

ANÁLISE QUANTITATIVA E QUALITATIVA DOS RESÍDUOS SÓLIDOS COLETADOS POR CINCO ANOS NO DIA MUNDIAL DE LIMPEZA DE PRAIAS REALIZADO NA REGIÃO COSTEIRA DE BARRA DE CARAVELAS, BA

Quantitative and qualitative analysis of the solid residues collected for five years in the World Beach Cleaning Day in the coastal region of Barra de Caravelas, BA

Vivian Miranda Lago

Doutora em Ciências Biológicas (UFRJ - Instituto de Biofísica, RJ)
E-mail: biomiranda@hotmail.com

Paula Andrea Oliveira

Doutora em Entomologia (UFV)
Email: paullabio@yahoo.com.br

Luana Nascimento Almeida Farias

Graduada em Biomedicina (Fasb)

Carlos Antônio Aguiar Hortêncio

Graduado em Geografia – Faculdade Pitágoras

Resumo: Os detritos marinhos representam uma ameaça crescente aos ambientes costeiros e oceânicos. Nos últimos anos este resíduo tem ganhado destaque devido aos graves danos causados ao ambiente. O presente estudo realizou uma análise quantitativa e qualitativa dos resíduos sólidos encontrados na região costeira de Barra de Caravelas, BA. O material coletado foi resultado de campanhas realizadas em conjunto com as ONGs Patrulha Ecológica – Escola da Vida e Instituto Baleia Jubarte. O plástico foi o constituinte mais abundante, totalizando 2.972 kg, seguido de tecido (709,4 kg), metal (352,3 kg), isopor (246,7 kg), vidro (246 kg) e borracha (217,8 kg). Os outros resíduos não foram tão significativos quando comparados aos citados, exceto o nylon (131 kg). Nota-se a importância de avaliar a poluição por lixo na região costeira de Caravelas, BA, uma vez que esses dados podem contribuir para a conservação da biodiversidade.

Palavras-chave: Lixo marinho. Ambientes costeiros. Resíduos sólidos.

Abstract: Marine debris poses a growing threat to coastal and ocean environments. In recent years this residue has gained prominence due to the serious damage caused to the environment. This study carried out a quantitative and qualitative analysis of the solid residues found in the coastal region of Barra de Caravelas - BA. The collected material was the result of campaigns carried out jointly with the NGOs Patrulha Ecológica and Institute Baleia Jubarte. The plastic was the most abundant constituent, totaling 2,972 kg, followed by fabric (709.4 kg), metal (352.3 kg), styrofoam (246.7 kg), glass (246 kg) and rubber (217.8 kg). The other residues were not as significant when compared to those mentioned, except nylon (131 kg). It is important to evaluate the pollution by garbage in the coastal region of Caravelas - BA, as these data can contribute to the conservation of biodiversity.
Keywords: Marine debris. Coastal environment. Solid waste.

INTRODUÇÃO

O aumento 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, do empobrecimento dos recursos naturais, dos prejuízos a biota marinha e dos danos causados a saúde.

132 O lixo marinho, principalmente o plástico, ameaça não só a saúde dos nossos mares e costas, mas também a nossa economia e as nossas comunidades. O plástico, no ambiente marinho, sofre ações do meio (sol, altas temperaturas, diferentes níveis de oxigênio, energia das ondas e presença de fatores abrasivos, como areia, cascalho ou rocha), fragmenta-se e passa a ter aparência de alimento para muitos dos animais desse ambiente, causando a morte deles e interferindo no ciclo reprodutivo de muitas espécies. Além, da capacidade de adsorver poluentes orgânicos persistentes que são tóxicos aos organismos. Esses poluentes possuem a capacidade de bioacumulação e biomagnificação, além de serem substâncias neurotóxicas e cancerígenas.

Com o crescente aumento dos resíduos marinhos se faz de forma imperiosa a produção de novos trabalhos que possam criar novas soluções que mitiguem esses resíduos ou até mesmo novas tecnologias que consigam degradar o lixo já existente. Em conjunto, com essas estratégias se faz necessário uma nova consciência de consumo.

Sendo assim, esse estudo realizou uma análise quantitativa e qualitativa dos resíduos sólidos encontrados na região costeira de Barra de Caravelas - BA. Nota-se a importância de se avaliar a poluição por resíduo na região e conhecer seu padrão de distribuição. Esses dados podem contribuir e auxiliar para a conservação da biodiversidade e proteção da saúde humana.

REVISÃO DA LITERATURA

O lixo marinho atualmente representa uma extensa e crescente ameaça aos ambientes costeiro e marinho (UNEP, 2005). Nos últimos anos este tipo de lixo tem ganhado destaque devido aos graves danos que pode causar ao ambiente marinho e sua fauna. Este pode ser subdividido em categoria como plásticos, metais, borrachas, vidros, tecidos, papel, isopor, matéria orgânica e madeiras antropogênicas (CHESHIRE *et al.* 2009).

