



**UNIVERSIDADE FEDERAL DO RECÔNCAVO DA BAHIA
CENTRO DE CIÊNCIAS AGRÁRIAS, AMBIENTAIS E BIOLÓGICAS
CURSO DE ENGENHARIA DE PESCA**

MÁRCIO SANTOS CARVALHO

**QUANTIFICAÇÃO E QUALIFICAÇÃO DE RESÍDUOS SÓLIDOS
COLETADOS EM ÁREAS ESTUARINAS DOS MUNICÍPIOS DE SÃO
FRANCISCO DO CONDE E MARAGOJIPE, BAHIA**

**CRUZ DAS ALMAS – BA
2015.1**

MÁRCIO SANTOS CARVALHO

**QUANTIFICAÇÃO E QUALIFICAÇÃO DE RESÍDUOS SÓLIDOS
COLETADOS EM ÁREAS ESTUARINAS DOS MUNICÍPIOS DE SÃO
FRANCISCO DO CONDE E MARAGOJIPE, BAHIA**

Trabalho de Conclusão de Curso submetido à
Coordenação do Curso de Graduação em Engenharia de
Pesca, da Universidade Federal do Recôncavo da Bahia
como requisito parcial para obtenção do Grau de Bacharel
em Engenheiro de Pesca.

Orientador: Prof. Marcelo Carneiro de Freitas, D. Sc.

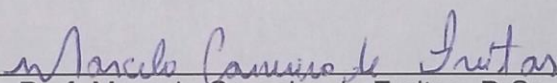
**CRUZ DAS ALMAS – BA
2015.1**

MÁRCIO SANTOS CARVALHO

QUANTIFICAÇÃO E QUALIFICAÇÃO DE RESÍDUOS SÓLIDOS
COLETADOS EM ÁREAS ESTUARINAS DOS MUNICÍPIOS DE SÃO
FRANCISCO DO CONDE E MARAGOJIPE, BAHIA

Este Trabalho de Conclusão de Curso foi submetido à Coordenação do Curso de Graduação em Engenharia de Pesca como parte dos requisitos necessários à obtenção do Grau de Bacharel em Engenharia de Pesca, outorgado pela Universidade Federal do Recôncavo da Bahia.

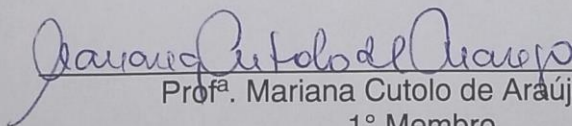
Aprovada em: 25 de fevereiro de 2016



Prof. Marcelo Carneiro de Freitas, D.Sc.

Orientador

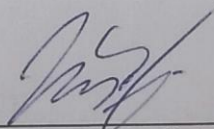
Universidade Federal do Recôncavo da Bahia



Prof.^a Mariana Cutolo de Araújo, D.Sc.

1º Membro

Universidade Federal do Recôncavo da Bahia



Prof. Moacyr Serafim Júnior, D.Sc.

2º Membro

Universidade Federal do Recôncavo da Bahia

DEDICATÓRIA

Santo Expedito

Meu Santo Expedito das Causas Justas e Urgentes, Socorrei-me nesta Hora de Aflição e Desespero, intercedei por mim junto ao Nosso Senhor Jesus Cristo. Vós que sois um Santo Guerreiro. Vós que sois o Santo dos Aflitos. Vós que sois o Santo dos Desesperados, Vós que sois o Santo das Causas Urgentes, Protegei-me, Ajudai-me, Dai-me Força, Coragem e Serenidade. Atendei ao meu pedido (pedir a graça desejada). Ajudai-me a superar estas Horas Difíceis, protegei-me de todos que possam me prejudicar, Protegei a Minha Família, atendei ao meu pedido com urgência. Devolvei-me a Paz e a Tranqüilidade. Serei grato pelo resto de minha vida e levarei seu nome a todos que tem fé.

Santo Expedito, rogai por nós. Amém.

AGRADECIMENTOS

A Deus em primeiro lugar, por tudo que conquistei em minha vida.

A Santo Expedito que sempre intercedeu por me junto ao nosso Senhor Jesus Cristo.

Ao meu filho que é a minha vida. Te amo muito.

Meus pais que sempre me incentivaram ao caminho da escola e do saber, também pudera, a família toda é educadora.

Minha irmã, todo meu amor que sinto por você é pouco para poder retribuir o que já fez por mim.

As minhas tias que ouviram minhas lamúrias e me direcionaram até esse ponto, em especial a Tia Edna, a senhora é excepcional e a melhor do mundo em gramática.

Meu orientador que aceitou esse enorme desafio de me orientar e abraçou essa causa que parecia perdida.

A minha linda namorada pela paciência e apoio em todos os momentos, principalmente nesses últimos tempos.

A todos que me apoiaram e ajudaram. Amigos, professores, colegas e conhecidos, obrigado por tudo.

Rodrigo Mascena, Frederico Brito, Bárbara Silveira e outros que me falha a memória e posso ter esquecido o nome, mais os pensamentos estão vivos em vocês, sem as suas contribuições nada disso seria possível.

RESUMO

As águas de oceanos, mares, rios e demais fontes aquáticas, tem sido utilizados como depósitos de detritos por grande parte da humanidade, no entanto, o problema tem se agravado devido à quantidade e espécie de resíduos que passaram a ser lançados e principalmente pela difícil decomposição. O presente tem o objetivo de estudar da poluição ambiental causada por resíduos sólidos em áreas estuarinas nos municípios de São Francisco do Conde e Maragogipe, Bahia. No período de estudo foram coletados os resíduos sólidos presentes no ambiente sem nenhuma seleção e armazenados em sacos plásticos para posteriormente serem levados e analisados em laboratório. Foi coletado um total de 1.448 itens durante o período de pesquisa, sendo classificados em seis categorias, totalizando cerca de 58 kg de lixo, sendo a maioria composta por resíduos plásticos. Garrafas plásticas de refrigerante, materiais descartáveis, sacolas de supermercado, sandálias e garrafas de água mineral foram os cinco resíduos sólidos identificados em maior quantidade. Maragogipe foi o município com maior volume recolhido, já em São Francisco do Conde, a área de praia apresentou um maior número de resíduos do que o manguezal. Para minimizar estes problemas nos municípios, o Órgão Ambiental deve fazer campanhas mais efetivas de conscientização da população, sobre os riscos que podem causar as espécies aquáticas e ao próprio homem. Além disto, deve haver um trabalho mais eficiente de limpeza urbana, principalmente nestas áreas de manguezais, que com o fluxo das marés favorecem o depósito de resíduos nestes ambientes.

Palavras-chave: Meio ambiente. Poluição. Ecossistemas.

LISTA DE FIGURAS

	Pág.
Figura 1 - Localização geográfica dos municípios.	24
Figura 2 - Visão aérea do município de São Francisco do Conde.	25
Figura 3 - Áreas de coleta em São Francisco do Conde (acima) e Maragojipe (abaixo).	26
Figura 4 - Resíduos sólidos presentes no ambientes.	28
Figura 5 - Percentual de resíduos sólidos por quantidade e peso recolhidos em São Francisco do Conde (acima) e Maragojipe (abaixo).	29
Figura 6 - Percentual de resíduos sólidos coletados em São Francisco do Conde e Maragojipe, por quantidade e peso.	30
Figura 7 - Materiais coletados classificados na categoria dos diversos para o presente trabalho.	30
Figura 8 - Quantidade e peso por categoria de resíduos sólidos recolhidos na praia (acima) e no manguezal (abaixo) em São F. do Conde.	31
Figura 9 - Alguns dos itens encontrados nos ambientes de pesquisa e analisados em laboratório durante o trabalho.	34

LISTA DE TABELAS

	Pág.
Tabela 1 - Descrição dos danos causados à fauna marinha de acordo com as categorias de resíduos sólidos determinadas para o trabalho.	33
Tabela 2 - 20 itens mais encontrados de resíduos sólidos recolhidos no geral.	34
Tabela 3 - Relação dos 10 itens mais coletados na praia e no manguezal de São Francisco do Conde.	36
Tabela 4 - Comprimentos (cm) dos resíduos sólidos dos municípios de São Francisco do Conde e Maragogipe, por categoria.	36

SUMÁRIO

Pág.

RESUMO	
LISTA DE FIGURAS	
LISTA DE TABELAS	
1. INTRODUÇÃO	09
1.1 Degradação ambiental pela ação antrópica	11
1.2 Poluição hídrica: Tipos e consequências	13
1.3 As consequências dos resíduos plásticos para as espécies marinhas	17
1.4 A proteção do mar a partir das leis	20
2. OBJETIVOS	23
2.1 Objetivo geral	23
2.2 Objetivos específicos	23
3. MATERIAL E MÉTODOS	24
3.1 Área de estudo	24
3.2 Coleta de dados	26
4. RESULTADOS E DISCUSSÕES	28
5. CONCLUSÕES	38
REFERÊNCIAS	39

1. INTRODUÇÃO

A preocupação com o ambiente está presente na vida da população em diferentes países e culturas. Nos diversos encontros e conferências realizadas sobre o assunto é consenso a necessidade da mudança de mentalidade na busca de novos valores e de uma nova ética para reger as relações sociais, cabendo à educação um papel fundamental nesse processo (MORADILLO; OKI, 2004).

Boff (2004) afirma que é imprescindível a conscientização da humanidade acerca do futuro da terra e, conseqüentemente, do seu próprio futuro, uma vez que estes dependem de condições ambientais que sejam propícias à vida. Nesse sentido, é necessário que se adote e proponha valores capazes de garantir um equilíbrio ecológico que proporcione o desenvolvimento e a manutenção da vida.

Sabe a degradação do meio ambiente é bastante visível. Nesse contexto, a poluição do ar, do solo, bem como da água, vem trazendo inúmeros riscos para os seres vivos de modo geral.

Dessa forma, Vieira (2006, p.36), afirma,

Toda e qualquer ação humana que afete, direta ou indiretamente, no todo ou em parte o meio ambiente pode ser definida como **impacto ambiental**. No caso da água, o primeiro e mais significativo impacto é a visão da propriedade que o ser humano estabeleceu: *Somos donos da água e ponto final*. Vemos a água como uma mercadoria ou como bem sempre disponível, esquecendo-se de sua função principal na natureza. Por essa razão ou por falta de conhecimento, simplesmente nos permitimos usá-la e poluí-la de diversas formas e acima do seu limite.

As águas de oceanos, mares, rios e demais fontes aquáticas, sempre foram utilizados como depósitos de detritos por grande parte da humanidade. É bem verdade que por muito tempo esses cursos de água conseguiram por si só eliminar as impurezas ali despejadas. No entanto, o problema se agravou devido à quantidade e espécie de resíduos que passaram a ser jogados nesses cursos aquáticos, ou seja, começaram a lançar nesses ambientes materiais de difícil decomposição pela natureza.

