

**UNIVERSIDADE TECNOLÓGICA FEDERAL DO PARANÁ
DEPARTAMENTO ACADÊMICO DE QUÍMICA E BIOLOGIA
CURSO DE TECNOLOGIA EM PROCESSOS AMBIENTAIS**

**JULIANA TIEMY KUVADA
JULIANA YOSHIE TAKANO**

**AVALIAÇÃO DA COMPOSIÇÃO DO LIXO MARINHO ORIUNDO
DA PESCA ARTESANAL DE ARRASTO DE FUNDO DO LITORAL DO
PARANÁ**

TRABALHO DE CONCLUSÃO DE CURSO

**CURITIBA
2011**

JULIANA TIEMY KUVADA
JULIANA YOSHIE TAKANO

**AVALIAÇÃO DA COMPOSIÇÃO DO LIXO MARINHO ORIUNDO
DA PESCA ARTESANAL DE ARRASTO DE FUNDO DO LITORAL DO
PARANÁ**

Trabalho de Conclusão de Curso de graduação apresentado à disciplina de Trabalho de Conclusão de Curso 2, do Curso de Tecnologia em Processos Ambientais, da Universidade Tecnológica Federal do Paraná – UTFPR, como requisito parcial para obtenção do título de Tecnólogo.

Orientadora: Prof^ª. Dra. Leticia Knechtel Procopiak

CURITIBA
2011

TERMO DE APROVAÇÃO

**JULIANA TIEMY KUVADA
JULIANA YOSHIE TAKANO**

AVALIAÇÃO DA COMPOSIÇÃO DO LIXO MARINHO ORIUNDO DA PESCA ARTESANAL DE ARRASTO DE FUNDO DO LITORAL DO PARANÁ

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado como requisito parcial à obtenção do grau de TECNÓLOGO EM PROCESSOS AMBIENTAIS do Departamento Acadêmico de Química e Biologia (DAQBI) do Câmpus Curitiba da Universidade Tecnológica Federal do Paraná – UTFPR e **APROVADO** pela seguinte banca examinadora:

Membro 1 – PROF^a. DR^a. VALMA MARTINS BARBOSA
Universidade Tecnológica Federal do Paraná (UTFPR)
Departamento Acadêmico de Química e Biologia

Membro 2 – PROF^a. DR^a. TAMARA SIMONE VAN KAICK
Universidade Tecnológica Federal do Paraná (UTFPR)
Departamento Acadêmico de Química e Biologia

Orientadora – PROF^a. DR^a. LETÍCIA KNECHTEL PROCOPIAK
Universidade Tecnológica Federal do Paraná (UTFPR)
Departamento Acadêmico de Química e Biologia

Coordenadora de Curso – PROF^a. DR^a. VALMA MARTINS BARBOSA

Curitiba, 06 de dezembro de 2011.

AGRADECIMENTOS

Ao presidente da Mar Brasil e Coordenador do projeto Rebimar, Cláudio Dybas; ao Vice presidente da Mar Brasil , Ariel Scheffer; ao Diretor executivo da Mar Brasil, Allan Paul Krelling , por permitirem a utilização das amostras provenientes do monitoramento da pesca do referido projeto para a coleta do lixo marinho.

A equipe de campo: Mauricio de Castro Robert; Pedro Amadeus Weiser, Lilyane de Oliveira Santos, José Lourenço Angeli, Gabriela Vieira, Luis Henrique Bordim e Anderson Cumin, pelas amostras utilizadas nesse projeto.

A PETROBRAS Ambiental por financiar o projeto REBIMAR, e conseqüentemente, as coletas de lixo marinho deste TCC.

Ao Dr. Maurício de Castro Robert da Associação MarBrasil, coordenador do monitoramento da pesca do projeto REBIMAR, por auxiliar nas coletas de amostras de lixo marinho e na elucidação de dúvidas sobre as atividades pesqueiras no Paraná.

Prof^a. Dra. Letícia Knechtel Procopiak, muito obrigada por nos orientar e acreditar que a realização deste trabalho seria possível, pela oportunidade que nos concedeu, pelo apoio e principalmente pela dedicação na orientação. Por nos ensinar e nos guiar por caminhos até então desconhecidos.

Aos nossos pais, Milton Kuvada e Leila Akemi O. Kuvada; Mitsu Massa Takano e Maria K. Takano, pelo amor incondicional, dedicação e pela paciência para agüentar nossos dias difíceis. Aos nossos irmãos, Fábio K. Kuvada; Susana Y. Takano e Edson H. Takano, pela eterna amizade e companheirismo. E obrigada principalmente por suportarem as nossas amostragens “cheirosas”.

À Sheylla Siu e ao Reinaldo A. Tomita, pela amizade e pelo auxílio nas traduções em Inglês.

E aos nossos queridos amigos, por compreender as nossas ausências e principalmente pela amizade sincera, além de sempre terem palavras de carinho e incentivo.

RESUMO

KUVADA, Juliana T. TAKANO, Juliana Y. Avaliação da Composição do Lixo Marinho Oriundo da Pesca Artesanal de Arrasto de Fundo do Litoral do Paraná. 2011. 57 f. Trabalho de Conclusão de Curso – Tecnologia em Química Ambiental, Universidade Tecnológica Federal do Paraná, 2011.

O presente trabalho tem como objetivo avaliar, quantificar e caracterizar os resíduos sólidos capturados pela pesca de arrasto em Matinhos e Shangri-lá. As amostras coletadas entre outubro de 2009 e junho de 2011 pelo projeto REBIMAR foram lavadas, pesadas e separadas em categorias de acordo com sua composição química e também por sua origem. Deste modo, foi feita a análise da frequência de ocorrência destes materiais de acordo com as estações do ano. Com os valores das massas obtidas, foram calculadas ainda as médias e os desvios padrões do Índice de Abundância do Lixo (IAL). Por fim, verificou-se que os resíduos presentes no fundo dos oceanos são de origem antrópica, provenientes principalmente do turismo e da pesca nas regiões estudadas. Esse “lixo” acaba por prejudicar a fauna local. Tartarugas, aves e outros animais ingerem esses materiais e acabam vindo a falecer. Por meio dos resultados obtidos espera-se então alertar o público sobre um problema tão grave, buscando a conscientização do mesmo.

Palavras-chave: Lixo marinho, pesca de arrasto, educação ambiental.

ABSTRACT

KUVADA, Juliana T. TAKANO, Juliana Y. Evaluation of the Sea Garbage's Composition from Bottom Trawling in Paraná's Coast. 2011. 57 f. Trabalho de Conclusão de Curso – Tecnologia em Química Ambiental, Universidade Tecnológica Federal do Paraná, 2011.