Segundo Cheshire e colaboradores (2009) os principais impactos decorrentes da presença de lixo no ambiente marinho podem ser divididos em impactos ambientais, como por exemplo, emaranhamento e pesca fantasma de animais, ingestão de resíduos, sufocamento de recifes, bancos de algas e manguezais; impactos sociais, ocorrendo a perda dos valores estéticos e/ou visuais das praias, riscos à saúde e segurança pública; impactos econômicos, com perda do valor turístico regional, possíveis danos a embarcações, prejuízos para a pesca e aquicultura, além de custos com programas de limpeza de praia, operações de resgate de animais e coleta e disposição do lixo; e prejuízos com a segurança pública, pois o lixo no mar representa um grande perigo para nadadores, surfistas e mergulhadores, podendo atrapalhar a navegação de embarcações e também ser responsável por lesões em usuários de praias.

Os detritos plásticos constituem, entre os materiais que compõem o lixo marinho, a categoria mais preocupante, uma vez que, representam 60 a 80% de todo o lixo marinho (GREGORY; RYAN, 1997). A poluição marinha por plástico é, assim, um dos maiores problemas ambientais da atualidade (DERRAIK, 2002). Os plásticos possuem certas características, como a flutuabilidade, a durabilidade, e a foto-degradação, que fazem com que estes se encontrem em grandes concentrações no meio marinho (ERIKSEN *et al.*, 2014), colocando assim em risco os ecossistemas marinhos e a vida selvagem (SHEAVLY; REGISTER, 2007).

Atualmente, estima-se que a produção de plástico atingiu as 299 milhões de toneladas em todo o mundo (PLASTICSEUROPE, 2014). A recorrente utilização do plástico deve-se ao fato deste ser mais econômico que outras alternativas e descartável (WRIGHT; GIOVINAZZO, 2008). Nenhum outro material está tão presente no cotidiano das pessoas como o plástico; ele está presente nos utensílios domésticos, em equipamentos e brinquedos, na construção civil e nos transportes, em roupas e em quase todo tipo de embalagem que acomoda produtos de higiene e alimentação. No entanto, as mesmas qualidades que favorecem o seu uso intenso, também são as mesmas que influenciam o seu acúmulo nos ambientes naturais.

Para a fauna marinha de modo geral, os principais problemas decorrentes do contato com lixo marinho estão relacionados com a ingestão e/ou emaranhamento (MOORE, 2008; 2009). Vários estudos vêm relatando que o emaranhamento e a ingestão de detritos plásticos contribuem de forma importante na mortalidade de vários animais marinhos, incluindo invertebrados, peixes, tartarugas, aves e mamíferos (CARSON, 2013).

Os plásticos podem também potencialmente transmitir substâncias tóxicas para as cadeias tróficas (TEUTEN *et al.*, 2009). Sendo assim, diversos consumidores secundários como as aves e mamíferos podem engolir microplásticos diretamente, mas também os podem ingerir indiretamente através das suas presas (IVAR DO SUL; COSTA 2014). Estas por sua vez podem também ingerir microplásticos diretamente ou indiretamente (WATTS *et al.*, 2014, 2015), evidenciando a transferência destas partículas através das cadeias tróficas. Os microplásticos podem atingir diferentes posições da cadeia trófica, desde os consumidores primários aos predadores de topo.

Outro grande problema prende-se com o fato de micropartículas de plástico, que têm origem na fragmentação de plástico de maiores dimensões, poderem ser ingeridas pelos organismos marinhos. Estas têm a capacidade de adsorver POPs (Poluentes Orgânicos Persistentes) que são tóxicos tanto para os próprios organismos, como para aqueles que se alimentam deles, incluindo o ser humano (NEVES, 2013).

Os poluentes orgânicos persistentes, como DDTs (diclorodifeniltricloroetano, um pesticida) e PCBs (policloreto de bifenila, um hidrocarboneto clorado usado na indústria) ocasionalmente presentes na água do mar, podem adsorver-se a partículas plásticas (RIOS *et al.*, 2007). Quando essas partículas são ingeridas, os contaminantes podem ser liberados no trato gastrointestinal dos animais, sendo então transferidos ao longo da cadeia trófica marinha. Ambas as substâncias são poluentes com alta resistência à degradação, reconhecidamente neurotóxicas e cancerígenas e possuem a capacidade de bioacumulação e biomagnificação, ou seja, passam de um nível para o seguinte, dentro de uma cadeia trófica.

A bioacumulação ocorre quando seres vivos ingerem estes compostos. Como muitos deles são lipofílicos, se acumulam no tecido gorduroso, gerando toxicidade aguda e crônica. É comprovado que muitos destes compostos podem levar à deficiência do sistema imunológico, alterações no sistema endócrino, carcinogênica e mutagênica.

Os plásticos são também considerados substratos inertes com índices de decomposição variáveis por elementos ambientais, como luz, umidade, calor e microrganismos. Quando degradados podem originar substâncias não inócuas, de prolongada persistência e de restrito controle ambiental

(FORLIN; FARIA, 2002). Seu tempo de degradação é e no mínimo 200 anos, podendo ocorrer de forma indeterminada (GRIPPI, 2001).

Os problemas causados pelos resíduos sólidos são tão velhos quanto a humanidade, apesar de nos primórdio não haver grandes problemas a resolver porque o homem era nômade, havia muito espaço e o número escasso. Entretanto começaram a sedentarizar-se, formando as tribos, vilas e cidades e é precisamente esta característica já milenar gregária do homem, que traz consigo problemas de ordem ambiental, pois não havendo conhecimentos e, por conseguinte, hábitos de higiene (RUSSO, 2003).