Embora os meios aquáticos recebam diariamente milhares de toneladas de resíduos, existem certos microorganismos, os decompositores, que transformam os restos orgânicos da água em matéria mineral elementar. Essa matéria ou se dissolve ou se precipita no fundo, devolvendo à água sua claridade e transparência (autodepuração). O problema surge quando os dejetos contendo metais pesados, bactérias patogênicas e outras substâncias nocivas superam a capacidade de autodepuração dos meios aquáticos. Tais elementos permanecem na água e limitam o seu uso normal. (PUENTE et al., 2008 p. 184)

Nessa perspectiva, Scalassara (2008) e Freitas (2009) afirmam que as águas marinhas e demais fontes vêm sendo poluídas em grande escala por esgotos, compostos orgânicos sintéticos, sedimentos, plásticos, metais, vidros, bem como, pelo dióxido de carbono que é absorvido pelos oceanos após ser lançado na atmosfera e também pelas águas de lastro.

Assim, o acúmulo dos supracitados elementos vai se juntando em oceanos, mares, rios, lagos, dentre outros, e, conseqüentemente, reduzindo a capacidade de retenção de oxigênio da água, prejudicando sumariamente a existência da vida nas mencionadas fontes, como também nas áreas estuarinas.

O estuário é um ambiente aquático de transição entre o rio e o mar, sofre influência das marés e apresenta fortes gradientes ambientais, desde águas doces próximos da cabeceira e águas salobras e águas marinhas próximo da sua desembocadura (ODUM, 1988).

A zona estuarina atua como um ambiente de ligação para os animais que ali se deslocam, por ser um sistema aberto na relação mar e rio, atendendo dessa forma suas necessidades como alimentação, crescimento, reprodução e proteção (BRAGA, 2000). Apesar de sua grande importância, estes ambientes têm sido alvo de crescente pressão antrópica, afetando a qualidade dos organismos que se utilizam destes ambientes e comprometendo a saúde do ecossistema como um todo, principalmente, quando próximos à áreas urbanas (CINTRÓN; SCHAEFFER-NOVELLI, 1983).

1.1 Degradação ambiental pela ação antrópica

Uma ação antrópica é qualquer atividade humana que, de alguma forma, interfira nos mecanismos naturais de funcionamento de uma unidade ecológica ou no ecossistema (PILIACKAS et al, 2000). A constante presença humana nos ecossistemas costeiros agrava a degradação destas áreas, assim como a valorização econômica também influencia este problema.

O crescimento acelerado em áreas urbanas tem contribuído para o impacto ambiental. Considera-se impacto ambiental, conforme a resolução nº 01/86 do CONAMA: “Qualquer alteração das propriedades físicas, químicas e biológicas do meio ambiente, causada por qualquer forma de matéria ou energia resultante das atividades humanas que, direta ou indiretamente, afetam a saúde, a segurança e o bem-estar da população; as atividades sociais e econômicas; a biota; as condições estéticas e sanitárias do meio ambiente; a qualidade dos recursos ambientais”. Dessa forma, quaisquer que sejam as ações que alterem o ambiente físico, podem prejudicar a qualidade ambiental das águas, dos sedimentos e prejuízos à biota.

A deposição de resíduos sólidos urbanos de origem antrópica, quando não devidamente solucionado, causa grave problema ambiental. Os poluentes que afetam os ambientes costeiros e o mar têm fontes diversas, mas nem tanto quanto aos resíduos sólidos, sendo esses, um dos maiores e mais difíceis problemas de poluição desses ecossistemas (COE; ROGERS, 2000).

Devido às características ambientais das zonas estuarinas, a um maior favorecimento da retenção dos resíduos, os quais podem tanto se acumular sobre o sedimento como ficar presos ou suspensos nas raízes e nos galhos. Associar o lixo às suas fontes mais prováveis é o ponto chave para efetuar o seu controle no ambiente (UNEP, 2009). Segundo SILVA (1996), o turismo é a atividade que mais causa devastação em áreas estuarinas, em virtude da exploração imobiliária, e isso ocorre através de desmatamentos e aterros, causando grande impacto ao ecossistema.

As cidades costeiras se converteram em núcleos de grandes aglomerações em decorrência do turismo, do desenvolvimento de centros de lazer e das instalações esportivas. Estão se urbanizando áreas de praias para a construção de casas e edifícios e, diariamente, essas cidades produzem enormes quantidades de esgotos que acabam no mar [...]. (PUENTE et al., 2008, p. 187)

Como sendo uma atividade crescente em todo o mundo e um evento econômico mais significativo nas últimas décadas, principalmente em zonas costeiras, o turismo tem ocasionado danos às paisagens e ao meio ambiente das regiões afetadas resultando em perturbação nociva, assim como a geração de resíduos e detritos (CUNHA; GUERRA, 2005).

Os detritos oriundos das atividades antrópicas causam impacto negativo no ambiente marinho, ocasionado diversos prejuízos principalmente a biota marinha (MARCHESANI et al, 2010). Estima-se que 17% das espécies afetadas pela ingestão de detritos estão na Lista Vermelha da IUCN, International Union for Conservation of Nature, esta questão combinada a outros fatores antrópicos estressantes podem afetar as populações e as interações tróficas (GALL; THOMPSON, 2015).

Vários estudos têm avaliado resíduos nos ambientes costeiros e seus efeitos a fauna marinha (e.g. MORÉT-FERGUSON et al, 2010; MARTINS; SOBRAL, 2011; POSSATTO et al, 2011; WRIGHT et al, 2013; HOARAU et al, 2014; GALL; THOMPSON, 2015; RUMMEL et al, 2015; CARMAN et al, 2015). No Brasil estudos voltados para avaliação quali-quantitativa de resíduos sólidos no meio aquático podem ser citados: Menezes et al (2014), Marchesani et al. (2010), Almeida et al (2014). Isto demonstra a crescente preocupação dos pesquisadores em relação as ações do despejo de lixo no ecossistema costeiro e a grande importância para sensibilização e tomada de decisões.

Em virtude da atual degradação de habitats, perda de biodiversidade, a sobrepesca de estoques pesqueiros é de fundamental importância o conhecimento dos processos de intervenção e impactos ocorrentes nos ecossistemas marinhos e estuarinos, principalmente por serem áreas de berçário de diversas espécies, servindo de base para a manutenção destes sistemas ecológicos aquáticos e adjacentes. Nesse contexto, Puente et al. (2008) é de grande relevância que haja administração eficiente que cuide tanto de esgotos, quanto de qualquer outro tipo de poluição que seja lançados nos ecossistemas marinhos.

1.2 Poluição hídrica: Tipos e consequências

É de fácil percepção que o meio vem sendo assolado por diferentes tipos de poluição, no entanto, a poluição dos recursos hídricos é um fato altamente preocupante, uma vez que a água é vital para espécie a humana e os outros organismos. Para Andrade (2004), a poluição dos ecossistemas aquáticos ocorre devido ao fato destes serem abertos e por isso, mais vulneráveis à interferências externas.

Nesse sentido, o Conselho Nacional do Meio Ambiente define,

Poluição hídrica é qualquer alteração nas características físicas, químicas e/ou biológicas das águas, que possa constituir prejuízo à saúde, à segurança e ao bem estar da população e, ainda, possa comprometer a fauna e a utilização das águas para fins recreativos, comerciais, industriais e de geração de energia (CONAMA, 2005).

Nessa mesma linha de pensamento, Puentes et al. (2008) define poluição hídrica como toda e qualquer atividade natural ou do homem que modifique suas condições naturais. Já Silveira e Sant'Ana (1990) afirmam que a alteração que ocorre na condição natural da água é decorrente de subprodutos de ações humanas, provenientes de elementos impuros e prejudiciais que estes lançam nas fontes aquáticas.

Assim, para Fogaça (2015) é relevante que se saiba quais são as fontes e os tipos de poluição das águas, pois a partir dessa tomada de consciência, torna-se possível conhecer as fontes poluidoras, bem como, as origens, causas e consequências dos tipos de poluentes.

Tucci (1998) lista quatro fontes poluidoras das águas, a saber: poluição atmosférica, pontual, difusa e mista. Em sua visão as fontes de poluição atmosférica podem ser fixas e móveis. Sendo que as fixas são provenientes das indústrias e as móveis ocasionadas pelo uso dos meios de transportes terrestres, aéreos e aquáticos, quando motorizados.

Já a poluição pontual, é vista pelo supracitado autor como aquele tipo de poluição que ocorre de forma individualizada e que conta com pontos específicos para o despejo dos poluentes, fato que permite mensurar um padrão médio de lançamento e também controlar as emissões de tais substâncias. Ao contrário da poluição pontual, a poluição difusa, ocorre na visão do estudioso, quando não se percebe um controle das emissões e despejos dessas matérias nocivas nos cursos

de água, ou seja, os rejeitos são lançados de forma indiscriminada, sem ao menos observar sua quantidade, composição ou frequência.

Diferente da poluição causada pelos afluentes, que pode vir do ralo, da cozinha, do banheiro, a poluição difusa vem de tudo que está no ambiente, de todo tipo de resíduo não orgânico. Uma embalagem de agrotóxico esquecida no chão, a graxa ou o óleo de um automóvel, o combustível vazando dos postos de gasolina, as garrafas de plásticos jogadas por aí, os papéis e outros tipos de lixo que se acumulam nas ruas, as partículas de poeira e de outros materiais que contaminam o ar e refletem na formação da chuva ácida, entre tantas outras formas de poluição causadas pela presença do ser humano, contribuem para formar a poluição difusa em um determinado ambiente. Tudo que acaba sendo levado para dentro de uma represa ou manancial, pela ação do vento, da chuva ou de outro agente, afeta a qualidade da água. (VIEIRA, 2006, p. 40).

A poluição resultante das fontes mistas é definida por Tucci (1998) como a que apresenta características pertencentes a todos os outros tipos de poluição. É importante salientar que cada uma das fontes poluidoras introduz nos oceanos, mares, rios e demais cursos aquáticos um dado grau de poluição, que só será determinado através dos tipos de poluição, que podem ser biológica, física, sedimentar, química e radioativa.

Na concepção de Fogaça (2015), a poluição biológica ganha forma quando a água é contaminada por micro-organismos patogênicos provenientes do lançamento de esgotos domésticos e industriais, infestados de bactérias, vírus, protozoários e vermes que podem causar sérios danos à saúde dos seres vivos. Para a mencionada autora, tal contaminação das fontes aquáticas pode ocorrer diretamente, ou seja, pelo lançamento direto de substâncias infectadas na água ou pela penetração desses poluentes no solo, de modo que consigam atingir nascentes ou poços.

Para Vieira et al. (2006), muitas cidades cresceram de forma desordenada e, muitas delas, ficam situadas à beira dos rios, e estes, conseqüentemente, passaram a receber uma quantidade de efluentes¹ maior que as suas capacidades de autodepuração.

Segundo Pereira (2004), a poluição física dar-se de duas formas, a saber: a poluição térmica e a poluição por resíduos sólidos. O autor diz que térmica é a poluição proveniente do despejo, em rios, de águas aquecidas, utilizadas

¹ Água com resíduos domésticos e industriais.

anteriormente, em refinarias, siderúrgicas e usinas termoelétricas em seus processos de refrigeração.