This paper has the objective to evaluate, quantify and distinguish the solid debris collected by the trawling in Matinhos and Shangri-lá. The samples collected between October 2009 and June 2011 by the REBIMAR project were washed, weighted and separated in groups according to their chemical composition and origin. This way, was made an occurrence analysis of this material by seasons. With the weight value obtained, were calculated the mean value and the deviations of the IAL (*Índice de Abundância do Lixo*). Lastly, was verified that the debris found in the bottom of the oceans are from antropic origins, mainly from tourism and fishing from the area studied. This "garbage" ends up damaging the local fauna. Turtles, birds and other animals ingest this material and end up dying. By the means of the results obtained we hope to make people aware about this serious problem.

Keywords: marine debris, trawling, environmental education.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 - Mapa dos cinco setores na plataforma continental rasa do estado do Paraná.....	21
Figura 2 – Copo descartável, copo de iogurte, tampa plástica de lata de leite em pó, tampa plástica de garrafa PET, objeto plástico retangular e embalagens de preservativo.....	40
Figura 3 – Fios brancos emaranhados, fios de plástico, rede de pesca com incrustação, monofilamentos de nylon, fio de nylon.....	40
Figura 4 – Embalagem metalizada, embalagem de bala, embalagem de macarrão instantâneo, Embalagem de frios (Aurora), sachet de condimento e embalagem plástica de torneira.....	41
Figura 5 – Sachet de condimento e embalagem de bala.....	41
Figura 6 – Embalagem plástica com incrustação.....	42
Figura 7 – Sacola plástica com incrustação.....	42
Figura 8 – Colher de plástico e bijuteria.....	43

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 – Datas das coletas realizadas em Matinhos pela equipe do Projeto Rebimar.....	28
Tabela 2 - Datas das coletas realizadas em Shangri-lá pela equipe do Projeto REBIMAR.....	29
Tabela 3 – Classificação do lixo marinho amostrado de acordo com a composição do material.....	32
Tabela 4 - Ocorrência (X) de lixo apanhado nas redes de arrasto utilizadas em Matinhos segundo a estação do ano e a natureza do material (ordem alfabética). ..	34
Tabela 5 - Ocorrência (X) de lixo apanhado nas redes de arrasto utilizadas em Shangri-lá segundo a estação do ano e a natureza do material (ordem alfabética)..	36
Tabela 6 - Frequência percentual da CPUE média das categorias de lixo marinho (composição) nas estações do ano (Matinhos).....	43
Tabela 7 - Frequência percentual da CPUE média das categorias de lixo marinho (composição) nas estações do ano (Sangri-lá). ..	44
Tabela 8 - Classificação do lixo marinho conforma sua potencial origem (fonte poluidora). ..	45
Tabela 9 – Frequência percentual das categorias (fonte poluidora) nas estações do ano (Matinhos) ..	46
Tabela 10 – Frequência percentual das categorias (fonte poluidora) nas estações do ano (Shangri-lá).....	46
Tabela 11 - Índice de abundancia dos valores da massa de lixo apanhada nas redes de arrasto (gramas/(rede.hora) utilizadas em Matinhos, segundo a natureza do lixo (composição) e a estação do ano. Entre parênteses, tamanho da amostra	49
Tabela 12 - Índice de abundancia dos valores da massa de lixo apanhada nas redes de arrasto (gramas/(rede.hora) utilizadas em Shangri-lá, segundo a natureza (composição) do lixo e a estação do ano. Entre parênteses, tamanho da amostra. .	50
Tabela 13 – Índice de abundancia dos valores da massa de lixo apanhada nas redes de arrasto (gramas/(rede.hora) utilizadas em Shangri-lá, segundo a natureza do lixo (fonte poluidora) e a estação do ano.....	51

Tabela 14 – Índice de abundancia dos valores da massa de lixo apanhada nas redes de arrasto (gramas/(rede.hora) utilizadas em Shangri-lá, segundo a natureza do lixo (fonte poluidora) e a estação do ano.....51

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	10
2 JUSTIFICATIVA	11
3 OBJETIVOS	12
3.1 OBJETIVO GERAL	12
3.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS.....	12
4 LIXO MARINHO	13
5 ESTUDO DE CASO: Avaliação da composição do lixo marinho apanhados pelas pescarias artesanais de arrasto de fundo de duas comunidades pesqueiras do litoral do Paraná: Shangri-lá e Matinhos	19
5.1 PROJETO REBIMAR.....	19
5.2 DESCRIÇÃO DAS PESCARIAS DE REDES DE ARRASTO	22
6 METODOLOGIA	24
6.1 ÁREAS DE ESTUDO	24
6.2 METODOLOGIA DE COLETA DO MATERIAL ORIUNDO DO ARRASTO DE FUNDO	25
6.3 CATEGORIAS	26
6.4 ÍNDICE DE ABUNDÂNCIA DO LIXO (IAL)	27
6.5 COLETAS REALIZADAS NOS MUNICÍPIOS DE MATINHOS E SHAGRI-LÁ....	28
7 RESULTADOS E DISCUSSÃO	32
7.1 CARACTERIZAÇÃO QUANTO AO TIPO E PROVÁVEL FONTE DE ORIGEM.	32
7.2 VARIAÇÕES SAZONAIS NOS PRINCIPAIS COMPONENTES DO LIXO MARINHO	47
7.3 MÉDIAS DO INDÍCE DE ABUNDÂNCIA EM MASSA SEGUNDO A NATUREZA E ORIGEM DO LIXO	48
8 CONCLUSÃO	52
REFERÊNCIAS	54

1 INTRODUÇÃO

Com o avanço tecnológico, os produtos vêm se tornando cada vez mais descartáveis. Refletindo diretamente na quantidade de resíduos gerados e trazendo problemas para a disposição final desse lixo (ABRELPE, 2010). Este, quando feito de forma inadequada, acaba poluindo o meio ambiente. O lixo marinho, principalmente de origem antrópica, tem ganhado destaque nos últimos anos devido aos graves danos que pode causar ao ambiente.

O crescimento populacional das regiões litorâneas, associado ao aumento do número de pessoas no período de verão, tem agravado consideravelmente o problema do lixo marinho. Afetando de forma negativa a economia da região, baseada principalmente na pesca e no turismo, e também a qualidade de vida da população litorânea (ARAÚJO, 2003).

Na pesca de arrasto é possível observar que juntamente com os principais recursos pesqueiros de interesse (camarão sete-barbas e camarão branco) há uma grande quantidade de resíduos sólidos, como copos e sacolas plásticas, latas de alumínio, além de pedaços de corda de náilon (GRAÇA-LOPES et al., 2002). Esses resíduos acabam por causar acidentes ou até mesmo a morte de diversos animais. Estes podem ficar presos a cordas e redes ou mesmo ingerir resíduos como as sacolas plásticas, por exemplo (DE ARAÚJO; DA COSTA, 2003).

O presente trabalho tem o objetivo de avaliar a composição dos resíduos sólidos marinhos apanhados pelas pescarias artesanais de arrasto de fundo realizadas em duas comunidades pesqueiras do litoral do Paraná: Shangri-lá, Município de Pontal do Paraná, e Matinhos, Município de Matinhos. Por meio desta avaliação, caracterizar a natureza do lixo marinho quanto ao tipo e provável fonte de origem, pois conhecendo a fonte geradora é possível realizar ações de conscientização do público alvo, através de projetos e campanhas voltados à Educação Ambiental.

