolvendo escolas, grupos de jovens, participantes de campeonatos de surf e a comunidade no geral, para sensibilizar a todos, dos problemas estéticos e ambientais provocados pela presença de lixo na praia.

## 5. CONCLUSÃO

Os materiais aqui denominados lixo não diferem muito daqueles encontrados em outras praias ao longo do mundo. O destaque é o plástico.

A grande capacidade de dispersão do plástico provoca danos em áreas muito distantes daquelas onde foram produzidos ou liberados no ambiente, modificando e prejudicando ambientes frágeis contribuindo junto com outros impactos humanos para a grande diminuição da biodiversidade do planeta e a diminuição da qualidade de vida de seres humanos.

Embora as ameaças sejam relativamente claras, a magnitude de seus efeitos para as espécies marinhas é menos aparente. Porque animais marinhos interagem com o lixo em uma vasta área geográfica que é difícil de ser amostrada pelo homem e porque muitos dos animais debilitados ou mortos por essa interação, são ingeridos por predadores ou se decompõem rapidamente no mar. Determinar a magnitude do problema deve ser uma prioridade dos programas de conservação, associando estudos das tendências de populações e espécies suscetíveis, com relação às causas de mortalidade não-natural. Para tartarugas marinhas, por exemplo, a ampliação, treinamento e unificação de redes de coleta, tratamento dos animais vivos e necropsia de animais mortos encalhados nas praias podem produzir evidências mais robustas sobre ingestão e emalhe por lixo marinho e assim quantificar os riscos de exposição dessas populações e espécies.

O lixo deveria ter em todos os lugares uma destinação adequada, mas infelizmente o descarte é generalizado, os problemas se agravam quando atinge áreas importantes do ponto de vista ambiental e socioeconômico. Ações como a destinação adequada do lixo produzidos nas cidades, implantação de sistema de coleta seletiva e reciclagem, programas de educação, implantação de coletores de lixo nas praias, fiscalização e legislação sobre a indústria pesqueira, incentivo ao uso de materiais biodegradáveis e diminuição do uso dos descartáveis de plástico em bares e restaurantes a beira-mar, deveriam ser priorizadas como políticas públicas. Além disso, essas ações deveriam ser adotadas de forma integrada entre os municípios que pertençam a uma mesma bacia hidrográfica, para estabelecer uma forma sustentável de redução ou erradicação dos problemas de contaminação por resíduos sólidos nas praias (Araújo e Costa, 2006, 2007).

## 6. AGRADECIMENTOS

À ENERGISA PARAÍBA/ENERGISA-BOROBOREMA, CNPq, FAPESQ e ao voluntário Caio Graco Zeppelini pela tradução do resumo para o Inglês.

## 7. BIBLIOGRAFIA

- Araújo, M.C.B. de & Costa, M. (2004) - Análise qualitativa do lixo deixado na baía de Tamandaré -PE-Brasil por excursionistas. *Revista de Gerenciamento Costeiro Integrado*, 3:58-61. (disponível em [http://www.gci.inf.br/edicoes\\_anteriores/03/17\\_turismo.pdf](http://www.gci.inf.br/edicoes_anteriores/03/17_turismo.pdf)).
- Araújo, M.C.B. de & Costa, M. (2006) - The significance of solid wastes with land-based sources for a tourist beach: Pernambuco, Brazil. *Pan-American Journal of Aquatic Sciences*, 1(1):28-34.
- Araújo, M.C.B. de & Costa, M. (2007) - Visual diagnosis of solid waste contamination of a tourist beach: Pernambuco, Brazil. *Waste Management* 27(6):833-839. (doi:10.1016/j.wasman.2006.04.018)
- Ballance, A., Ryan, P.G., & Turpie, J.K. (2000) - How much is a clean beach worth? The impact of litter on beach users in Cape Peninsula, south Africa. *South African Journal of Science* 96:210-213.
- Claereboudt, W.R. (2004) - Shore litter along sandy beaches of the Gulf of Oman. *Marine Pollution Bulletin* 49(9-10):770-777. (doi:10.1016/j.marpolbul.2004.06.004)
- Convey, P., Barnes, D.K.A & Morton, A. (2002) - Debris accumulation on oceanic island shores of the Scotia Arc, Antártica: a review. *Polar Biology*, 25(8):612-617. (doi: 10.1007/s00300-002-0391-x)
- Debrot, A.O., Tiel, A.B. & Bradshaw, J.E. (1999) - Beach Debris in Curaçao. *Marine Pollution Bulletin* 38(9):795-801. (doi:10.1016/S0025-326X(99)00043-0)
- Derraik, J.G.B. (2002) - The pollution of the marine environment by plastic debris: a review. *Marine Pollution Bulletin* 44(9):842-852. (doi:10.1016/S0025-326X(02)00220-5)
- Frost, A. & Cullen, M. (1997) - Marine debris on northern New South Wales beaches (Australia): Sources and role of beach usage. *Marine Pollution Bulletin* 34(5):348-352. (doi:10.1016/S0025-