A variação da temperatura da água. As usinas nucleares necessitam de refrigeração e, como resultado desse processo, lançam nos rios ou nos mares águas com temperaturas elevadas, o que leva à diminuição da porcentagem de gás oxigênio dissolvido. Em contrapartida, as centrais hidrelétricas lançam nos rios águas com temperaturas mais baixas. Em ambos os casos, ocorrem modificação da fauna e da flora locais e alteração de seus ciclos biológicos. (PUENTE, et al., 2008, p. 183).

A poluição sedimentar hídrica na concepção de Rosa et al. (2012) trata-se de partículas em suspensão, oriundas do solo e ou de produtos orgânicos/inorgânicos ou químicos não insolúveis. Para os citados autores, tais partículas atrapalham o processo de fotossíntese das plantas aquáticas, uma vez que impedem a entrada de luminosidade no interior dos cursos de água, bem como também pode favorecer a locomoção de produtos químicos e biológicos, retirados da superfície.

[...]

III- gravidade: a ação da gravidade pode alterar a qualidade da água por meio de sedimentação de substâncias poluidoras em suspensão que sejam mais densas que meio aquático. Ela é utilizada em certas etapas do tratamento de águas e esgotos pelo uso de decantadores, nos quais as partículas em suspensão sedimentam para serem retiradas em seguida;

IV- luz: a presença de luz é condição necessária para a existência das algas, que são a fonte básica de alimento do meio aquático. Além disso, essas algas são responsáveis pela produção de oxigênio. A luz extingue-se muito rapidamente na água em função da profundidade, limitando a ocorrência da fotossíntese apenas à camada superficial. O aumento da turbidez diminui a transparência e, portanto, a penetração de luz; (SEZERINO E BENTO, 2005, p. 58)

[...]

A poluição química da água é a que tem em sua composição substâncias tóxicas difíceis de serem identificadas ou removidas. Nesse sentido, Pereira (2004) a classifica em biodegradáveis e persistentes, sendo que a poluição química de tipo biodegradável contém em sua estrutura produtos como as inseticidas, o petróleo, os detergentes, os fertilizantes, dentre outros. Tais produtos perduram por um espaço de tempo, até serem decompostos pelas bactérias. Já a poluição do tipo persistente, é a que infecta por muito tempo, tanto o meio ambiente quanto os organismos vivos, por isso, podendo ocasionar a contaminação de plantas e animais aquáticos.

Fogaça (2015) praticamente corrobora com o mesmo pensamento de Pereira (2004), quando diz que a contaminação por produtos químicos é uma das mais prejudiciais entre as poluições da água, uma vez que está traz em sua composição produtos tóxicos nocivos e indesejáveis e que, sobretudo, apresentam efeitos sutis e pouco perceptíveis.

Puente et al. (2008) explicam que a poluição química ocorre porque determinados materiais tóxicos adentram os depósitos de lixos e os aterros sanitários, contaminando os seres vivos e, por isso, influenciando de forma negativa em toda a cadeia alimentar.

A poluição radioativa ocorre através do lançamento no ar e no solo e cursos de água de resíduos radioativos, por meio de correntes de ar e por fim acaba sendo absorvida pelos seres vivos de modo geral. No entanto, Rosa et al. (2012) afirmam que a radioatividade natural da água, por ser consideravelmente baixo, não causa quaisquer danos à saúde dos seres vivos, porém, quando esta poluição é proveniente de acidentes envolvendo arsenais nucleares, explosões atômicas, submarinas ou fugas radioativas, podem trazer consequências drásticas para os seres vivos.

Os supracitados autores enfatizam que os compostos radioativos são difíceis de serem notados, uma vez que os mesmos geralmente são incolores, inodoros e insípidos e por isso a exposição e uso contínuo de elementos contaminados por tais poluentes, podem ocasionar problemas na medula óssea, nos tecidos formadores do sangue e provocar câncer.

Além das consequências citadas, os diferentes tipos de poluição ainda acometem os seres vivos a uma série de problemas. Para Rosa et al. (2012) o assoreamento dos cursos aquáticos é uma das principais consequências da poluição sedimentar, já que a água é de suma importância para toda e qualquer espécie, por isso o mesmo deve ser evitado com medidas preventivas.

A eutrofização é outra consequência causada pelos diferentes tipos de poluição. Nesse caso da poluição biológica. Assim, Puente et al. (2008) asseguram que o despejo de poluentes no meio aquático é maléfico para a qualidade da água, pois dificulta a continuidade da vida. E nessa mesma perspectiva afirmam, que a eutrofização ocorre porque os cursos de água recebem grande quantidade de nutrientes inorgânicos, prejudiciais como o fósforo, o nitrogênio e o enxofre, que são limitantes para os organismos fotossintetizantes. Também acrescentam que o

acúmulo dos mencionados elementos nas fontes aquáticas favorecem o crescimento populacional das algas planctônicas, que devido ao excessivo número, impedem que a luz solar permeie a camada interior do local.

Além do mais, após a morte, essas algas vão para o fundo dos cursos de água, onde são decompostas por bactérias que fazem uso do oxigênio presente nas águas, levando dessa forma, vários animais aquáticos à morte.

Nesse contexto, Thomann e Muller (1987) afirmam, “causa o crescimento excessivo das plantas aquáticas, tanto planctônicas quanto aderidas, a níveis tais que sejam considerados como causadores de interferências com os usos desejáveis do corpo d’água”.

Puentes et al. (2008) ressaltam que os elementos causadores que dão início ao processo de poluição de fontes hídricas, são oriundos dos esgotos industriais ou domésticos, bem como detergentes e fertilizantes que são arrastados para dentro dos oceanos, mares, rios e lagos pelas águas das chuvas.

Dessa forma, esse mesmo autor sugere como forma de evitar a eutrofização e demais consequências causadas pela poluição aquática, que se evite o despejo de substâncias nocivas em todo e qualquer recurso hídrico.

1.3 As consequências dos resíduos plásticos para as espécies marinhas

Resíduos sólidos são rejeitos sólidos ou semi-sólidos oriundos de atividades domésticas, industriais, hospitalares, comerciais, agrícolas ou de serviços. Assim, Puente et al. (2008) comentam que grande parte dos resíduos gerados pelo homem, acaba sendo levado para mares e oceanos, e por isso, acabam afetando às águas desses locais e, conseqüentemente, os seres vivos que habitam nesse meio.

Nessa perspectiva, a Convenção de Direito do Mar, em seu artigo primeiro, conceitua poluição marinha da seguinte forma,

Significa a introdução pelo homem, direta ou indiretamente, de substâncias ou de energia no meio ambiente marinho, incluindo os estuários, sempre que a mesma provoque ou possa vir a provocar efeitos nocivos, tais como danos aos recursos vivos e vida marinha, riscos a 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 se refere à sua utilização, e deterioração dos locais de recreio. (BRASIL, 1995).

Assim, Derraik (2002) diz que a poluição por resíduos plásticos é uma das mais significativas ameaças aos ecossistemas marinhos. Laws (1993) partilha da mesma opinião quando diz que no interior dos mares é encontrado grande variedade de lixo, no entanto, os derivados sólidos provenientes do petróleo são os que permeiam esses ambientes em sua grande maioria. Segundo o supracitado autor, cerca de 10 milhões de toneladas de resíduos sólidos como os plásticos, nylon, borracha, isopor, dentre outros, são lançados anualmente nos ambientes marinhos.

Para Porto (2000) a poluição marinha tem sua origem em diversas fontes, a saber, o despejo de esgotos, o lixo doméstico e industrial, os rejeitos radioativos, a chuva ácida, as marés negras causadas pelo derramamento de petróleo e derivados, bem como pelas águas pluviais contaminadas. Nesse sentido, Santos (2006) diz que o lixo marinho flutuante, dentre estes o plástico, chegam aos oceanos e mares através de rios que banham as cidades costeiras. Esses resíduos plásticos, ao chegarem aos locais mencionados são carregados pelo vento e correntes marinhas e acabam se acumulando em locais específicos.

Nogueira et al. (2000) conceituam plásticos como polímeros sintéticos. São moléculas que se formam a partir de um grande número de moléculas repetidas, também chamadas de monômeros, que se encontram unidas por ligações covalentes.

Os detritos de plástico são uma ameaça mundial para ambientes marinhos (MARTINS; SOBRAL, 2011). Estes resíduos são os materiais mais abundantes encontrados no ambiente marinho devido serem leves, o que facilita o transporte pelas correntes marinhas e levam muito tempo para serem degradados, gerando uma grande ameaça a biodiversidade, apesar disso, é cada vez maior o despejo desses materiais no ecossistema oceânico (NUCCI, 2010).

De acordo com Ivar do Sul, Costa (2007), os ecossistemas aquáticos, dentre os manguezais, abrigam diversas espécies animais como: aves, peixes, camarões, moluscos, caranguejos e outros, no entanto, esses ambientes recebem frequentemente uma gama de poluentes, em especial, os resíduos plásticos, que infelizmente, causam grandes danos à fauna desse biota, uma vez que estes possuem poder de autodepuração mais resumido.

Guimarães e Albuquerque (2010) salientam que quando se trata dos oceanos, as maiores vítimas dos resíduos plásticos são as baleias, os golfinhos, as tartarugas, as aves marinhas, as focas, dentre outros. Segundo o autor, muitas dessas espécies

morrem por ficarem presas a esses materiais ou mesmo, e principalmente, por se alimentarem de tais elementos, confundindo-os com comidas. Silva (2012) reforça o pensamento dos autores supracitados quando afirmam que cerca de cem mil mamíferos morrem anualmente por ingerirem sacos plásticos.

Os plásticos podem matar os animais marinhos através de dois mecanismos principais: ingestão e aprisionamento [...]. Tartarugas e aves são os animais que mais consomem plásticos, embora já tenham sido observados golfinhos, peixes e até crustáceos microscópicos com plásticos em seus estômagos. Tartarugas parecem preferir sacolas plásticas por confundi-las com águas-vivas, um de seus principais alimentos. Já as aves são mais atraídas por esférulas plásticas, pequenos grânulos ovais usados como matéria-prima para a fabricação de diversos utensílios. Depois de submetidas a processos industriais, as pequenas esferas plásticas são transformadas em copos, garrafas, sacolas e toda uma gama de produtos dos quais temos uma estreita relação de dependência. Essas esférulas são tão parecidas com certos tecidos biológicos, que na década de 1970, os cientistas que descreveram sua presença nos oceanos pensaram inicialmente tratar-se de ovos de peixe. (SANTOS, 2006, p. 51).

Para Boerger et al. (2010) os impactos causados pela ingestão de plásticos aumentam porque estes se misturam com fontes naturais de alimentos dos animais marinhos. Assim, após a ingerirem tais elementos, os peixes, por exemplo, não conseguem eliminar as partículas de plástico do aparelho digestivo, e, conseqüentemente, acabam morrendo por desnutrição, pois com o aparelho digestivo cheio de plásticos não há espaço para o alimento ser digerido. Além disso, essa ingestão de plástico pode impedir que algumas espécies de peixes retornem para o interior das águas, devido à sua leveza e dinamismo.