2 JUSTIFICATIVA

Com o crescente aumento dos resíduos marinhos encontrados no litoral paranaense é de extrema importância a identificação da fonte geradora destes, bem como a sua quantificação, pois conhecendo a fonte geradora é possível realizar ações de conscientização do público alvo, através de projetos e campanhas voltados à Educação Ambiental.

No Brasil, a maioria dos estudos está voltado para os resíduos presentes nas praias, como os trabalhos realizados no Rio Grande do Sul (PIANOWSKI,1997) e em Pernambuco (DE ARAÚJO,2003). Estudos que abordem o lixo marinho nas pescarias de arrasto são praticamente inexistentes. Graça-Lopes et al. (2002) puderam observar em sua pesquisa que uma grande quantidade de resíduos é capturado pelas redes durante a pesca do camarão sete-barbas.

Latas de alumínio, sacolas plásticas e embalagens poluem os oceanos e prejudicam a fauna. Além disso, muitos trabalhos relatam os danos causados aos animais devido a presença destes resíduos no ambiente marinho. Melo et al (2010) estudaram o aparelho digestivo de uma tartaruga verde (*Chelonia mydas*) que morreu pela ingestão de redes de pesca, pedaços de saco plástico, pedaços de cano de PVC, etc. Pelanda (2007) estudou as aves presentes na costa paranaense, onde pode verificar ferimentos e a presença de materiais de origem antrópica no trato gastrointestinal.

Todos esses problemas causados pelo lixo marinho justificam a realização do presente estudo, a fim de propor ações que possam auxiliar na redução deste tipo de impacto ambiental.

3 OBJETIVOS

3.1 OBJETIVO GERAL

Avaliar a composição do lixo marinho apanhado pelas pescarias artesanais de arrasto de fundo realizadas em duas comunidades pesqueiras do litoral do Paraná: Shangri-lá, Município de Pontal do Paraná, e Matinhos, Município de Matinhos.

3.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Caracterizar a natureza do lixo marinho quanto ao tipo e provável fonte de origem.
- Apontar possíveis variações sazonais nos índices de abundância dos principais componentes do lixo marinho.
- Gerar índices de abundância em massa do lixo marinho segundo a sua natureza.

4 LIXO MARINHO

O aumento da demanda de bens de consumo tem contribuído conseqüentemente para a geração de resíduos nos últimos anos, o que pode ser explicado pelo consumo cada vez maior de produtos descartáveis. De acordo com o Panorama de Resíduos Sólidos no Brasil de 2010, somente no Paraná, são gerados cerca de oito mil toneladas por dia de resíduos sólidos urbanos, o que inclui os resíduos domiciliares e resíduos de limpeza urbana. (ABRELPE, 2010).

Segundo a Lei 12.493 de 05 de Fevereiro de 1999, do Estado do Paraná, resíduos sólidos compreendem,

“qualquer forma de matéria ou substância, nos estados sólido e semi-sólido, que resulte de atividade industrial, doméstica, comercial, agrícola, de serviços, de varrição e de outras atividades da comunidade, capaz de causar poluição ou contaminação ambiental” (IAP, 1999).

Já a resolução 275 de 25 de abril de 2001, classifica os resíduos como: papel/papelão, plástico, vidro, metal, madeira, resíduos perigosos, resíduos ambulatoriais e de serviços de saúde, resíduos radioativos, resíduos orgânicos, resíduo geral não reciclável ou misturado, ou contaminado não passível de separação. A resolução “estabelece o código de cores para diferentes tipos de resíduos, a ser adotado na identificação de coletores e transportadores, bem como nas campanhas informativas para a coleta seletiva” (CONAMA, 2001).

Segundo a Política Nacional de Resíduos Sólidos, instituída pela Lei 12.305 de 2 de agosto de 2010, os resíduos são classificados quanto a sua origem, como: doméstico, industrial, da construção civil, da área de saúde, dentre outro. A lei declara ainda que compete ao gerador de resíduos sólidos a responsabilidade pelos resíduos sólidos gerados (MMA, 2010).

A qualidade e a quantidade dos resíduos sólidos gerados têm relação direta com os aspectos sociais, ou seja, o nível de educação e as condições econômicas da população podem indicar que tipos de resíduos são produzidos, e com isso, apontar qual a melhor técnica para sua disposição e/ou tratamento final (SANTOS et al., 2008).

Nas áreas mais ricas de uma cidade, os resíduos sólidos gerados são em sua maioria secos, portanto, passível de reciclagem. Já em áreas mais pobres

predominam os resíduos úmidos (materiais orgânicos), que podem ser reaproveitados por técnicas como a compostagem (SANTOS et al., 2008).

Deve-se esclarecer que há uma grande divergência entre lixo e resíduo sólido.

Existe uma diferença fundamental entre os termos Lixo e Resíduo Sólido; enquanto que o primeiro não possui qualquer tipo de valor, sendo necessário o seu descarte, o segundo pode possuir valor econômico agregado, havendo possibilidade de se estimular o seu aproveitamento dentro de um processo produtivo apropriado. Mas esta comparação só pode ser levada em consideração se o lixo for encarado como um material sem nenhuma utilidade. (PONTES, CARDOSO, 2006)

O litoral brasileiro possui mais de 7000 km de extensão e boa parte de sua população se concentra nessa região. O crescimento populacional acelerado do litoral aliado à falta de planejamento e infraestrutura dos órgãos competentes, e à desinformação da população de forma geral, implicam em um crescente aumento da degradação ambiental da zona costeira, trazendo inúmeras conseqüências para todo o ambiente terrestre e marinho adjacentes (ARAÚJO, 2003).

Durante o verão, a população dos municípios litorâneos tem um aumento significativo, devido ao grande número de turistas que freqüentam as praias brasileiras. Martinez (2005) em seu estudo sobre a distribuição de resíduos na região da Vila de Encantadas – Ilha do Mel/ Paraná, verificou um aumento significativo na geração de resíduos na alta temporada devido ao grande fluxo de pessoas nesta época do ano.

Atualmente os resíduos sólidos são considerados uma das principais formas de poluição marinha devido a aspectos como seu elevado tempo de residência no ambiente, sua ampla e abundante utilização pela sociedade moderna e ineficácia ou inexistência de programas de gerenciamento destes resíduos (CALDAS, 2007).

A Convenção das Nações Unidas sobre o Direito do Mar – Decreto N° 1.530, de 22 de Junho de 1995 define o significado de poluição do meio marinho.

“a introdução, direta ou indireta, 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, às atividades marítimas, incluindo a pesca e as outras utilizações legítimas do mar, alterando da qualidade da água do mar, no que se refere à sua utilização, e deterioração dos locais de recreio” (DAI, 1995).