- 326X(96)00149-X)
- Gilligan, M.R., Randal, S.P., Richardson, J.P. & Kozel, T.R. (1992) - Rates of Accumulation of Marine Debris in Chatham County, Georgia. *Marine Pollution Bulletin* 24(9), 436-441. (doi:10.1016/0025-326X(92)90342-4 )
- Laist, D.W. (1997): 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. & Rogers, D.B. (eds.), "Marine Debris: Sources, Impacts and Solutions", pp 99-139. Springer Series on Environmental Management, Springer-Verlag, New York. (ISBN: 0387947590)
- Laist, D.W., Coe, J.M. & O'Hara, K.J. (1999): Marine Debris Pollution. In: John R. Twiss, Jr. & Randall R. Reeves (eds.), "Conservation and management of marine mammals". Smithsonian Institution Press. (ISBN: 1560987782)
- Madzema, A. & Lasiak, T. (1997) - Spatial and temporal variations in beach litter on the Transkei Coast of South Africa. *Marine Pollution Bulletin* 34(11), 900-907. (doi:10.1016/S0025-326X(97)00052-0)
- Mascarenhas, R., Guimarães-Santos, R., Souza, A. & Zeppelini, D. (2004) - Nesting of *Eretmochelys imbricata* in Paraíba state -Brazil; testing a new method to avoid light pollution effects. *Marine Turtles Newsletter* 104:1-3.
- Mascarenhas, R., Santos, R. & Zeppelini, D. (2005) - Stranded sea turtles on Coast of Paraíba - Brazil. *Marine Turtles Newsletter* 117:13-14.
- Mascarenhas, R., Zeppelini-Filho, D. & Moreira, V.S. (2003) - Observations on sea turtles in the state of Paraíba, Brazil. *Marine Turtles Newsletter* 101:16-18.
- Moore, S.L., Gregorio, D., Carreon, M., Weisberg, S. B., & Leecaster, M. K. (2001) - Composition and distribution of beach debris in Orange County, California. *Marine Pollution Bulletin* 42(3):241-245. (doi:10.1016/S0025-326X(00)00148-X)
- National Resource Council (1990) - Decline of Sea Turtles: Causes and Prevention. National Academy Press, Washington D.C.. (ISBN: 978-0309074698)
- Novak, R. M. (1999) - Walker's mammals of the world. The Johns Hopkins University Press; 6th edition, 2015p.. (ISBN: 978-0801857898)
- Ribic, C.A. & Ganio, L. (1996) - Power analysis for beach surveys of marine debris. *Marine Pollution Bulletin* 32(7):554-557. (doi:10.1016/0025-326X(96)84575-9)
- Santos, I.R., Friedrich, A.C., Wallner-Kersanach, M. & Fillmann, G. (2005) - Influence of socio-economic characteristics of beach users on litter generation: a review. *Ocean & Coastal Management* 48(9-10):742-752. (doi:10.1016/j.ocecoaman.2005.08.006)
- Smith, K.F. & Carpenter, S.M. (2006) - Potential spread of introduced black rat (*Rattus rattus*) parasites to endemic deer mice (*Peromyscus maniculatus*) on the California Channel Islands. *Diversity and Distributions*, 12(6):742-748. (doi: 10.1111/j.1472-4642.2006.00279.x)
- Sul, J.A.I & Costa, M. (2007) - 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*, 54(8):1087-1104. (doi:10.1016/j.marpolbul.2007.05.004)
- Tudor, D.T., Williams, A.T., Randerson, A.E., & Earll, R.E. (2002) - The use of multivariate statistical techniques to establish beach debris pollution sources: *Journal of Coastal Research*, Special Issue 36:716-725.
- Zeppelini, D., Mascarenhas, R. & Meire, G.G. (2007) - Rat Eradication as Part of a Hawksbill Turtle (*Eretmochelys imbricata*) Conservation Program in an Urban Area in Cabedelo, Paraíba State, Brazil. *Marine Turtle Newsletter*, 117:5-7.