Santos (2006) diz que a tartaruga-verde (*Chelonia mydas*) e a tartaruga-de-couro (*Dermochelys coriacea*), uma por não perseguir suas presas e a outra por se alimentar de algas-marinhas, infelizmente, consomem plásticos com freqüência, fato que as levam à morte. Segundo o autor já citado, em um estudo feito pelo biólogo Leandro Bugoni, do Núcleo de Educação e Monitoramento Ambiental do Rio Grande do Sul, em 60% das carcaças de tartarugas encontradas em praias do mencionado estado, havia sacolas plásticas e cordas em seu interior, o que provavelmente causou a morte dos animais.

Nesse sentido, em reportagem publicada no Jornal O Globo em 24/08/2010 e atualizada em 04/11/2015, por Cesar Baima, cita que os problemas ocasionados pelos resíduos plásticos em áreas estuarinas, além de prejudicar a fauna desses ecossistemas, causam também sérios problemas aos seres humanos, já que estes

resíduos uma vez depositados nesses ambientes, suas resinas repelem as águas e com isso atraem outros poluentes hidrofóbicos, isto é, compostos orgânicos venenosos como os pesticidas, por exemplo. Esse material funciona com esponjas de sujeira que podem causar câncer e infertilidade e chegam aos seres humanos através da cadeia alimentar.

Dessa forma, Santos (2006) enfoca que a solução para resolver as mazelas da poluição por resíduos plásticos está em se reconhecer a existência do problema e ser mais rigoroso na aplicação das leis, bem como implantar um trabalho de conscientização que sane ou pelo menos amenize essa situação catastrófica.

1.4 A proteção do mar a partir das leis

Nota-se, na atualidade, que a proteção ao ambiente marinho alcançou grandes avanços com a criação de leis que tentam impedir e punir a degradação desse ecossistema, no entanto, ações destrutivas nesse ambiente não só continua ocorrendo como também se intensificam, uma vez que problemas relacionados à poluição marinha, à exploração demasiada dos recursos marinhos vivos, bem como a perda de habitats costeiros são bastante latentes, ainda que hoje existam muitas iniciativas nacionais e internacionais que tentam coibir essas mazelas.

A Convenção da Nações Unidas sobre o Direito do Mar, ocorrida na Jamaica define,

Poluição marinha é 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 provocar efeitos nocivos, tais como danos aos recursos vivos e à vida marinha, riscos à saúde do homem, entrave às atividades marítimas, 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 recreativos. (CNUDM, 1982).

Para Cohen et al.(1997) a degradação marinha e costeira ocorre devido a crescente pressão sofrida pelo despejo de lixo nos recursos naturais terrestres e marinhos, quando usam os oceanos como depósitos de lixo. Em sua visão, a causa de toda essa degradação está aliada ao crescimento populacional, à crescente urbanização, à industrialização e ao turismo em áreas costeiras.

Porto (2000) diz que as fontes de poluição mais recorrentes no ambiente marinho e costeiro estão relacionados ao petróleo de embarcações, aos esgotos, aos efluentes industriais, bem como aos esgotos e outros tipos de lixo domésticos.

Nessa perspectiva, Soares (2003) diz que mares e oceanos estão entre as partes do meio ambiente que mais vêm sofrendo com as catástrofes ambientais. De acordo com este pesquisador o perigo imergente surge com a entrada de navios superpetroleiros, superdimensionados em tamanho e que por essas características, carregam consigo os riscos de causarem grandes impactos nos ambientes marinhos, em atividades comerciais, bem como em praias que são utilizadas como formas de entretenimento e lazer.

Dessa maneira, tendo em vista que a poluição causada ao ambiente marinho pode se tornar irreversível e irreparável, a Constituição Federal de 1988, no artigo 225 afirma que as condutas e atividades lesivas ao ambiente “sujeitarão aos infratores, pessoas físicas ou jurídicas, as sanções penais e administrativas, independente da obrigação de reparar todos os danos causados”.

Assim, como a Constituição Federal de 1988, outras leis mais específicas foram criadas para combater a poluição marinha. Segundo Porto (2000), a primeira lei que voltada para a poluição marinha foi a lei 5.357 de 17 de novembro de 1967. Essa lei tentava coibir e punir embarcações e terminais marítimos ou fluviais que despejassem detritos ou óleos em águas nacionais.

Ainda segundo a autora, em 1972 ocorreu a Conferência de Estocolmo, da qual se originou a Declaração das Nações Unidas sobre o Meio Ambiente em 1982, assinada em Montego Bay, Jamaica, que dentre todas as leis criadas, essa é de suma importância, uma vez que foi e continua sendo um parâmetro acerca das discussões ambientais marítimas e do direito do mar de forma geral. No mais, o texto é relevante, define em termos jurídicos todos os elementos físicos que compõem esse ecossistema, listando as atentamente as regras de preservação do ambiente marinho.

O supracitado documento discorre sobre vários princípios a favor do ambiente, dentre estes o de se atentar para a preservação dos recursos vivos do mar. Nesse sentido, Porto (2000) diz que a citada Declaração estabelece que os Estados ficam incumbidos de proibir que os mares sejam poluídos por substâncias nocivas à saúde do homem, que causem danos aos recursos vivos e à vida marinha, dentre outros.

Martins (2008) afirma que a Convenção de Montego Bay consagra regras gerais comuns a todas as formas de poluição marinha, bem como estabelece aos estados algumas obrigações, a saber: proteger e preservar o ambiente marinho, artigo 192; Não transferir danos ou riscos de uma zona para outra, bem como não transformar um tipo de poluição em outro; Adotar medidas que tenham por intuito prevenir, reduzir e controlar a poluição em ambientes marinhos, independente da fonte, usando para estes fins medidas viáveis e que estejam em conformidade com suas possibilidades, artigos 194 e 196.

Nesse contexto, pode-se notar que a evolução na proteção do meio marinho contribuiu de forma significativa para um entendimento amplo e significativo do conceito e natureza jurídica desses ambientes, em especial das partes que compõem os oceanos. Gomes (2008), diz que Declaração das Nações Unidas sobre o Direito do Mar demonstra uma preocupação perceptível acerca da proteção e preservação do ambiente marinho, uma vez que apresenta um regime de preservação detalhado, coeso e consistente. Assim, esse documento tornou-se um parâmetro de grande relevância para resolver questões atinentes a essa temática.

Dessa forma, este trabalho foi realizado com pesquisa de campo e está fundamentado em autores como Vieira (2006), Scalassara (2008), Odum (1988), Silva (1996), Puente et al. (2008), dentre outros. A pesquisa é relevante como forma de obter dados que servirão para a gestão de áreas costeiras e estuarinas e com isto possam ser implementadas medidas de controle a poluição e conscientização das comunidades ribeirinhas.

2. OBJETIVOS

2.1 Objetivo geral

Levantamento dos resíduos sólidos em áreas estuarinas e o impacto no meio destes ambientes.

2.2 Objetivos específicos

- Quantificar e qualificar os resíduos sólidos coletados;
- Levantamento dos possíveis riscos ambientais dos resíduos;
- Associar o grupo de resíduos ao malefício aos animais aquáticos e afins;

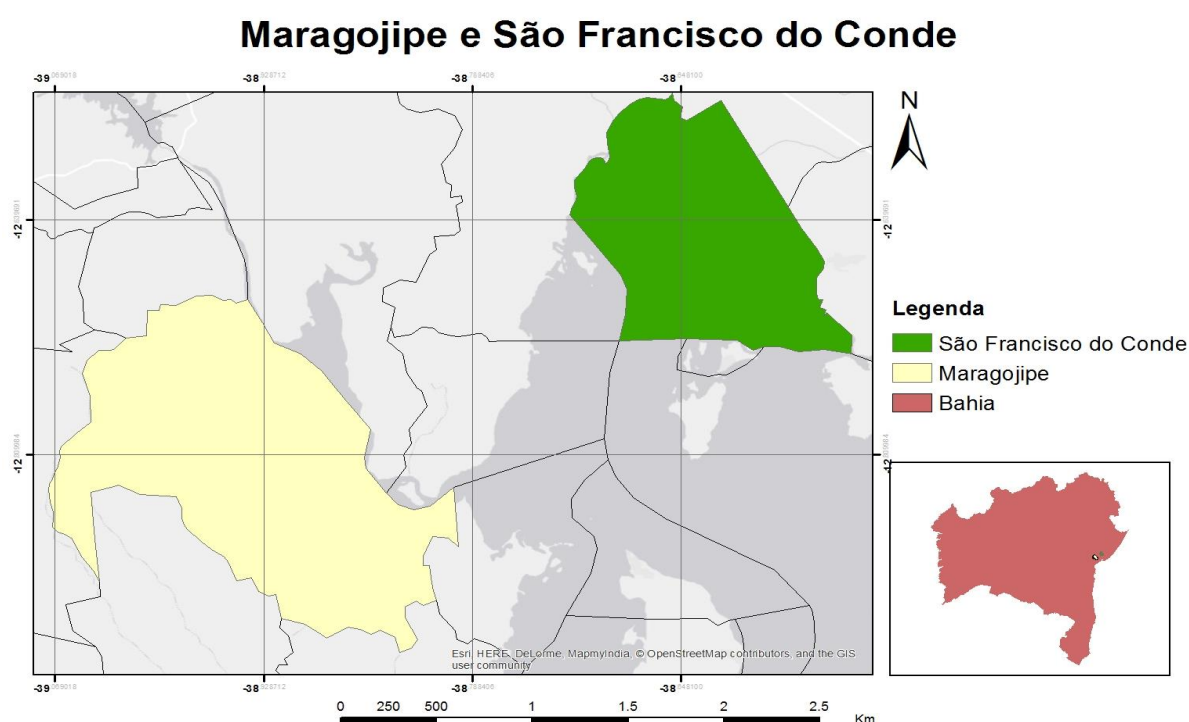
3. MATERIAL E MÉTODOS

Este trabalho fez parte do Projeto CO₂ Manguezal do Programa PETROBRÁS AMBIENTAL, realizado pela Fundação Vovó do Mangue, com parceria da Universidade Federal do Recôncavo da Bahia – UFRB, através do Grupo de Estudos em Ciências Pesqueiras Marinhas e Continentais – CPMAC.

3.1 Área de estudo

O trabalho foi realizado nos municípios de São Francisco do Conde e Maragogipe (FIGURA 1), com área de 262 km² e 440,161 km², respectivamente. E população e densidade demográfica de 33.183 habitantes (126 hab/km²) e 45.740 habitantes (103,92 hab./km²), respectivamente (IBGE 2015).

Figura 1 - Localização geográfica dos municípios.



Fonte: Autor.

De acordo com o Índice de Desenvolvimento Humano Municipal (IDHM) para o Brasil, São Francisco do Conde e Maragogipe possuem, nesta ordem, o IDHM de 0,674 e 0,621 e ocupam o 23º (vigésimo terceiro) e 84º (octogésimo quarto) lugar no

ranking estadual de municípios. Ainda no ranking estadual de municípios, o IDHM de Renda, Longevidade e Educação de São Francisco do Conde ocupa o 36º (trigésimo sexto), 14º (décimo quarto) e 21º (vigésimo primeiro) posto, respectivamente. E Maragogipe, na devida ordem, 141º (centésimo quadragésimo primeiro), 50º (quinquagésimo) e 97º (nonagésimo sétimo) lugar (PNUD Brasil 2010).