A parte XII da Convenção trata da proteção e preservação do meio marinho, no qual o Estado tem como obrigação a proteção e preservação, assim como, a aplicação de medidas para prevenir, reduzir e controlar a poluição. Tem o dever também de não transferir danos, riscos ou de não transformar um tipo de poluição em outro (DAÍ, 1995).

Os oceanos contêm a maior parte da água do mundo, como também cobrem a maior parte da superfície terrestre (STIGLIANI; BAZITO, 2009). A qualidade da água é tão importante quanto à quantidade de água. A qualidade pode ser alterada pela descarga de esgoto domiciliar e comercial, por materiais tóxicos provenientes da atividade industrial e de mineração, pelo escoamento superficial da agricultura, que pode carregar excesso de nutriente, pesticidas (STIGLIANI; BAZITO, 2009). Os oceanos servem também como depósitos de resíduos produzidos pelo homem, como plásticos, vidros, materiais radioativos e tóxicos (DE ARAÚJO; DA COSTA, 2003).

No litoral do Paraná o tipo de pesca predominante é a artesanal (ANDRIGUETTO FILHO, 1999). A pesca arrasteira de pequeno–porte é realizada por pequenas embarcações, que operam sem refrigeração para a captura embarcada, são realizadas viagens diárias e os arrastos com duração de aproximadamente uma hora (GRAÇA-LOPES et al., 2002). As redes de arrasto de fundo com pranchas (feitas com compensado, usadas em redes menores) ou com portas (feitas com tábuas vazadas, usadas em redes maiores) possuem um formato cônico e são tracionadas por embarcações através de cabos, sendo o alvo dos arrastos o camarão sete-barbas e o branco (ROBERT, 2008).

Os camarões sete-barbas (*Xiphopenaeus kroyeri*) são considerados o principal recurso explorado pela pesca paranaense (ROBERT, 2008). Na pesca do camarão sete-barbas é observada uma grande captura de biomassa não desejada, denominada fauna acompanhante, sendo constituída por vários grupos zoológicos: peixes, crustáceos, moluscos e “outros invertebrados” (GRAÇA-LOPES et al., 2002). Além dessa fauna acompanhante, foi observada também a presença de “lixo”, composta basicamente por resíduos plásticos (copos e sacos, principalmente), latas de alumínio, pedaços de corda de náilon, borracha e restos vegetais (GRAÇA-LOPES et al., 2002).

A pesca, a navegação e outras atividades marítimas, embora em menor escala, também têm sua parcela de culpa na poluição. Grande quantidade de linhas,

redes e outros artefatos de pesca são perdidos no mar a cada dia, não só contaminando o ambiente, mas trazendo sérios riscos para peixes, aves, golfinhos e baleias (DE ARAÚJO; DA COSTA, 2003). Estes autores abordam também sobre as influências das correntes oceânicas que fazem o lixo se espalhar pelo mar, atingindo lugares improváveis, como praias desertas e recifes costeiros.

Em seu estudo, Soares et al. (2011) identificam as possíveis fontes lixo marinho numa área remota, como a Reserva Biológica do Atol das Rocas. Grande parte dos resíduos encontrados no local é de origem estrangeira que foram transportados por correntes oceânicas. O atol encontra-se, ainda, na rota de navios de turismo, veleiros, barcos de pesca e navios mercantes.

Esses resíduos têm afetado negativamente a fauna marinha, pois os animais podem se cortar com metais e vidros, sofrendo graves infecções, podendo também confundir lixo marinho com alimento, e a ingestão de resíduos pode causar a mortalidade de peixes, aves, tartarugas marinhas, golfinhos e baleias (DE ARAÚJO; DA COSTA, 2003). Quando presos em lixo marinho, esses animais podem também se afogar, perder a habilidade na obtenção de seu alimento e ficar suscetíveis a predadores (VERGARA-PARENTE, 2005).

Melo et al. (2010) realizaram estudos sobre o impacto do lixo na tartaruga verde (*Chelonia mydas*) através da análise de seu aparelho digestivo. A tartaruga foi encontrada viva, encalhada na praia da Piedade, litoral sul da região metropolitana do Recife – PE, porém após alguns dias o animal chegou a óbito. Na autópsia realizada foram encontrados no aparelho digestivo, algas marinhas, lixo marinho, redes de pesca, pedaços de canos de PVC, ráfia, pedaços de saco plástico e fragmentos de caranguejo. Constatou-se que o esôfago, estômago, intestino delgado e grosso do exemplar apresentavam-se bastante dilatados, podendo causar insuficiência respiratória. Além da coloração escura da musculatura, mostrando perda de atividade do tecido com o animal ainda vivo.

Pelanda (2007) realizou estudos dos impactos humanos sobre aves associadas a ecossistemas marinhos na costa paranaense. Foram avaliados 383 exemplares de aves, sendo que os parâmetros analisados foram a avaliação externa (contaminação por óleo, ferimentos e ações antrópicas decorrentes de atividades pesqueiras) e a incidência de materiais de origem antrópica no trato gastrointestinal. Os ferimentos mais freqüentes observados nas aves costeiras foram os cortes, fratura de membros, ataque de cães domésticos na praia, falta e corte de pernas,

marcas de tiros e amputação de membros, sendo que a maior incidência de ferimentos foi nos meses de outubro a março, primavera e verão. No trato gastrointestinal das aves foram encontrados diversos tipos de materiais antrópicos, variando de 5 mm até fragmentos de 65 mm. Observaram-se esferas de polietileno - “nibs” – material mais abundante, fragmentos de plástico rígido, plástico flexível e outros materiais não identificados.

Já na Reserva de Desenvolvimento Sustentável Mamirauá, estado do Amazonas, encontrou-se um exemplar de peixe-boi amazônico, morto na margem do rio Jupurá. No trato digestivo do exemplar, na altura da faringe, foi encontrada uma sacola plástica de mercado e um “bolo” de mureru, alimento natural dessa espécie. Supôs-se que o animal tenha morrido por bloqueio do trato digestivo ou por asfixia, já que a sacola plástica encontrava-se na altura da faringe (SILVA; MARMONTEL, 2009).

A ingestão de resíduos plásticos pode bloquear o trato digestivo, irritá-lo ou perfurá-lo. A presença desse material no estômago pode causar uma falsa sensação de satisfação, reduzindo o apetite e conseqüentemente diminuindo a quantidade de alimento ingerido. Isso pode comprometer o consumo de energia, podendo levar o animal à morte (VERGARA-PARENTE, 2005).

O lixo marinho não afeta somente a fauna, mas também a economia das regiões costeiras, pois tem impacto direto no turismo e na atividade pesqueira da região. Entre os impactos na pesca estão a presença de resíduos flutuantes e a ocorrência de lixo nas redes e anzóis, que diminuem a produção e até impedem a própria atividade (DO SUL, 2005). A indústria do turismo pode sofrer restrições pelo impacto sobre o valor cênico e o potencial recreativo dos locais contaminados (PIANOWSKI, 1997).