A educação ambiental é indispensável para se conseguir alcançar resultados positivos nesta área. A tarefa é gigantesca e só com a participação de todos será possível mudar “mentalidades” arreigadas a décadas de costas voltadas para o ambiente e uma cultura conservadora, pelo menos neste domínio (RUSSO, 2003).

MATERIAL E MÉTODOS

O material coletado foi resultado de campanhas realizadas em conjunto com as ONGs Patrulha Ecológica - Escola da Vida e o Instituto Baleia Jubarte. O presente estudo analisou de forma quantitativa e qualitativa a presença de resíduo marinho na região costeira do município de Caravelas, BA.

O resíduo marinho amostrado compreende cinco anos (2011 a 2015) do Dia Mundial de Limpeza de Praias realizado com a colaboração das organizações acima citadas. As atividades foram registradas com a utilização de máquinas fotográficas e filmadoras.

Inicialmente, a região costeira de Barra de Caravelas foi dividida em cinco áreas (Figura.1):

Área I - Localizada entre Aracaré e Trapiche, extensão de 500 metros.

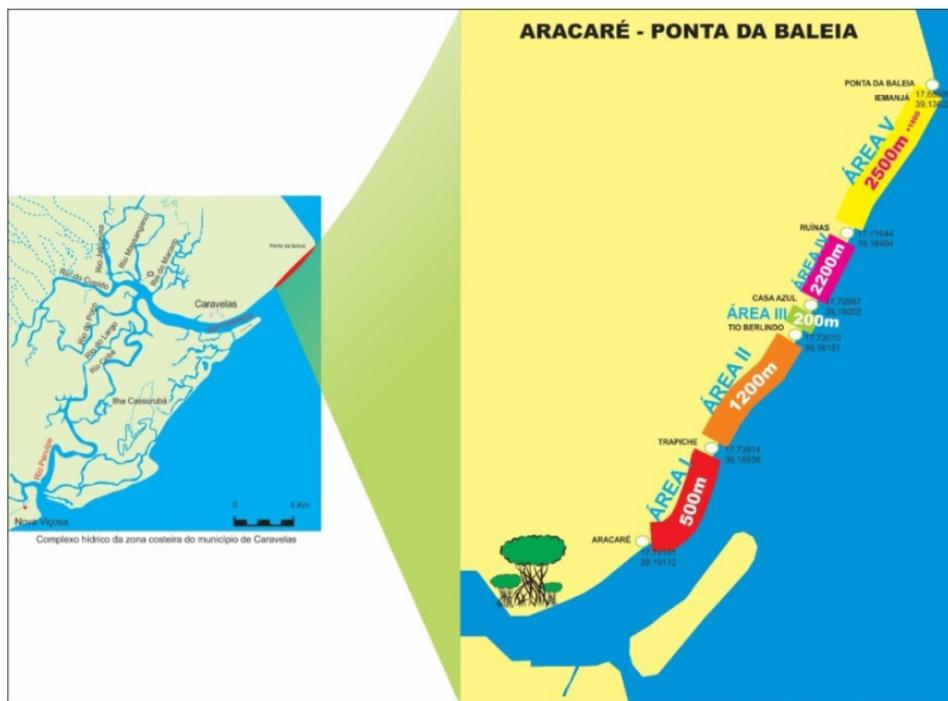
Área II - Localizada entre Trapiche e o Restaurante Tio Berlindo, extensão de 1200 metros.

Área III - Localizada entre o Restaurante Tio Berlindo e a casa Azul, extensão de 200 metros.

Área IV - Localizada entre a Casa Azul e as Ruínas, extensão de 2200 metros.

Área V - Localizada entre as Ruínas e a Ponta da Baleia, extensão de 2500 metros. Totalizando uma área de estudo de 6600 metros.

Figura - Área de estudo e a delimitação das áreas de coleta do lixo marinho



136

A coleta do resíduo sólido foi realizada por voluntários (estudantes das redes municipal e estadual de ensino, comunidade local e outros atores), previamente inscritos e selecionados por faixa etária e porte físico. Acompanhados e coordenados por monitores responsáveis por cada área.

O resíduo sólido foi identificado macroscopicamente e separado em sacos plásticos oxibiodegradáveis de cem litros. Classificados de acordo com o material: plástico, metal, vidro, papel, espuma, isopor, madeira pintada, tecido, borracha, nylon e mistura. (Mistura compreende todo o resíduo que não pode ser identificado por um único material).

Todo o resíduo já separado e classificado foi pesado com a utilização de balança e direcionado a uma unidade de triagem de resíduos sólidos da comunidade que trabalha com reciclagem, gerando assim renda e destinação adequada dos resíduos.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Foi realizada uma análise de cinco anos (2011 a 2015) do lixo marinho da região costeira de Barra de Caravelas – BA durante o Dia Mundial de Limpeza de Praias. Nesta caracterização do lixo marinho foram encon-

tradas algumas categorias de resíduos sólidos (Tabela1). A tabela 1 discrimina o resíduo encontrado apresentando a média do material no período de cinco anos e alguns exemplares que constituíram as coletas.

Tabela 1. Dados Qualitativos e Quantitativos (Itens/ média dos itens / exemplares dos resíduos encontrado em cada categoria).