No município de São Francisco do Conde foram realizadas coletas em duas áreas: na praia da colônia de pescadores e em uma área de reflorestamento de mangue. E no município de Maragogipe foi realizada em um manguezal situado na sede, no local conhecido como Ponte do Cajá (FIGURA 2).

Figura 2 - Visão aérea do município de São Francisco do Conde. 1. Praia da Colônia de Pesca e 2. Área de reflorestamento de mangue (A). E Maragogipe (B).



Fonte: Google maps.

3.2 Coleta de dados

Em São Francisco do Conde foram realizadas duas coletas, uma em agosto e outra em setembro de 2015, sendo uma na praia da colônia de pescadores e outra na área de reflorestamento, enquanto que no município de Maragogipe foi realizada uma coleta, em janeiro de 2016, no manguezal na Ponte do Cajá (FIGURA 3).

Figura 3 - Áreas de coleta em São Francisco do Conde (acima) e Maragogipe (abaixo).



Fotos: Marcelo Freitas.

Nas coletas foram utilizadas luvas para proteger do contato direto com os materiais, além de evitar possíveis acidentes e/ou incidente em consequência do ambiente e/ou do o material coletado. Nestes locais foram coletados aleatoriamente os resíduos sólidos presentes no ambiente, armazenados em sacos plásticos para posteriormente serem levados para a UFRB e analisados no setor do curso de Engenharia de Pesca.

Na universidade, para manipulação dos materiais foram utilizados Equipamentos de Proteção Individual como: luva de látex, avental, jaleco e máscara de TNT. Os materiais coletados ficaram de molho e imersos em água clorada, por algumas horas, para reduzir a possível carga de bacteriana, além matar organismos indesejados. Depois disso, os materiais foram lavados com água e sabão, para retirada do excesso de lama e sujidades aderidos. Após o procedimento de higienização, os materiais foram colocados para secar ao sol em ambiente aberto, devidamente separados pelas seguintes categorias, adaptadas de Carvalho-Souza (2009), como: vidro, metal, plástico, orgânico, papel e diversos, que abrangeram vários tipos de resíduos com composições estruturais diferentes, exemplo: cerâmica, tecido, borracha, cera, couro, isopor e outros.

Os materiais triados foram medidos individualmente com uma fita métrica e paquímetro para itens menores. Além disto, foram pesados por grupo de materiais, utilizando-se uma balança manual digital, que suportava até 40kg. Os dados foram registrados em fichas, anotando-se as seguintes informações: dia e local de coleta, tipo de material, dado de medida, observações diversas. Foram tiradas fotos dos objetos coletados para elaboração de um catálogo de imagens, que servirá como registro e divulgação em palestras educacionais.

A associação do grupo de resíduos coletados aos malefícios que poderiam ocasionar aos animais aquáticos e afins foi realizado através de um levantamento bibliográfico em artigos científicos, revistas e demais meios de comunicação. Os dados foram compilados em planilhas eletrônicas e dinâmicas do Excel para análises.

4. RESULTADOS E DISCUSSÕES

No período de estudo, em São Francisco do Conde e Maragojipe, foi coletado um total de 1.448 resíduos sólidos, sendo 799 e 649, respectivamente (FIGURA 4). Em relação ao total em peso foi de aproximadamente 58kg, porém Maragojipe teve a maior contribuição em peso, com aproximadamente 32kg, isto se devendo a presença de itens mais pesados como artefatos de barro (FIGURA 5).

Em comparação aos dois municípios, São Francisco do Conde teve a maior quantidade de resíduos plásticos encontrados, correspondendo 77%, contribuindo em sua maioria também no peso, com 48%. Esta predominância de resíduos plásticos também foi verificada em Maragojipe, correspondendo a 55% do total de itens encontrados, entretanto a maioria em peso foi correspondente a materiais diversos com 44% (FIGURA 5). No total a maioria de resíduos encontrados se deveu ao maior número de coletas realizadas neste local, mas também ao fluxo da corrente do rio Subaé, que permite o carreamento destes materiais trazidos do continente, das demais localidades ribeirinhas ao longo do rio.

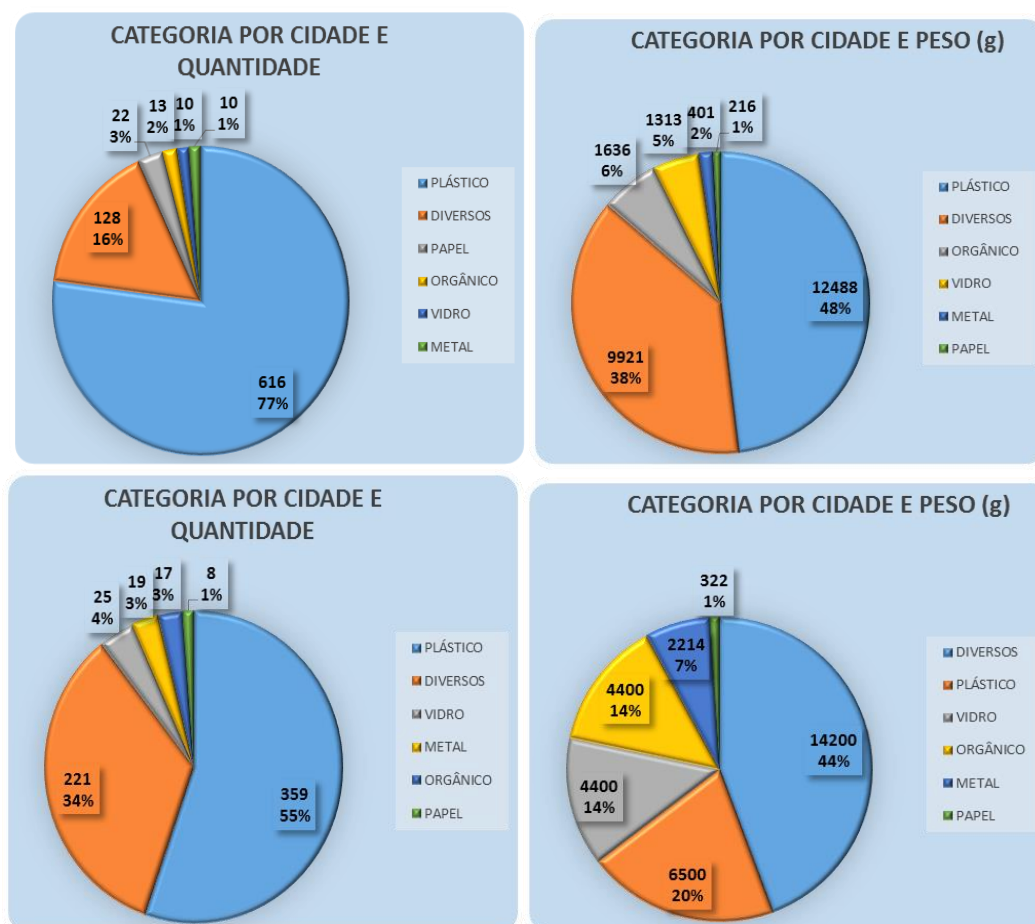
Figura 4 - Resíduos sólidos presentes no ambientes. (1 e 2) São F. do Conde região da praia. (2 e 4) São F. do Conde região do manguezal. (5 e 6) Maragojipe.





Fotos: Marcelo Freitas.

Figura 5 - Percentual de resíduos sólidos por quantidade e peso recolhidos em São Francisco do Conde (acima) e Maragogipe (abaixo).



No total a maioria do material coletado foi plástico, correspondendo a 67%, seguido de diversos com 24% e dos vidros 3%. Entretanto em peso, a categoria diversos, apresentou o maior percentual (42%), correspondendo a 24kg aproximadamente, seguido dos plásticos (33%) e de vidro e orgânicos, com 10% cada (FIGURA 6).

O maior percentual em peso se deveu a categoria diversos que abrangeu vários tipos de resíduos com composições estruturais diferentes, como: cerâmica, tecido, borracha, cera, couro, isopor e outros (FIGURA 7).

Figura 6 - Percentual de resíduos sólidos coletados em São Francisco do Conde e Maragojipe, por quantidade e peso.