O lixo encontrado nos oceanos é decorrente da atividade antrópica, sendo assim é pertinente encontrar alternativas para que este problema seja reduzido. Orientar as pessoas por meio da Educação Ambiental é uma solução, conscientizar a população local e os turistas no litoral irá resultar numa melhor destinação para o lixo produzido pelos mesmos.

Segundo a Lei n° 9.795, de 27 de abril de 1999,

“Entende-se por educação ambiental os processos por meio dos quais o indivíduo e a coletividade constroem valores sociais, conhecimentos, habilidades, atitudes e competências voltadas para a conservação do meio

ambiente, bem de uso comum do povo, essencial à sadia qualidade de vida e sua sustentabilidade. A educação ambiental é um componente essencial e permanente da educação nacional, devendo estar presente, de forma articulada, em todos os níveis e modalidades do processo educativo, em caráter formal e não-formal” (MMA,1999)

Alguns dos princípios básicos da Educação Ambiental são: o enfoque humanista, holístico, democrático e participativo; a concepção do meio ambiente em sua totalidade, considerando a interdependência entre o meio natural, o sócio-econômico e o cultural, sob o enfoque da sustentabilidade; a vinculação entre a ética, a educação, o trabalho e as práticas sociais; a abordagem articulada das questões ambientais locais, regionais, nacionais e globais (MMA,1999).

Além disso, os objetivos fundamentais da Educação Ambiental são: o desenvolvimento de uma compreensão integrada do meio ambiente em suas múltiplas e complexas relações envolvendo aspectos ecológicos, psicológicos, legais, políticos, sociais, econômicos, científicos, culturais e éticos; o estímulo e o fortalecimento de uma consciência crítica sobre a problemática ambiental e social; o incentivo à participação individual e coletiva, permanente e responsável, na preservação do equilíbrio do meio ambiente, entendendo-se a defesa da qualidade ambiental como um valor inseparável do exercício da cidadania; o estímulo à cooperação entre as diversas regiões do País, em níveis micro e macrorregionais, com vistas à construção de uma sociedade ambientalmente equilibrada, fundada nos princípios da liberdade, igualdade, solidariedade, democracia, justiça social, responsabilidade e sustentabilidade. (MMA, 1999)

5 ESTUDO DE CASO: Avaliação da composição do lixo marinho apanhados pelas pescarias artesanais de arrasto de fundo de duas comunidades pesqueiras do litoral do Paraná: Shangri-lá e Matinhos

5.1 PROJETO REBIMAR

O presente estudo está integrado ao Projeto de Monitoramento da Pesca pertencente a um projeto maior denominado “REBIMAR” - Recuperação da biodiversidade marinha e dos estoques pesqueiros na plataforma rasa do Estado do Paraná através da instalação de Recifes Artificiais de Recrutamento Larval (RRL) e de um Sistema Anti-Arrasto (SAA)”.

O programa REBIMAR – Recuperação da Biodiversidade Marinha é uma ação que, por meio da instalação de Recifes Artificiais, tem como objetivos contribuir para a recuperação da biodiversidade marinha, para a melhoria da atividade pesqueira e para a geração de novas alternativas de renda para as comunidades do litoral paranaense (REBIMAR, 2011).

O projeto REBIMAR é o primeiro projeto de recifes artificiais licenciados no país e atende rigorosamente todos os requisitos metodológicos, científicos e sociais estabelecidos pelo IBAMA; além de possuir legitimidade junto ao público-alvo (REBIMAR, 2011).

O processo de licenciamento teve duração de quatro anos. Sendo as seguintes etapas do licenciamento:

a) Processo de licenciamento junto ao IBAMA e solicitação da Licença Prévia - 2005

Nesta etapa foi descrito detalhadamente todo o projeto e realizado diagnósticos ambientais do meio físico (correntes, geologia, clima e hidrografia), biológico (comunidade epilíticas, bentônicas, pelágicas e planctônicas, índices de biodiversidade) e sócio-econômico (principais atividades desenvolvidas, histórico, demografia, pontos de desembarque, estatísticas, petrechos e práticas, frota, esforço e rendimento, mercado, políticas públicas, conflitos) (REBIMAR, 2011).

b) Processo de participação pública - 2006

O processo de participação pública foi conduzido por uma equipe multidisciplinar da UFPR e assistido pelo IBAMA (REBIMAR, 2011).

As consultas públicas basearam-se em quatro grandes reuniões nos municípios de orla (Guaratuba, Matinhos, Pontal do Paraná e Guaraqueçaba mais Paranaguá), seguidas de uma reunião técnica final em Pontal do Paraná. Além do público-alvo (pescadores de orla do Paraná) estiveram presentes observadores institucionais do IAP/ SEMA/ IBAMA/ EMATER/ Colônia de Pescadores/ Associações locais/ Prefeituras e UFPR (REBIMAR, 2011).

O processo criou condições concretas e legítimas para a construção de uma proposta de instalação pelos próprios usuários da plataforma continental. Os procedimentos adotados permitiram abranger todos os tipos de frota, toda a área de atuação das frotas de arrasto, e praticamente toda a população pesqueira que trabalha em mar aberto no Paraná (REBIMAR, 2011).

c) Parecer da Marinha do Brasil - 2007

Foram avaliadas as propostas de localização das estruturas artificiais, as metodologias de instalação, locais de instalação, segurança para navegação e marcação em cartas náuticas (REBIMAR, 2011).

d) Emissão da Licença de Instalação MMA/IBAMA nº. 496 de 2008

Com base no grid de assentamento proposto pela comunidade pesqueira costeira paranaense, nos estudos ambientais e na avaliação da Marinha do Brasil, o IBAMA emitiu a licença (REBIMAR, 2011).

Ao todo foi autorizado o lançamento de 9480 estruturas de Recifes Artificiais de Recrutamento Larval, divididos em 79 grupos de 120 estruturas cada, e 719 estruturas Unidades Protetoras do Assoalho Marinho (REBIMAR, 2011).

Os grupos distribuem-se em cinco diferentes setores (Setor 1 – Guaraqueçaba; Setor 2 – Paranaguá/ Ilha do Mel; Setor 3 – Pontal do Paraná; Setor 4 – Matinhos; e Setor 5 – Guaratuba), na plataforma continental rasa do estado do Paraná (REBIMAR, 2011). O mapa da plataforma continental rasa do estado do Paraná contendo os cinco setores pode ser observado na figura 1.