Tipo de resíduo	Média	Exemplares encontrados
Plástico	594,38/Kg	Copos descartáveis, garrafas pet e sacolas plásticas.
Vidro	49,2/Kg	Garrafas de champanhe, cacos de vidros e lâmpadas.
Borracha	43,56/Kg	Pneus, brinquedos e luvas.
Isopor	49,34/Kg	Bandejas de isopor, fragmento de boias e marmitas.
Mistura	17,42/Kg	Fio queimado, pincéis e sapatos.
Espuma	16,52/Kg	Colchão, esponjas e sofá.
Nylon	26,2/Kg	Cordas e restos de redes.
Tecido	141,88/Kg	Roupas, calçados e lençóis.
Papel	3,56/Kg	Papelão, folha de caderno e papel higiênico.
Metal	70,46/Kg	Latas de cerveja, geladeira e fogão.

A Figura 2 representa o peso total de lixo coletado no ano 2011 que foi de 956.1kg, em 2012 esse valor aumentou para 991.1, nos anos seguintes de 2013, 2014 e 2015 esses valores aumentaram e foram respectivamente 1.014.1, 1.092.9 e 1.439.1. O valor total de lixo coletado nesses últimos cinco anos foi de 5.493.3 quilos.

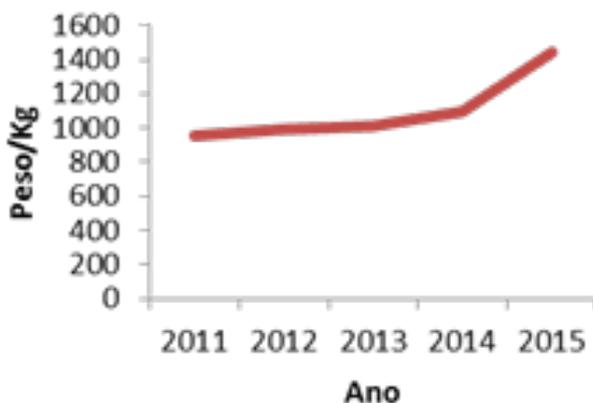


Figura 2. Valor total da quantidade de lixo coletado nos cinco anos (2011 a 2015) da campanha do Dia Mundial de Limpeza de Praias realizada no município de Caravelas, BA.

O lixo marinho amostrado está intimamente associado ao descarte intencional, mas também foi documentada a presença de lixo estrangeiro como pode ser evidenciado na figura 3. Este dado evidencia um completo descuido por parte da população que frequenta, trabalha e habita estas localidades. Este registro é reforçado pela documentação do lixo originário de países estrangeiros corroborando com os dados encontrados por Santos e colaboradores (2009). Este autor diagnosticou fontes externas, advindos de embarcações e flutuantes dispersores.



138

Figura 3 - Imagens de resíduos sólidos internacionais encontrados no presente trabalho. A e C - Recipiente plástico de origem oriental; B - Caixa de leite de origem Alemã e D-Garrafa de água de origem Norte Americana. Fotos: Kid Aguiar (2018)

Durante todas as coletas foram encontrados restos e carcaças de animais como pode ser visto na figura 4. Nas letras A e B carapaça e crânio de tartaruga marinha (*Caretta caretta*), em C uma fragata (*Fregata magnificens*), e em D uma vértebra de baleia Jubarte (*Megaptera Novaeangliae*). Esse dado é relevante porque corrobora com a literatura atual, onde alguns autores descrevem casos de emalhamento (GALL;THOMPSON, 2015) e a morte desses animais pela ingestão de plástico (JACOBSEN *et al.*, 2010; SANTOS *et al.*, 2015). Porém, o presente trabalho não analisou a biota marinha e não pode inferir a causa morte dos animais encontrados.

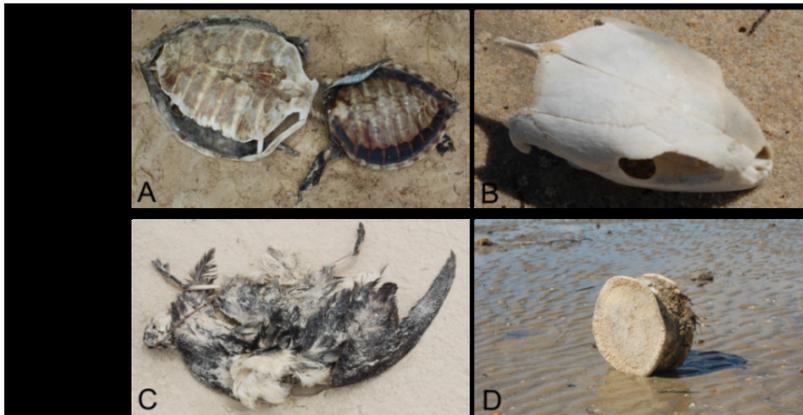


Figura 4 - Imagens de restos de animais. A e B - Carapaça e crânio de tartaruga (*Caretta caretta*), C- Fragata (*Fregata magnificens*), D: vértebra de Baleia Jubarte (*Megaptera Novaeangliae*). Fotos: Kid Aguiar.