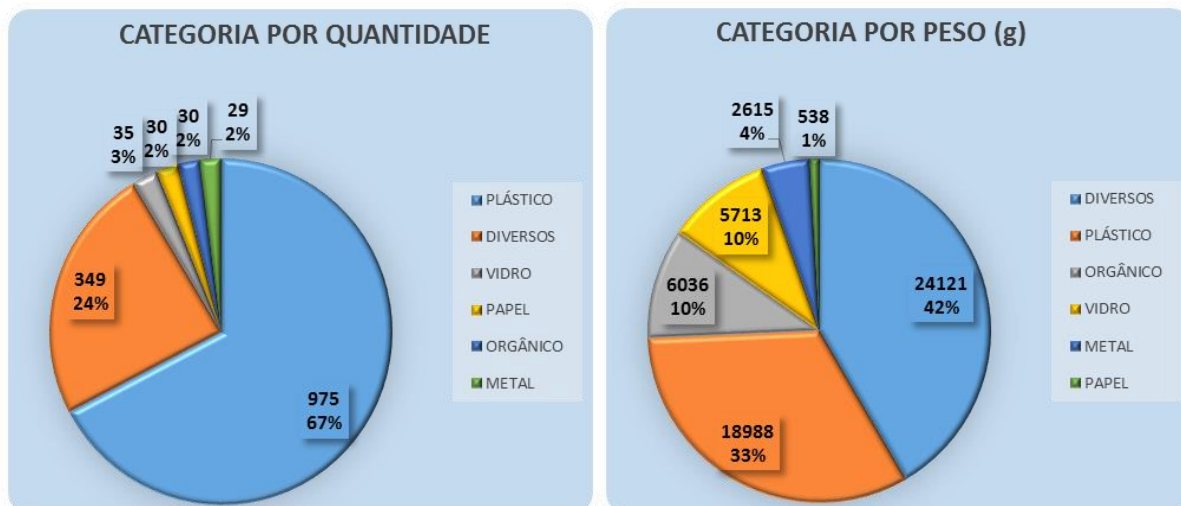


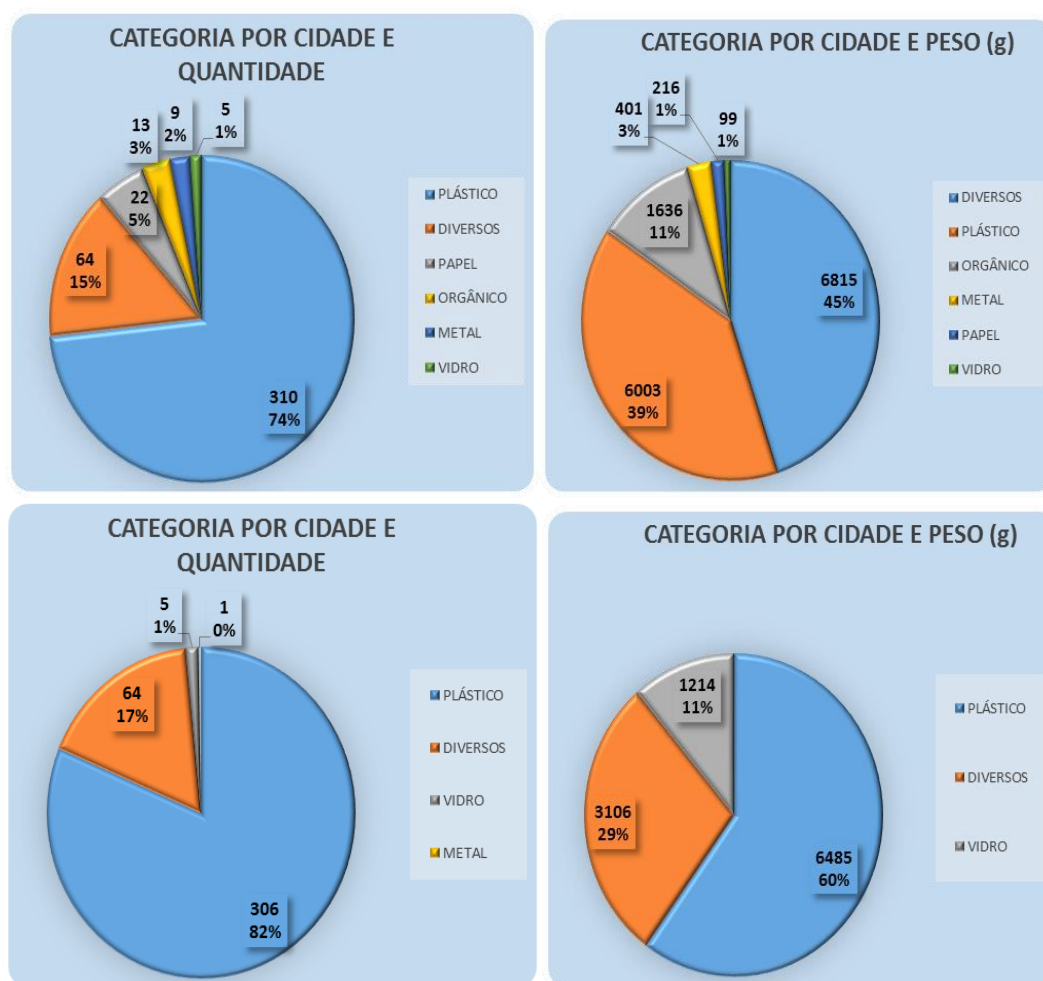
Figura 7 - Materiais coletados classificados na categoria dos diversos para o presente trabalho. Roupas que são os tecidos (1), prato e pedaços de painéis de barro que são as cerâmicas (2), pedaços de isopor (3) e sandálias que são as borrachas (4).



Fotos: Autor.

No confronto das duas áreas em São Francisco do Conde, verificou-se uma maior predominância de componentes plásticos na região do manguezal (82%), assim como seu percentual em peso (60%), entretanto a região da praia apresentou uma maior predominância de peso para os materiais diversos (45%) (FIGURA 8).

Figura 8 - Quantidade e peso por categoria de resíduos sólidos recolhidos na praia (acima) e no manguezal (abaixo) em São F. do Conde.



De acordo com Belarmino et al. (2012), o aprisionamento de materiais nos manguezais ocorre porque a natureza de suas estruturas facilitam o aprisionamento dos resíduos sólidos nos galhos, raízes e/ou no sedimento. Para Vieira et al. (2011), a uma maior concentração de detritos poluentes nas extremidades dos manguezais do que no seu interior.

Pesquisa de vários autores apontaram os resíduos plásticos como poluentes que aparecem com maior frequência (e.g NICOLAU et al; 2016; CARVALHO-

SOUZA, 2009; KUVADA; TAKANO, 2011; MIRANDA; CARVALHO-SOUZA, 2016) e em todos esses trabalhos foi mostrado a superioridade nas amostras dos resíduos plásticos. Orlandi et al. (2015) analisaram os resíduos sólidos encontrados na praia de Santos – SP e constataram que 25% dos itens reconhecidos eram de origem antrópica do total de 115 materiais examinados, sendo em sua maioria, lixos plásticos. Dos 465 itens avaliados no litoral do Paraná capturados pela pesca de arrasto, mais de 60% foram plásticos, também sendo de maior volume em peso (KUVADA; TAKANO, 2011). Fatos que corroboram com a hipótese de que é crescente a poluição por plásticos em vários pontos da zona litorânea brasileira. Outro ponto que pode ser observado para essa situação, é o próprio plástico, em geral, ser considerado um material leve e de baixa densidade facilitando o carreamento (NUCCI, 2010).

A nova forma de vida da humanidade baseada no consumismo excessivo, ocasiona a elevada taxa de produção de resíduos sólidos, provocando também, a inovação desse resíduos que passaram a apresentar em suas estruturas, substâncias nocivas aos ecossistemas e ao homem (GOUVEIA, 2012). O acúmulo de lixo, causado pela poluição antropogênica, em ambientes marinhos e costeiros é um forte obstáculo que vem ameaçando a biodiversidade e afetando a fauna marinha, isso se deve a espantosa taxa de aumento e permanência nesses ecossistemas (NICOLAU et al; 2016; GALL; THOMPSON, 2015; HOARAU et al; 2014).

Esta elevada taxa de plásticos no ambiente marinho é verificada em muitos artigos, que relatam o aumento da ingestão dessa substância por diversos tipos de espécies animais, que habitam e/ou usam esse local como meio de obter seus alimentos. No Brasil, Macedo et al. (2011), Yoshida (2012), Santos et al. (2015), Mendes et al. (2015) e Carvalho et al. (2015), avaliaram o sistema digestivo das espécies de tartarugas encontradas aqui no país e comprovaram resíduos plásticos em várias partes, o que possivelmente ocasionou a mortalidade dos animais por obstrução do trato digestório e outras injúrias no organismo.

Muitas espécies de peixes também sofrem por causa do lixo plástico presente no ecossistema, desde todas as fases ontogenéticas de uma única espécie à populações completas, apesar da ignorância da real dimensão do consumo dos resíduos plásticos pelos peixes (POSSATTO et al; 2011).

Miranda e Carvalho-Souza (2016) alertaram para o provável risco de contaminação por substâncias químicas presentes em poluentes plásticos para as cadeias tróficas superiores, inclusive humanos, devido ao acúmulo nos organismos abaixo na cadeia alimentar. Estes ainda apontaram duas espécies de peixes, a cavala-verdadeira (*Scomberomorus cavalla*) e o cação-frango (*Rhizoprionodon lalandii*), altamente capturados na costa brasileira e boa aceitabilidade pela população e com alta taxa de ingestão de plásticos.

De acordo com o que foi visto no trabalho e as categorias escolhidas para a divisão da classificação dos resíduos sólidos, fundamentada em alguns autores, segue abaixo, uma tabela adaptada de Menezes et al. (2014), uma descrição dos grupos de resíduos e os respectivos danos causados à fauna marinha (TABELA 1).

Tabela 1 - Descrição dos danos causados à fauna marinha de acordo com as categorias de resíduos sólidos determinadas para o trabalho.

Categoria	Impactos na fauna marinha	Fundamentação teórica
Plásticos	Morte por aprisionamento ou ingestão dos diferentes tipos de plástico, que causam perfuração dos órgãos, bloqueio do trato digestivo, dentre outros.	Pietra, 2014 Santos et al. 2015
Vidro	Morte por asfixia, perfuração dos órgãos, infecção, intoxicação e abrações mecânicas.	Brites, 2007
Metal	Disfunção do sistema nervoso, câncer, intoxicação média e aguda.	CONAMA – 357, 2005 Brites, 2007
Diversos	Afeta o sistema nervoso, circulatório, imunológico e reprodutor, causa engasgamento, mutilações, asfixia, dentre outros que podem levar à morte.	Brites, 2007 Pietra, 2014

Avaliando qualitativamente o tipo de resíduo coletado, relacionando os 20 que mais apareceram, 29,59% não puderam ser identificados, devido ao estado de decomposição, com isto dificultando a descrição do item (TABELA 2). Esta dificuldade em se identificar o material também foi registrada por Kuvada; Takano (2011), por serem altamente resistentes a deterioração e com um longo prazo de validade, certos materiais não foram distinguidos por serem de outras décadas e já não está mais em uso no momento, bem como, aqueles que sofreram pelas ações das marés, ventos e correntes marítimas e se fragmentaram de acordo com a constante movimentação (NUCCI, 2010).

No total dos itens identificados, os mais representativos foram as garrafas plásticas de refrigerante correspondendo a 21,03%, seguida de materiais descartáveis (copo, prato e talher) com 7,40%, sacolas de supermercado com 5,40% e sandálias com 5,08% (TABELA 2, FIGURA 9).

Tabela 2 – 20 itens mais encontrados de resíduos sólidos recolhidos no geral.

20 Itens mais encontrados:		
Qualidade:	Quant:	%
SEM IDENTIFICAÇÃO	332	29,59%
REFRIGERANTE	236	21,03%
DESCARTÁVEL	83	7,40%
SUPERMERCADO	60	5,35%
SANDÁLIA	57	5,08%
ÁGUA MINERAL	52	4,63%
BEBIDA ALCOÓLICA	50	4,46%
PRODUTO DE LIMPEZA	40	3,57%
MARMITEX	32	2,85%
COSMÉTICO	30	2,67%
SUCO	24	2,14%
IOGURTE	23	2,05%
BISCOITO	17	1,52%
SALGADINHO	15	1,34%
DESODORANTE	13	1,16%
ROUPA	13	1,16%
BOIA	12	1,07%
SOLADO DE SANDÁLIA	12	1,07%
COCO	11	0,98%
CANUDO	10	0,89%

Figura 9 - Alguns dos itens encontrados nos ambientes de pesquisa e analisados em laboratório durante o trabalho. Garrafas e seus fragmentos - categoria vidro (1), caixa de papelão e de sucos categoria papel (2), restos de frutas - categoria orgânico (3), latas e pedaços de ferros - categoria metal (4), tampas de vários produtos (5), garrafas de PET (6), copos descartáveis (7), pedaço de rede de pesca (8), embalagens de várias mercadorias (9) e sacolas de supermercados (10). Imagens de 5 a 10 listadas na categoria plástico.





Fotos: Autor.

Tabela 3 - Relação dos 10 itens mais coletados na praia e no manguezal de São Francisco do Conde e Maragogipe.