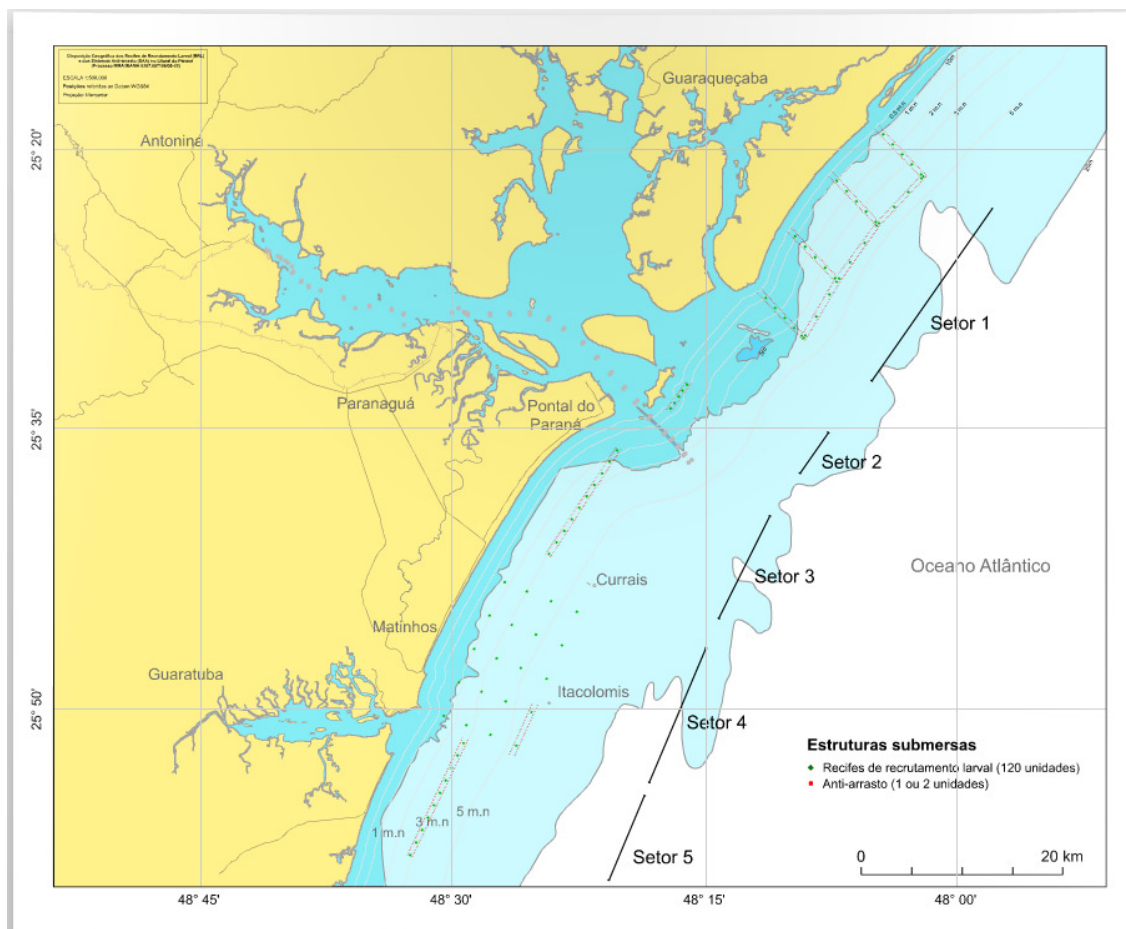


Figura 1 - Mapa dos cinco setores na plataforma continental rasa do estado do Paraná.
 FONTE – Programa de Monitoramento Ambiental do Projeto REBIMAR (pedido de Licença de Instalação) (2008).

e) Monitoramento ambiental - 2009

A licença de Instalação está condicionada a execução de um programa de monitoramento ambiental pré e pós instalações envolvendo cinco itens básicos: (i) pesca; (ii) integridade e posicionamento das estruturas artificiais; (iii) processos de sedimentação; (iv) biota aquática; e, (v) educação ambiental e comunicação social (REBIMAR, 2011).

O REBIMAR vem desde 2009 realizando estudos que vão além das exigências legais. Além do monitoramento, ações participativas como o desenvolvimento de um sistema de sinalização e o acompanhamento REBIMAR por um comitê de pescadores, auxiliam o desenvolvimento do Programa (REBIMAR, 2011).

5.2 DESCRIÇÃO DAS PESCARIAS DE REDES DE ARRASTO

A pescaria de arrasto de fundo é realizada por dois tipos de rede: a manga seca, que visa a captura de camarão-sete-barbas, e a manga redonda, voltada para o camarão-branco. Existe um terceiro tipo que foi mencionado para o litoral do Paraná, a meia manga, mas é semelhante à manga seca e não há discriminação deste terceiro tipo por vários pescadores (RELATÓRIO PARCIAL PROJETO INTERMAR, 2010). O monitoramento do Projeto REBIMAR considerou a meia manga como sendo manga seca.

A rede de arrasto é cônica, sendo tracionada por uma embarcação motorizada e atua no fundo da coluna de água, sobre o substrato em ambientes desde a arrebentação até aproximadamente seis quilômetros da costa (3,2 milhas náuticas). Os cabos que a tracionam se prendem às pranchas ou às portas, que são amarradas às tralhas superior e inferior da rede. As pranchas e as portas são retangulares e mantêm a rede de arrasto aberta durante a pescaria. As pranchas e as portas também possuem sapatas metálicas na parte inferior, que as mantêm na vertical e atritam com o substrato. As pranchas, menores, são usadas com redes de menor tamanho e são construídas com chapas de compensado, já as portas, maiores e usadas com redes maiores, são vazadas e construídas com tábuas de madeira maciça. Na pescaria de arrasto, as pranchas/portas, simultaneamente com as mangas (asas) da rede, direcionam os pescados à rede, que são levados ao ensacador. A tralha inferior (parte inferior da manga e da boca da rede) contém lastros de chumbo em seu interior, já a tralha superior pode ou não conter bóias, como ocorre em várias redes de manga seca (ROBERT et al. 2007).

Dentre as redes de arrasto de fundo, pode-se apontar algumas diferenças principais, tais como: 1) na abertura vertical da boca, maior na manga redonda; 2) no alinhamento das tralhas inferior e superior na boca da rede, alinhadas verticalmente na manga seca e desalinhadas na manga redonda, a última com a tralha superior anterior à tralha inferior; e 3) material de confecção, manga redonda com parte do corpo e mangas usualmente tecidos com nylon monofilamento, e manga seca, somente com cordéis de nylon multifilamento. O ensacador de ambos os tipos de rede também é confeccionado com nylon multifilamento, com tamanhos de malha

mais frequentemente citados enquadrando-se entre 2 e 3cm (entre nós opostos) (ROBERT et al. 2007).

Segundo dados do Projeto Interamar (2010) a largura da boca das redes manga seca utilizadas no Paraná, conforme relato dos pescadores foi ($X = 7,9m$; $s = 2,1$; $IC = 0,6$; $n = 50$) próxima à das de manga redonda ($X = 8,7m$; $s = 2,9$; $IC = 1,0$; $n = 33$). Normalmente apenas uma rede de manga redonda é utilizada em cada faina¹, porém o uso de duas redes de manga seca pode ocorrer, como no caso do uso simultâneo por embarcação portando tangones laterais. Durante um dia de pesca são realizados normalmente três a quatro arrastos (lances), cada um com duração aproximada de uma hora e meia.