A figura 5 apresenta a composição do resíduo sólido demonstrando que o plástico apresentou a maior representatividade entre os itens analisados. Na campanha de caracterização do resíduo sólido marinho realizado no município de Caravela - BA no ano de 2011 foi coletado 584.2 kg de plástico, em 2012 a quantidade foi de 661.8 Kg, em 2013 foi de 601.1 Kg, em 2014 totalizou 514 Kg e finalmente em 2015 foi coletado 610.8 kg de plástico. A quantidade foi constante em todos os anos e apresentou considerável estabilidade. Este fato é corroborado com outros estudos que avaliaram o lixo marinho desde o ambiente praias a fundos oceânicos, evidenciando o plástico como a maior problemática dos ambientes costeiros, marinhos e associados (SPENGLER, 2009).

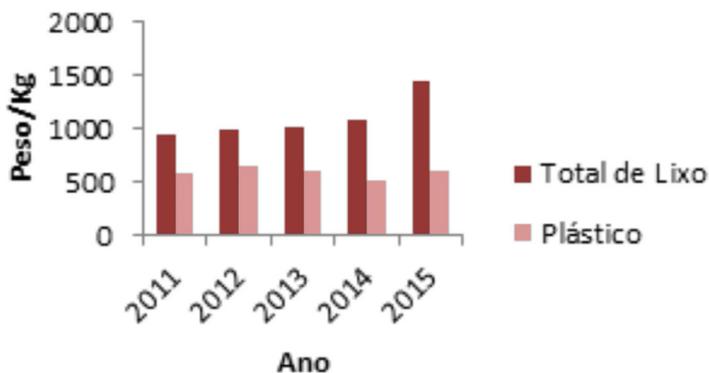


Figura 5 - Análise do lixo total e do resíduo plástico coletado no Dia Mundial de Limpeza de Praias dos anos 2011 a 2015.

Os dados analisados dos cinco anos (2011 a 2015) da campanha do Dia Mundial de Limpeza de praias realizado no município de Caravelas – BA refletem uma tendência mundial como pode ser analisado na tabela 2. A presença significativa de plástico na praia pode ser explicada pelas características desse material como, fluatuabilidade positiva, grande uso pela sociedade e grande capacidade de persistência no ambiente (RYAN *et al.*, 2009).

A análise da figura 6A representa a quantidade de tecido coletado na campanha de caracterização do resíduo sólido marinho realizado no município de Caravela – BA. No ano de 2011 foram coletados 97.5 kg de tecido, em 2012 a quantidade foi de 93.2 Kg, em 2013 foi de 175 Kg, em 2014 totalizou 193.6 Kg e 2015 foi coletado 150.1 Kg de tecido. Esta categoria foi a segunda mais representativa. Esse dado difere de alguns autores (CALDAS, 2007). Dois fatores observados a campo durante as campanhas justificam a representatividade deste resíduo contrastando com a literatura, primeiro a relação da área de estudo com a presença humana, ressaltando a forma de uso e a ocupação do solo pela população local, estas fixam suas moradias, seus hábitos cotidianos e a falta de políticas de gerenciamentos de resíduos sólidos. Segundo, as características próprias do material, o tecido possui a propriedade de acumular água e sedimentos marinhos. Associado a baixa consciência de qualidade de vida dos comunitários, a falta de planejamento social e econômico, e a ideia errônea que o ambiente praias é uma extensão dos seus quintais.

A quantidade de tecido coletada não foi estável, sendo pouco variada nos anos de 2011 e 2012, em relação a 2013 e 2014. A coleta de tecido aumentou quando comparada aos anos iniciais e no ano de 2015 sofreu uma pequena diminuição quando comparada aos anos de 2013 e 2014. Essa variação pode ser explicada em função dos fatores mencionados acima.

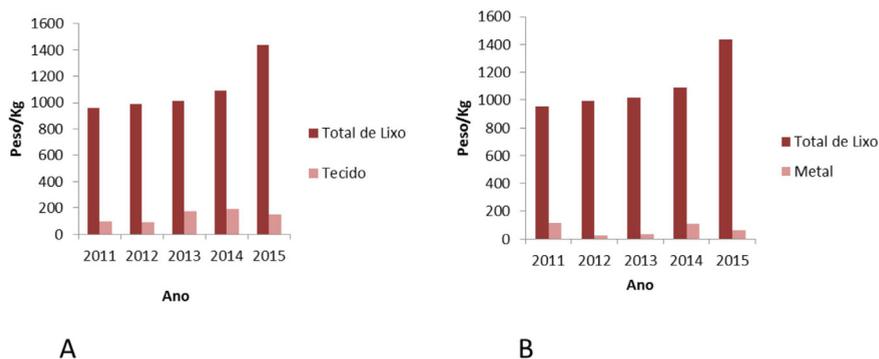


Figura 6 - Análise comparativa dos resíduos coletados no Dia Mundial de Limpeza de Praias nos anos 2011 a 2015 A- Análise do lixo total e do resíduo tecido B- Análise do lixo total e do resíduo metal

O metal foi o resíduo que apareceu na terceira colocação das coletas realizadas no município de Caravelas - BA. No ano de 2011 foram coletados 116.3 kg, em 2012 a quantidade foi de 23.4 Kg, em 2013 foi de 37.2 Kg, em 2014 totalizou 110.3 Kg e 2015 foram coletados 65.1 Kg de metal (Figura 6B). Esse resultado ao longo dos anos sofreu alterações, e estas flutuações podem ser justificadas pela constituição do material. Nesta categoria estão incluídas as latas de cervejas e refrigerantes que são atualmente coletadas pela população, devido ao valor de reciclagem deste material (CURVADA; TAKANO, 2011). Em contrapartida as peças maiores de ferro são abandonadas na região devido ao peso, a dificuldade de transporte e a rápida oxidação do material, outro fator e o menor valor atribuído ao ferro.