10 Itens mais encontrados nas PRAIAS:		
Qualidade:	Quant:	%
SEM IDENTIFICAÇÃO	116	44,27%
REFRIGERANTE	44	16,79%
SUPERMERCADO	26	9,92%
DESCARTÁVEL	24	9,16%
ÁGUA MINERAL	13	4,96%
SANDÁLIA	11	4,20%
PRODUTO DE LIMPEZA	8	3,05%
IOGURTE	8	3,05%
CANUDO	6	2,29%
BISCOITO	6	2,29%
10 Itens mais encontrados nos MANGUEZAIS:		
Qualidade:	Quant:	%
SEM IDENTIFICAÇÃO	216	29,92%
REFRIGERANTE	192	26,59%
DESCARTÁVEL	59	8,17%
SANDÁLIA	46	6,37%
BEBIDA ALCOÓLICA	44	6,09%
ÁGUA MINERAL	39	5,40%
SUPERMERCADO	34	4,71%
MARMITEX	32	4,43%
PRODUTO DE LIMPEZA	32	4,43%
COSMÉTICO	28	3,88%

Em relação ao tamanho dos itens coletados verificou-se que os tamanhos máximo e mínimo estão relacionados aos plásticos, com 552 cm e 1 cm, respectivamente, com um média de 18,5 cm (TABELA 4). Este tamanho máximo do item se deveu a uma rede de pesca, que também é prejudicial para aprisionamento de organismos aquáticos principalmente peixes, por emaranhamento (BOERGER et al, 2010). Tamanhos pequenos de resíduos também favorecem a ingestão por organismos aquáticos e espécies associadas a estes ambientes, principalmente aves (AVERY-GOMM et al; 2013).

Tabela 4 - Comprimentos (cm) dos resíduos sólidos dos municípios de São Francisco do Conde e Maragogipe, por categoria.

Tamanho por Categoria:			
Categoria:	Mínimo	Médio	Máximo
PLÁSTICO	1,0	18,5	552,0
DIVERSOS	1,5	18,4	125,0
VIDRO	3,0	13,6	31,0
ORGÂNICO	6,0	25,2	112,0
PAPEL	6,5	21,0	57,0
METAL	1,5	13,5	49,0

Estudos que mostrem mais análises de tamanho, massa e composição dos detritos poluentes são necessários e de grande importância, pois eles indicam vestígios dos endereços das fontes poluidoras e algumas suposições de efeitos maléficos a ecologia do ambiente, devido as características particulares de cada resíduo (MORÉT-FERGUSON et al, 2010; MARTINS; SOBRAL, 2011).

Segundo Gall e Thompson (2015), os tamanhos dos resíduos sólidos ingeridos conseguem apontar a grande enormidade do problema em que o lixo marinho representa para a biodiversidade e relacionar os danos causados a toda biota marinha, mas a ausência de dados nessa área impede de um visão e opinião mais aprofundada no assunto. De acordo ainda com estes, mais pesquisas voltadas para essa temática são necessárias para assegurar a eficiência das soluções sobre as consequências dos detritos marinhos.

5. CONCLUSÕES

Os recursos hídricos sempre foram utilizados pelo homem com o intuito de atender suas necessidades básicas. Desde os primórdios, os ambientes aquáticos são usados para a extração de alimentos, para o comércio, transporte de mercadorias, dentre outros, mas apesar da importância dos cursos de água para espécie humana, está não usa os mencionados ambientes de forma sustentável.

Nessa perspectiva, o que se nota é que oceanos, mares e regiões costeiras sofrem constantemente com as ações antrópicas, recebendo diferentes tipos de poluentes que podem causar danos irreversíveis e irreparáveis para alguns ecossistemas, provocando, inclusive, a mortandade de muitos animais que compõem a fauna marinha ou que se utilizam dela para alimentação.

Percebe-se que em oceanos, mares e áreas estuarinas, a poluição por resíduos sólidos vem aumentando cada vez mais com o passar dos tempos. No caso mais específico nos municípios de São Francisco do Conde e Maragogipe pode-se constatar o grande acúmulo de resíduos em seu ambiente estuarino, podendo servir perigo para as populações aquáticas e populações ribeirinhas através da proliferação de organismos indesejados.

Os resíduos plásticos foram os materiais em maior abundância coletados, que podem ter vindos carreados pela correntes dos rios, mas também lançados por populares destas localidades. Então para minimizar estes problemas, o Órgão Ambiental dos municípios devem fazer campanhas mais efetivas de conscientização da população, sobre os riscos que podem causar as espécies aquáticas e ao próprio homem. Além disto, deve haver um trabalho mais eficiente de limpeza urbana, principalmente nestas áreas de manguezais, que com o fluxo das marés favorecem o depósito de resíduos nestes ambientes.

Os problemas relacionados ao meio ambiente podem ser sanados ou amenizados quando houver um maior cumprimento das penalidades previstas em lei, principalmente relacionadas a Lei de Crimes Ambientais. Aliado a isto, campanhas de educação ambiental, que conscientize a população acerca da proteção e preservação do meio ambiente e dos organismos nos quais estão inseridos.

REFERÊNCIAS

- ALMEIDA, V. C., COELHO-JUNIOR, C., ASSAD, L. P., BARCELLOS, R. L., TRAVASSOS, P. E. P. F., FEITOSA, F. A. N. Constatação de resíduos sólidos no manguezal da baía do sueste - Fernando de Noronha – PE. **Tropical Oceanography**, Recife, v. 42, n. especial, p. 1-12, 2014.
- ANDRADE, R. M. **Efeitos de exposição do peixe Danio rerio a um efluente têxtil**. Faculdades de Ciências da Universidade de Porto, p. 1-2, 2004.
- AVERY-GOMM, S., PROVENCHER, J. F., MORGAN, K. H., BERTRAM, D. F. Plastic ingestion in marine-associated bird species from the eastern North Pacific. **Marine Pollution Bulletin**, v. 72, p. 257–259. 2013.
- BAIMA, C. Disponível em: <http://oglobo.globo.com/sociedade/ciencia/plastico-formailhas-de-poluicao-nos-oceanos-2962119#ixzz3zim8Ex3N>. Acesso em 08 de fevereiro de 2016.
- BALAZS, G.H. 1985. **Impacts of ocean debris on marine turtles: entanglement and ingestion**. In **Proceedings of the Workshop on the Fate and Impact of Marine Debris**, 27- 29 November, 1984, Honolulu, Hawaii (R.S. Shomura & H.º Yoshida, eds.), pp 387-429. US Dept. Commerce, NOAA Tech. Memo. NMFS, NOAA-TM-NMFS-SWFS-54.
- BELARMINO, Pedro Henrique P. et al. **Resíduos sólidos em áreas de manguezal no rio Potengi (Natal – RN): Relação com a localização e uso das áreas**. 2012. <http://www.globalgarbage.org/praias/downloads/v-cbo-2012/0188.pdf>. Acesso em 13 de fev. 2016.
- BOERGER, C. M.; LATTIN, G. L; MOORE, S. L; MOORE, C. J. Plastic ingestion by planktivorous fishes in the North Pacific Central Gyre. **Marine Pollution Bulletin**, v. 60, p. 2275– 2278. 2010.
- BOFF, **Leonardo**. **Direito Ambiental**. São Paulo. Ed. Goss, 2004.
- BRAGA, R. A. P. **Caracterização das Zonas Estuarinas de Pernambuco**. In: SEMINÁRIO INTERNACIONAL, PERSPECTIVAS E IMPLICAÇÕES DA CARCINICULTURA ESTUÁRINA DE ESTADO DE PERNAMBUCO, 1, 2000, Recife. Anais... Editora Bagaço, Recife, 2000, p.13-20.
- BRASIL. **Conselho Nacional do Meio Ambiente**. Resolução no 357 de 2005.
- BRASIL. Decreto Lei nº 1530 de 22 de Junho de 1995. **Declara a entrada em vigor das Convenção das Nações Unidas sobre direito do mar**. Diário Oficial da Republica Federativa do Brasil, Brasília/DF. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/decreto/1995/D1530.htm> Acesso em 04 de fevereiro de 2010.

BRITES, Alice Dantas. Poluição das águas: **Esgoto, petróleo e metais pesados ameaçam águas**. <http://educacao.uol.com.br/disciplinas/biologia/poluicao-das-aguas-esgoto-petroleo-e-metais-pesados-ameacam-aguas.htm>. Acesso em 14 de fev. 2016.

CARMAN, V. G., MACHAIN, N., CAMPAGNA, C. Legal and institutional tools to mitigate plastic pollution affecting marine species: Argentina as a case study. **Marine Pollution Bulletin**, v. 92, p. 125–133. 2015.

CARVALHO, R. H., LACERDA, P. D., MENDES, S. S., BARBOSA, B. C., PASCHOALINI, M., PREZOTO, F., SOUSA, B. M. Marine debris ingestion by sea turtles (Testudines) on the Brazilian coast: na underestimated threat? **Marine Pollution Bulletin**, volume 101, Issue 2, p. 746–749. 2015.

CDUN. **Convenção das Nações Unidas sobre o Direito do Mar**. Concluída em Montego Bay, Jamaica, em 10 de dezembro de 1982. Disponível em: https://www.dpc.mar.mil.br/sta/legislacao/Decreto/DECRETO1530_95_CNDUM.pdf.

CINTRÓN, G., SCHAEFFER-NOVELLI, Y. **Introducción a la ecología del manglar. UNESCO-ROSTLAC (Oficina Regional de Ciencia y Tecnología de la Unesco para América Latina y el Caribe / Regional Office for Science and Technology for Latin America and the Caribbean)**, Montevideo, Uruguay, 1983, p. 109.

COE, J. M., ROGERS, D. B. **Marine Debris: Sources, Impacts and Solutions**. Springer, New York, 2000, p. 432.

COHEN, J. E., SMALL, C., MELLINGER, A., GALLUP, J. and SACHS, J. Estimates of coastal populations. **Science**, v. 278, p. 1211-1212. 1997.

CONAMA. **Resolução CONAMA, nº 1, de 23 de janeiro de 1986**. Publicada no DOU, de 17 de fevereiro de 1986, Seção 1, p. 2548-2549.

CUNHA, S. B.; GUERRA, A. J. T. **A Questão Ambiental: Diferentes Abordagens**. Rio de Janeiro: Bertrand Brasil, 2005, p. 248.

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

FREITAS, D. A. P. **Poluição Marítima**. Curitiba: Juruá, 2009.

FOGAÇA, Jennifer Rocha Vargas. **Tipos de poluição das águas. Brasil Escola**. Disponível em <http://brasilecola.uol.com.br/química/tipos-poluição-das-aguas.htm>. Acesso em 01 de janeiro de 2016, às 15h23.

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

GOMES, Carla Amado. **Apontamentos sobre do ambiente na jurisprudência internacional**. Op. Cit. P. 370.

GOUVEIA, Nelson. Resíduos sólidos urbanos: impactos socioambientais e perspectiva de manejo sustentável com inclusão social. **Ciência & Saúde Coletiva**, v. 17, n. 6, p. 1503-1510. 2012.

GUIMARÃES, L. D. D.; ALBUQUERQUE, E. C. B. S. **Embalagens plásticas num contexto maior. Anais eletrônicos...** III SENEPT Seminário Nacional de Educação Profissional e Tecnológica. Belo Horizonte, MG. 2010.