¹ Faina: Qualquer trabalho a bordo de um navio.

6 METODOLOGIA

6.1 ÁREAS DE ESTUDO

O balneário de Shangri-lá está localizado no município de Pontal do Paraná, este possui cerca de 20.920 habitantes distribuídos numa área de 202,125 km² (IPARDES, 2010). Município litorâneo paranaense que abriga aglomerados urbanos que formam os balneários com denominações diversas como as praias de Leste, que é a sede do Município, Ipanema, Shangri-lá e Pontal do Sul entre os mais conhecidos (PONTAL DO PARANÁ, 2011). DA COSTA (2007) cita que as principais atividades econômicas são o turismo, o comércio, a pesca e o artesanato. A cidade recebe cerca de 450 mil veranistas durante as férias que chegam a produzir cerca de 4.000 toneladas/mês, sendo que o peso médio de resíduos gerados ao longo do ano todo é cerca de 700 toneladas/mês.

Matinhos é um município brasileiro do estado do Paraná. Possui 36 balneários, iniciando no balneário Jardim Monções, onde faz divisa com o município de Pontal do Paraná, e vai até o famoso Balneário de Caiobá, onde faz a divisa com Guaratuba (MATINHOS, 2011). Segundo o IPARDES (2011), a cidade conta com 29.428 habitantes. Além da pesca e do turismo, a base da economia do município é o artesanato em pequena escala, produzido em grande parte pelas mulheres de pescadores e pela população em geral, e o comércio (ANDREOLI, 2007).

A amostragem do presente projeto está integrada à do programa de “Monitoramento da Pesca”, inserido no Projeto “Recuperação da biodiversidade marinha e dos estoques pesqueiros na plataforma rasa do Estado do Paraná através da instalação de Recifes Artificiais de Recrutamento Larval (RRL) e de um Sistema Anti-Arrasto (SAA)” que constitui o Projeto REBIMAR. A amostragem total do projeto REBIMAR compreende cinco setores de assentamento das unidades de recrutamento larval e áreas de exclusão de arrastos. Contudo, o presente projeto (lixo na pesca) se restringe apenas a dois dos cinco setores: Shangri-lá (25°37'30,5"S; 48°25'02,8"W), Município de Pontal do Paraná, e Matinhos (25°48'54,5"S; 48°31'56,8"W), Município de Matinhos.

As amostragens tem sido mensais desde setembro de 2009 e foi interrompida por três meses, entre março e maio de 2010, devido ao período de defeso do camarão, sendo reiniciada em julho de 2010.

6.2 METODOLOGIA DE COLETA DO MATERIAL ORIUNDO DO ARRASTO DE FUNDO

A metodologia de coleta adotada neste trabalho pertence ao projeto REBIMAR executado pela Associação MarBrasil, financiado pelo SETI e patrocinado pelo Programa Petrobrás Ambiental. Para o presente trabalho foram analisadas as amostras oriundas do monitoramento da pesca do referido projeto.

Para as pescarias de arrasto, o último lance² da faina, que usualmente é triado em terra, foi amostrado. Deste lance foram registrados:

1) o volume (em litros) da captura não triada, a partir das medidas das dimensões internas dos recipientes que comportam a captura não triada, conforme as equações:

$$Volume (litro) = \frac{Comprimento (cm) \cdot Largura (cm) \cdot Altura (cm)}{1000}, \text{ para recipientes}$$

retangulares; e

$$Volume (litro) = \frac{\pi \cdot \left(\frac{\varnothing (cm)}{2}\right)^2 \cdot Altura (cm)}{1000}, \text{ para balaios (recipientes}$$

cilíndricos), onde “ \varnothing ” é referente ao diâmetro, e “ π ”, ao número 3,14.

2) a duração do lance (minutos);

² Lance: procedimento de lançamento e recolhimento do petrecho de pesca (rede de arrasto), seguido ou não de pesca (captura).

Também foi retirada uma sub-amostra, com cerca de 10 litros (um balde graduado), cuja massa foi registrada com balança digital (precisão de 10g) para estimativa da massa total do lance (Mt), realizada a partir da equação:

$$Mt = \frac{Vt \cdot Ms}{Vs}$$

onde, Vt é o volume total do lance; Ms , a massa da sub-amostra; e Vs , o volume da sub-amostra. Através da proporção da estimativa da massa total do material não triado (MT) e da massa sub-amostrada (Ms), calculou-se um fator de correção (FC) para cada lance, utilizado para inferir, a partir da análise sub-amostra, o total de cada componente do lixo, por meio da equação:

$$FC = \frac{Mt}{Ms}$$

A sub-amostra posteriormente foi triada no laboratório, onde o lixo (plásticos, etc) foi separado dos demais itens apanhados na pescaria (peixes, camarões e material vegetal). Essas amostras de lixo foram lavadas somente com água corrente e posteriormente secas em condições ambiente. Depois de secos, os itens componentes do lixo foram separados segundo a natureza do material e a massa mensurada em balança digital (precisão de 0,01g).

6.3 CATEGORIAS

A fim de facilitar a comparação e interpretação dos dados, os materiais foram agrupados em categorias, nas quais a composição geral do material foi o critério de separação utilizado. O material foi então separado em oito grandes grupos (alumínio, borracha, celofane, linha de nylon, papel, plástico, silicone e tecido de nylon e/ou algodão). Porém alguns materiais como a borracha e o plástico possuíam itens de variadas formas e composições, não sendo possível categorizar todos em um mesmo grupo. No caso da borracha foram encontrados dois tipos de

borracha, os produzidos à base de látex e outro a base de poliuretano, formando assim dois subgrupos, borracha – látex e borracha – poliuretano. Já no caso do plástico foram formados três subgrupos (plástico – corda ou cabo, plástico – lâmina e plástico – moldado). O plástico – corda ou cabo, como o próprio nome sugere, são aqueles materiais que possuíam formato de corda ou cabo. Foi considerado plástico – lâmina os itens que possuíam uma pequena espessura, ou seja, no formato de lâminas. E considerou-se plástico – moldado todo material que sofreu o processo de molde na sua fabricação, como copos plásticos e garrafas PET.

Consideraram-se lixo oriundo do turismo e/ou comunidade os materiais que são de uso comum das pessoas, como embalagens de bala, sacolas plásticas, copo descartável. Já o lixo da pesca foi considerado todo material oriundo da atividade pesqueira, seja ela profissional ou esportiva, como os monofilamentos de nylon, a isca fluorescente, pedaço de bóia. E o lixo de origem estrangeira eram os materiais que apresentavam algum tipo de indício de estrangeirismo, como o idioma que a embalagem estava escrita ou a origem de fabricação.