O isopor foi um item muito quantificado nas análises. Foram coletados 34.9 Kg de isopor no ano de 2011, em 2012 esse valor foi 82 Kg, em 2013 o valor apresentado é de 52.8 Kg, em 2014 totalizou 42.33 Kg e 2015 foram coletados 34.7 Kg de isopor como demonstrado no gráfico abaixo (Figura 7A). No presente estudo, o isopor coletado foi constituído de pequenos fragmentos, no entanto, em áreas de maior atividade pesqueira esta realidade pode ser alterada. Isso se deve ao constante uso desse constituinte no transporte de gelo e como boias para sinalização das redes de pescas, sendo conforme seu desgaste remendado e posteriormente descartado. Em outros casos também são levados por banhistas para utilização como flutuadores e após uso descartado no ambiente.

A presença deste item pode ser justificada por esse tipo de material ser facilmente transportado pelo vento, alcançando grandes distâncias e ainda podem retornar ao ambiente marinho durante eventos de maior energia como tempestades. Dessa forma, eles são depositados principalmente nas dunas e em áreas vegetadas, fazendo com que sua quantidade aumente com o tempo pelo simples acúmulo ou mesmo por se fragmentarem em partes menores (JUNIOR; SIQUEIRA, 2012). Isso pode explicar o fato deste material ter sido encontrado de forma variada nos anos amostrados.

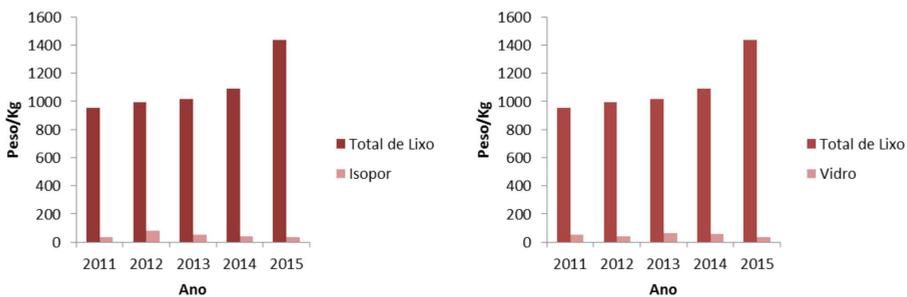


Figura 7 - Análise comparativa dos resíduos coletados no Dia Mundial de Limpeza de Praias nos anos 2011 a 2015 **A**- Análise do lixo total e do resíduo isopor. **B**- Análise do lixo total e do resíduo vidro coletado no Dia Mundial de Limpeza de Praias nos anos 2011 a 2015

Outro constituinte bastante relevante foi o vidro, este apresentou uma redução significativa no período analisado. A quantidade amostrada no ano de 2011 foi de 53.3 Kg, em 2012 foi de 38.6 Kg e nos anos de 2013, 2014 e 2015 foram respectivamente 63.8Kg, 55.8Kg e 34.5 Kg (Figura 7B). Essa redução na quantidade de vidro coletada deve-se, possivelmente ao fato do maior uso de materiais plástico nas atividades do cotidiano. É salutar a grande preocupação com a quantidade de vidro no ambiente, todavia, é notório que a era dos retornáveis perdeu espaço para os descartáveis, contribuindo desta forma para sua diminuição.

A borracha foi um constituinte que aumentou ao longo do período analisado (Figura 8). Os dados mostram que no ano de 2011 foram coletados 17 Kg desse material, nos anos de 2012, 2013, 2014 e 2015 foram coletados respectivamente 27.1 Kg, 43.9 Kg, 56.2 Kg e 73.6 Kg. Esse aumento pode ser justificado pelo maior descarte de alguns itens que constituem esta categoria, entre eles o descarte significativo de pneus pode ter sido o fator que contribuiu para este aumento (ALKALAY *et al*; 2007).

É importante ressaltar que a forma como o público alvo tem usado a praia desperta certa atenção, considerando que é significativo o abandono de seus pertences no ambiente, dentre eles roupas de mergulho, sapatos, sandália e etc.