HOARAU, L., AINLEY, L., JEAN, C., CICCIONE, S. Ingestion and defecation of marine debris by loggerhead sea turtles, *Caretta caretta*, from by-catches in the South-West Indian Ocean. **Marine Pollution Bulletin**, v. 84, p. 90–96. 2014.

IBGE. **Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística**. Disponível em: <<http://www.cidades.ibge.gov.br>>. Acesso em: 07 de nov. 2015.

IVAR DO SUL, J. A.; COSTA M. F. 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, n. 8, p. 1087-1104. 2007.

KUVADA, J. T.; TAKANO, J. Y. **Avaliação da composição do lixo marinho oriundo da pesca artesanal de arrasto de fundo do litoral do Paraná**. Curitiba, 2011. <http://repositorio.roca.utfpr.edu.br/jspui/handle/1/250>. Acesso em 11 de fev., 2016.

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. (ed). Marine debris: sources, impacts and solutions. Springer-Verlag, New York, Chapt. 8: 99-139.

LAIST, D. W.; JAMES, M. C. & O'HARA, K. J. 1999. Marine debris pollution. In: TWISS JR, J. R. & REEVES, R. R. (ed.). **Conservation and management of marine mammals**. Smithsonian Institution. Chap. 16: 342-366.

LAWS, E. A. 1993. Aquatic pollution – An introductory text. Second Edition. A wiley intercience series of texts and monographs. **Intercience Publication**. J.W. Jons, Inc.611p.

MACEDO, G. R., PIRES, T. T., ROSTÁN, G., GOLDBERG, D. W., LEAL, D. C., GARCEZ NETO, A. F., FRANKE, C. R. Ingestão de resíduos antropogênicos por tartarugas marinhas no litoral norte do estado da Bahia, Brasil. Santa Maria, **Ciência Rural**, v. 41, n. 11, p. 1938-1943. 2011.

MARCHESANI, D. S., YANG, S. H., ODA, D. V., COSTA, M. H. N., TAVARES FILHO, O. M., BERTOZZI, C. P. **Avaliação dos resíduos sólidos no estuário de Santos e São Vicente**, baixada santista, SP, Brasil. In: III CONGRESSO BRASILEIRO DE OCEANOGRAFIA – CBO 2010, Rio Grande (RS). Anais... Rio Grande do Sul, 2010, p. 1287-1289.

MARTINS, E. M. O. Direito marítimo internacional: da responsabilidade internacional pelos danos causados ao meio ambiente marinho. **Verba Juris** ano 7, n. 7, jan./dez. 2008 – ISSN 1678-183X.

MARTINS, J., SOBRAL, P. Plastic marine debris on the Portuguese coastline: A matter of size? **Marine Pollution Bulletin**, v. 62, p. 2649–2653. 2011.

MENDES, S. S., CARVALHO, R. H., FARIA, A. F., SOUSA, B. M. Marine debris ingestion by *Chelonia mydas* (Testudines: Cheloniidae) on the Brazilian coast. **Marine Pollution Bulletin**, v. 92, p. 8–10. 2015.

MENEZES, R. A. M., COSTA E SILVA, E., COSTA, M. F. S., CUNHA, M. C. C., SARABIA, M. L., ALMEIDA E SILVA, T., MOURA, G. J. B. Avaliação quali-quantitativa dos resíduos sólidos carreados para o reservatório do Tapacurá, Pernambuco, Brasil. **Revista Ouricuri**, v. 4, n. 1, p. 60-85. 2014.

MIRANDA, D. A., CARVALHO-SOUZA, G. F. Are we eating plastic-ingesting fish? **Marine Pollution Bulletin**, v.103, p.109–114. 2016.

MORADILLO, E. F.; OKI, M. C. M. Educação ambiental na universidade: construindo possibilidades. **Química Nova**, vol. 27, n. 2, p.332-336. 2004.

MORÉT-FERGUSON, S., LAW, K. L., PROSKUROWSKI, G., MURPHY, E. K., PEACOCK, E. E., REDDY, C. M. The size, mass, and composition of plastic debris in the western North Atlantic Ocean. **Marine Pollution Bulletin**, v. 60, p. 1873–1878. 2010.

NICOLAU, L., MARÇALO, A., FERREIRA, M., SÁ, S., VINGADA, J., EIRA, C. Ingestion of marine litter by loggerhead sea turtles, *Caretta caretta*, in Portuguese continental waters. **Marine Pollution Bulletin**, v.103, p.179–185. 2016.

NOGUEIRA, J. S.; SILVA, A. L. B. B.; SILVA, E. O. Introdução a polímeros. In. SEMANA DE QUÍMICA, 2 – ETF-MT, 2000, Mato Grosso. **Anais...** Mato Grosso, 2000, p. 27.

NUCCI, J. M. R. **Lixo marinho com enfoque em resíduos plásticos**. São Paulo, 2010.

ODUM, E. P. **Ecologia**. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, c1988. 434 p.

ORLANDI, N.; ARANTES, V.; BARRELLA, W. Os resíduos sólidos encontrados na praia de Santos– SP. **UNISANTA BioScience**, vol. 4 nº 2, p. 83 – 89. 2015.

PEREIRA, R. S. **Identificação e caracterização das fontes de poluição em sistemas hídricos**. Revista Eletrônica dos Recursos Hídricos. IPH-UFRGS. V.1, n.1. p.20-36. 2004. <http://www.abrh.org.br.informacoes/rerh.pdf>.

PIETRA, Rafaela. Impacto do plástico: **Como o descarte de plástico nos oceanos afeta a vida do planeta**. <http://vivoverde.com.br/impacto-do-plastico-como-o-descarte-de-plastico-nos-oceanos-afeta-a-vida-do-planeta/>. Acesso em 14 de fev. 2016.

PILIACKAS, J. M., BARBOSA, L. M.; CATHARINO, E. L. M. 2000. **Levantamento das epífitas vasculares do manguezal do Rio Picinguaba**, Ubatuba, São Paulo.

In: S. Watanabe (ed.). Anais... 5º SIMPÓSIO DE ECOSSISTEMAS BRASILEIROS. Academia de Ciências do Estado de São Paulo, São Paulo, v.2, pp. 357-363.

PNUD BRASIL 2010. **Programa das Nações Unidas para o Desenvolvimento**. Disponível em: < <http://www.pnud.org.br/atlas/ranking/ranking-idhm-municipios-2010.aspx> >. Acesso em: 03 de nov. 2016, às 19h30.

PORTO, Gisele Elias de Lima. **Responsabilidade pela poluição marinha**. R, Cej, Brasília, nº 12, p. 51-57, set./dez. 2000.

POSSATTO, F. E., BARLETTA, M., COSTA, M. F., SUL, J. A. I., DANTAS, D. V. **Plastic debris ingestion by marine catfish: An unexpected fisheries impact**. Marine Pollution Bulletin, v. 62, p. 1098–1102. 2011.

PUENTE, Mariano-Andrés Andrés. **Enciclopédia do Estudante: Ecologia** [tradução Nelson Caldini Junior]. – 1. Ed. – São Paulo: Moderna, 2008. – (Enciclopédia do Estudante; 3).

ROSA, André Henrique, FRACETO, Leonardo Fernandes, MOSCHINI-Carlos, Viviane. **Meio ambiente e sustentabilidade** [recurso eletrônico] – Dados eletrônicos. – Porto Alegre: Bookman, 2012.

RUMMEL, C. D., LÖDER, M. G. J., FRICKE, N. F., LANG, T., GRIEBELER, E. M., JANKE, M., GERDTS, G. **Plastic ingestion by pelagic and demersal fish from the North Sea and Baltic Sea**. Marine Pollution Bulletin, 2015.

SANTOS, Isaac Rodrigues. Plásticos na dieta da vida marinha. **Ciência Hoje**, vol. 39. Nº 230. Setembro, 2006.

SANTOS, R. G., ANDRADES, R., BOLDRINI, M. A., MARTINS, A. S. **Debris ingestion by juvenile marine turtles: An underestimated problem**. Marine Pollution Bulletin, v. 93, p. 37-43. 2015.

SCALASSARA, L. M. **Poluição Marinha e Proteção Jurídica Internacional**. Curitiba: Juruá, 2008.

SEZERINO, Pablo Heleno; BENTO, Alessandra Pillizzaro. **Qualidade da Água e Controle de Poluição**. Apostila do Departamento de Engenharia Sanitária e Ambiental. Curso de Especialização de Recursos Hídricos, Universidade Federal de Santa Catarina. Florianópolis, 2005.

SILVA, Diogo. **Quais são os impactos ambientais das sacolas plásticas?** Instituto Ressoar: São Paulo, 2012.

SILVA, E. F. **Manguezal do Extremo Sul da Ilha de Itamaracá – Ecossistema Estuarino do Litoral Norte do Estado de Pernambuco**. In: REUNIÃO ESPECIAL DA SBPC:ECOSSISTEMAS COSTEIROS, DO CONHECIMENTO À GESTÃO, 3, 1996, Florianópolis. Anais... Florianópolis, 1996, n.º 018, p.313.

SILVEIRA, S. S. B.; SANT'ANA, F. S. P. **Poluição Hídrica**. In: MARGULIS, S. (ed.) Meio Ambiente: Aspectos Técnicos e econômicos. Rio de Janeiro: IPEA/PNUD, 1990.

SOARES, Guido Fernando da Silva. **A proteção internacional do meio ambiente: emergência, obrigações e responsabilidades**. 2ª Ed. Atlas, São Paulo; 2003. P. 227.

SOUZA, Gustavo Freire de Carvalho. **Poluição Marinha em Ambientes Recifais na Baía de Todos os Santos: composição, síndromes ecológicas e aspectos conservacionais**. Salvador, 2009.
http://www.globalgarbage.org/monografia_gustavo_freire_de_carvalho-souza.pdf. Acesso em 11 de fev. 2016.

THOMANN, R. VB., MUELLER, J. A. **PRINCIPLES OF SURFACE WATER QUALITY MODELING AND CONTROL**. New York: Harper & Row, 1987.

TUCCI, C. E. M. **Modelos Hidrológicos**. Porto Alegre: Ed. da Universidade/UFRGS/ABRH. 1998. 669p.

VIEIRA, André de Ridder. **Cadernos de Educação Ambiental Água para Vida, Água para Todos**. Brasília: WWF-Brasil, 2006.

VIEIRA, B. P., DIAS, D., HANAZAKI, N. Homogeneidade de Encalhe de Resíduos Sólidos em um Manguezal da Ilha de Santa Catarina, Brasil. **Revista de Gestão Costeira Integrada**, v. 11, n. 1, p. 21-30. 2011.

WRIGHT, L. S., THOMPSON, R. C., GALLOWAY, T. S. The physical impacts of microplastics on marine organisms: A review. **Environmental Pollution**, v. 178, p. 483-492. 2013.

YOSHIDA, Eduardo Tadashi Estevam. **Avaliação da influência da ingestão de lixo plástico nos indicadores de estresse oxidativo no sangue de tartarugas verdes (*Chelonia mydas*)**. Florianópolis, 2012.
<https://repositorio.ufsc.br/bitstream/handle/123456789/100375/312068.pdf?sequence=1>. Acesso em 11 de fev. 2016.