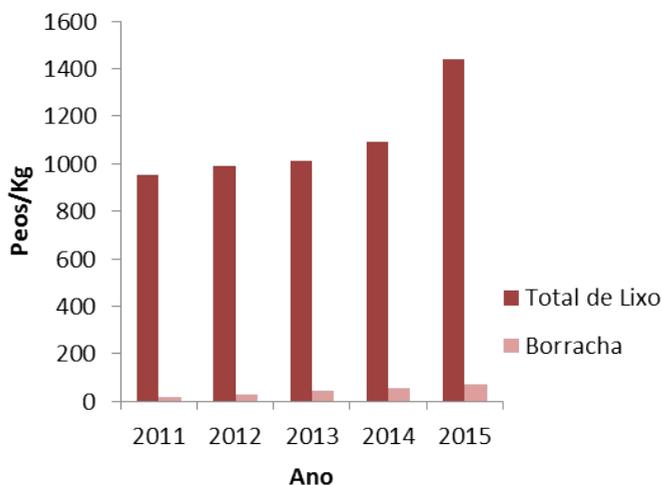


Figura 8 - Análise do lixo total e do constituinte borracha coletado no Dia Mundial de Limpeza de Praias nos anos 2011 a 2015

Outros constituintes como madeira, papel, espuma, nylon e mistura não foram observados em todos os anos. Sendo assim, esses dados serão analisados em conjunto. A madeira foi quantificada nos anos de 2011 totalizando 37,1 Kg e 31,6 Kg em 2013. A ausência deste constituinte possivelmente foi em decorrência da sua rápida degradação e também pela coleta, onde somente foi amostrada madeira tingida. O resíduo papel foi coletado nos anos de 2011, 2013 e 2015 com um peso respectivo de 9.2 Kg, 3.6 Kg e 5 Kg. A quantificação deste item foi pequena e isso pode ter ocorrido pela rápida degradação do material e também possivelmente pela utilização na indústria da reciclagem. A espuma foi observada nos anos de 2012 totalizando 65 Kg, no ano de 2013 foram quantificados 5.1 Kg e 12.5 Kg em 2015. A mistura foi encontrada nos anos de 2011, 2014 e 2015 com as seguintes quantias respectivamente 6.6 Kg, 56.4 Kg, 24.1 Kg. O nylon foi encontrado nos anos de 2014 e 2015 na quantidade 64.3 Kg e 66.7 Kg respectivamente. Vale salientar que este item sofreu influencia de materiais oriundos da pesca.

A quantidade total desses itens ao longo dos cinco anos analisados pode ser visualizada no gráfico abaixo (Figura 9).

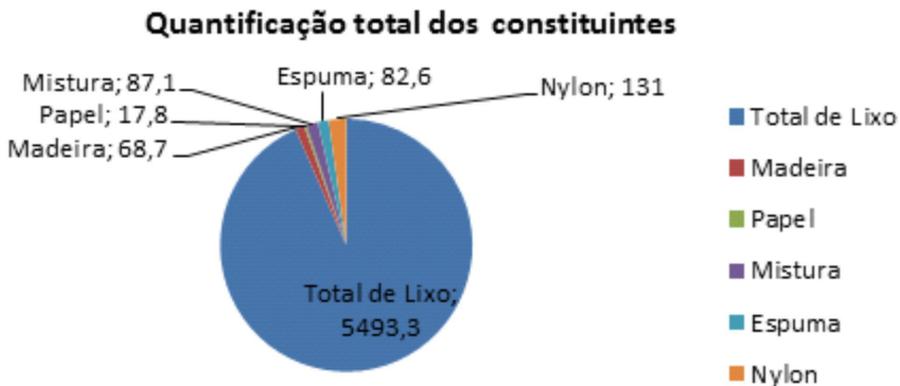


Figura 9 - Análise do lixo total e do constituinte no Dia Mundial de Limpeza de Praias nos anos 2011 a 2015

Ainda, diante de todos estes fatores, o melhor caminho para uma mudança seria a conscientização da população. Se isso ocorresse, mesmo sem políticas públicas, não haveria mais despejos de lixo nos oceanos, a população reduziria o uso de polímeros orgânicos sintéticos assim como os reaproveitariam e adotariam a reciclagem, uma vez que estariam conscientes da importância dos impactos gerados por estes resíduos.

CONCLUSÃO

Os resultados demonstram que existe uma necessidade de ações planejadas entre órgãos governamentais, organizações não governamentais e sociedade com a finalidade de reduzir a disposição inadequada dos resíduos sólidos. Além de novas tecnologias que degradem o lixo já existente com um menor percentual de impacto possível.

A principal condição para o desenvolvimento da sociedade contemporânea é o estímulo ao consumo exacerbado, onde uma das consequências está na crescente geração de resíduos sólidos. Isto indica um possível aumento nos problemas associados a este grupo de contaminantes, caso não sejam tomadas medidas preventivas eficientes. Medidas estas que envolvam a sociedade como um todo, unindo interesses econômicos a interesses ambientais, através, por exemplo, da reciclagem dos materiais. A atitude ideal, seria a volta de bens mais duráveis, como embalagens reutilizáveis e/ou biodegradáveis.

REFERÊNCIAS

144

ALKALAY, R.G.; PASTERNAK, G.; ZASK, A. Clean-cost index-a new approach for beach cleanliness assessment. **Ocean and Coastal Management**, 50:352-362,2007.

CALDAS, A.H.M. Análise da disposição de resíduos sólidos e da percepção dos usuários em áreas costeiras – um potencial de degradação ambiental. **Monografia (Pós-graduação em Gerenciamento e Tecnologia Ambiental no Processo Produtivo)**. Departamento de Engenharia Ambiental, Universidade Federal da Bahia, Salvador, 2007.

CARSON, H. S. The incidence of plastic ingestion by fishes: From the prey's perspective. **Marine Pollution Bulletin** 74:170 – 174, 2013.

CHESHIRE, A.C.; ADLER, E.; BARBIÈRE, J., *et al.* **UNEP/IOC Guidelines on Survey and Monitoring of Marine Litter**. UNEP Regional Seas Reports and Studies, N°. 186; IOC Technical Series N°. 83, 120 p.,2009.

ERIKSEN, M., LEBRETON, L. C. M., CARSON, H. S., *et al.* Plastic Pollution in the World's Oceans: More than 5 Trillion Plastic Pieces Weighing over 250,000 Tons Afloat at Sea. **PLoS ONE**, 9(12), 1– 15, 2014.

FORLIN, F.J.; FARIA, J.A.F. Considerações Sobre a Reciclagem de Embalagens Plásticas. **Polímeros: Ciência e Tecnologia**, v. 12, n. 1, p. 1-10, 2002.

GALL, S. C. ; THOMPSON, R. C. The impact of debris on marine life. **Marine Pollution Bulletin**, v. 92, p. 170–179,2015.

- GREGORY, M. R; RYAN, P. G. **Marine Debris Sources, Impacts and Solutions**. New York, 49–66,1997.
- GRIPPI, S. **Lixo, reciclagem e sua história: guia para as prefeituras brasileiras**. Rio de Janeiro: Interciência,134p., 2001.
- IVAR DO SUL, J. A.; COSTA, M. F. The present and future of microplastic pollution in the marine environment. **Environmental pollution** 185:352–64,2014.
- JACOBSEN, J. K.; MASSEY, L.; GULLAND, F. Fatal ingestion of floating net debris by two sperm whales (*Physeter macrocephalus*). **Marine Pollution Bulletin**, v. 60, p. 765-767, 2010.
- JUNIOR, E. M. S.; SIQUEIRA, P.V.C. Lixo marinho na reserva de desenvolvimento sustentável estadual ponta do tubarão, Macau, RN. **IX CONGRESSO DE INICIAÇÃO CIENTIFICA DO IFRN,2012**.
- KUVADA, J.T.; TAKANO, J.Y. Avaliação da composição do lixo marinho oriundo da pesca artesanal de arrasto de fundo do litoral do Paraná. **Trabalho de conclusão de curso**. Tecnologia em Processos Ambientais, da Universidade Tecnológica Federal do Paraná, 2011.
- MOORE, C. J. Synthetic polymers in the marine environment: A rapidly increasing, longterm threat. **Environmental Research**, v. 108, p.131–139. 2008.
- MOORE, C.J. **Seas of plastic**,2009.
- NEVES, D.F.P. Lixo marinho nos fundos oceânicos e a sua ingestão por peixes da costa portuguesa. **Dissertação de Mestrado em Engenharia do Ambiente Perfil de Gestão e Sistemas Ambientais**, 2013.
- RIOS, L.M.; MOORE, C.; JONES, P. Persistent organic pollutants carried by synthetic polymers in the ocean environment. **Marine Pollution Bulletin**, v. 54, p. 1230–1237,2007.
- RUSSO,M.A.T. Tratamento de resíduos sólidos. **Faculdade de Ciências e Tecnologia** - Universidade de Coimbra, 2003.
- RYAN, P. G.; MOORE, C. J.; VAN FRANEKER, R J. A., *et al*. Monitoring the abundance of plastic debris in the marine environment. **Philosophical Transactions of the Royal Society B: Biological Sciences**, v. 364, p. 1999-2012, 2009.
- SANTOS, I.R.; FRIEDRICH, A.C.; IVAR DO SUL, J.A. Marine debris contamination along undeveloped tropical beaches from northeast Brazil. **Environmental Monitoring and Assessment**, 148(1-4):455–462,2009.
- SANTOS, R. G., MARTINS, A. S., BATISTA, M. B., HORTA, P. A. Regional and local factors determining green turtle *Chelonia mydas* foraging relationships with the environment, **Marine Ecology Progress Series**, Espírito Santo, v. 529, p. 265-277, 2015.

SHEAVLY, S. B.; REGISTER, K. M. Marine debris & plastics: environmental concerns, sources, impacts and solutions. **Journal of Polymers and the Environment**, 15(4), 301–305,2007.

SPENGLER, A. Resíduos sólidos bentônicos em ambientes recifais de Pernambuco e na abordagem das operadoras de mergulho. **Dissertação de Mestrado**. Universidade Federal de Pernambuco, PE, Brasil,2009.

TEUTEN, E. L., J. M. SAQUING, D. R. U. KNAPPE, M. A. BARLAZ, S. et al. Transport and release of chemicals from plastics to the environment and to wildlife. **Philosophical Transactions of the Royal Society B: Biological Sciences** 364:2027–2045,2009.

UNEP - **United Nations Environment Programme** - Marine Litter: An Analytical Overview. United Nations Environment Programme, 58 p.,2005.

WATTS, A. J. R., URBINA, M. A., CORR, S., LEWIS, C., *et al.* Ingestion of Plastic Microfibers by the Crab *Carcinus maenas* and Its Effect on Food Consumption and Energy Balance. **Environmental Science & Technology** 49:14597-14604,2015.

WRIGHT, J. T. C.; GIOVINAZZO, R.A. Crescimento sustentável da indústria de plásticos criando estratégias de ação. **Revista de Administração Mackenzie**, 5(1), 2008.