6.4 ÍNDICE DE ABUNDÂNCIA DO LIXO (IAL)

O índice de abundância do lixo (IAL) foi calculado conforme a Captura por Unidade de Esforço (CPUE), utilizada tradicionalmente na Biologia Pesqueira. A CPUE é proporcional à densidade da população dos recursos pesqueiros capturados por determinada pescaria ou frota pesqueira. Em geral, a CPUE é uma quantidade que deriva de valores independentes de captura e de esforço de pesca, esse dado não precisa estar relacionado com toda a pescaria. Na prática, a CPUE é normalmente obtida por dados provenientes de uma parte da pescaria (GULLAND, 1971).

No caso do arrasto, pescaria abordada no presente estudo, o valor de CPUE ou IAL de cada lance foi obtida utilizando a seguinte equação:

$$CPUE = \frac{M(\text{gramas})}{D(\text{horas}) \cdot Nred};$$

onde “*M*” é a estimativa da massa de cada item componente do lixo, obtida por meio do produto do Fator de Correção e da massa do componente mensurada na sub-amostra; “*D*”, a duração do último lance; e “*Nred*”, o número de redes utilizado.

6.5 COLETAS REALIZADAS NOS MUNICÍPIOS DE MATINHOS E SHAGRI-LÁ

Em Matinhos e em Shangri-lá, as coletas foram realizadas pelo Projeto REBIMAR entre os períodos de Outubro de 2009 a Junho de 2011, como é mostrado na tabela 1 e na tabela 2.

Tabela 1 – Datas das coletas realizadas em Matinhos pela equipe do Projeto Rebimar

COMUNIDADE: MATINHOS				
Estação	Data	N° do arrasto	Tipo de Arrasto	
PRIMAVERA	4/10/2009	1	Ms	
	4/10/2009	2	Ms	
	4/10/2009	3	Ms	
	4/10/2009	4	Ms	
	14/10/2009	5	Ms	
	14/10/2009	6	Ms	
	10/11/2009	1	Ms	
	10/11/2009	2	Ms	
	10/11/2009	3	Ms	
	10/11/2009	4	Ms	
	10/11/2009	5	Ms	
	10/11/2009	6	Mr	
	13/12/2009	1	Ms	
	13/12/2009	2	Ms	
	13/12/2009	3	Ms	
	VERÃO	14/1/2010	1	Ms
		14/1/2010	2	Ms
		14/1/2010	3	Ms
16/1/2010		3	Ms	
28/2/2010		1	Ms	
28/2/2010		2	Ms	
28/2/2010		3	Mr	
INVERNO	23/7/2010	1	Ms	
	23/7/2010	2	Ms	
	23/7/2010	3	Mr	
	21/9/2010	1	Ms	
	21/9/2010	2	Ms	
	22/9/2010	3	Ms	

Tabela 1 – Datas das coletas realizadas em Matinhos pela equipe do Projeto Rebimar
(continuação)

COMUNIDADE: MATINHOS			
Estação	Data	N° do arrasto	Tipo de Arrasto
PRIMAVERA	20/10/2010	1	Ms
	20/10/2010	2	Mr
	20/10/2010	3	Ms
	19/12/2010	1	Ms
	19/12/2010	2	Ms
	19/12/2010	3	Ms
VERÃO	11/1/2011	1	Ms
	11/1/2011	2	Ms
	11/1/2011	3	Ms
	20/2/2011	1	Ms
OUTONO	17/6/2011	1	Ms
	17/6/2011	2	Ms
	17/6/2011	3	Ms

Tabela 2 - Datas das coletas realizadas em Shangri-lá pela equipe do Projeto REBIMAR

COMUNIDADE: SHANGRI-LÁ			
Estação	Data	N° do arrasto	Tipo de arrasto
PRIMAVERA	5/10/2009	1	Mr
	6/10/2009	2	Mr
	8/10/2009	3	Ms
	8/10/2009	4	Ms
	9/10/2009	5	Mr
	9/10/2009	6	Ms
	5/11/2009	1	Mr
	5/11/2009	2	Mr
	5/11/2009	3	Mr
	6/11/2009	4	Mr
	6/11/2009	5	Ms
	6/11/2009	6	Mr
	11/12/2009	1	Mr
	12/12/2009	2	Mr
	12/12/2009	3	Mr
VERÃO	11/1/2010	1	Ms
	11/1/2010	2	Ms
	11/1/2010	3	Ms
	24/2/2010	1	Mr
	24/2/2010	2	Ms
	24/2/2010	3	Mr

Tabela 2 - Datas das coletas realizadas em Shangri-lá pela equipe do Projeto REBIMAR
(continuação)

COMUNIDADE: SHANGRI-LÁ			
Estação	Data	N° do arrasto	Tipo de arrasto
INVERNO	21/7/2010	1	Mr
	21/7/2010	2	Ms
	21/7/2010	3	Mr
	15/9/2010	1	Ms
	15/9/2010	2	Ms
	16/9/2010	3	Ms
PRIMAVERA	28/10/2010	1	Ms
	28/10/2010	2	Ms
	28/10/2010	3	Ms
	22/11/2010	1	Ms
	22/11/2010	2	Ms
	29/11/2010	3	Mr
	18/12/2010	1	Ms
	21/12/2010	2	Ms
21/12/2010	3	Ms	
VERÃO	10/1/2011	1	Ms
	10/1/2011	2	Ms
	10/1/2011	3	Ms
	18/2/2011	1	Ms
	18/2/2011	2	Ms
	18/2/2011	3	Ms
OUTONO	16/6/2011	1	Ms
	16/6/2011	2	Ms

As coletas realizadas acompanharam as pescarias de arrasto rotineiras dos pescadores, portanto, no período de defeso do camarão, tais pescarias não foram realizadas, o que justifica a ausência de amostragem neste período.

Natividade (2006) afirma que os arrastos são contínuos ao longo de todo o ano, ocorrendo somente interrupções durante o período de defeso, ou seja, período em que a pesca de arrasto está oficialmente fechada. O período de defeso foi criado para proteger o recrutamento do camarão.

De acordo com a Portaria N° 74 de 13 de fevereiro de 2011, fica proibido, anualmente, no período de 1° de março a 31 de maio, a pesca de arrasto de camarão rosa (*Penaeus brasiliensis* e *P. paulensis*), camarão sete barbas (*Xiphopenaeus kroyeri*), camarão santana (*Pleaticus muelleri*) e camarão barba russa (*Artmesia longinaris*) (MMA, 2001).

Os materiais foram classificados em duas categorias. A primeira categoria é dividida de acordo com a composição do material e a segunda de acordo com a fonte poluidora. Sendo que ambos foram analisados ao longo das estações do ano.

7 RESULTADOS E DISCUSSÃO

7.1 CARACTERIZAÇÃO QUANTO AO TIPO E PROVÁVEL FONTE DE ORIGEM

A maior parte das amostras coletadas dos arrastos, tanto de Matinhos quanto de Shangri-lá, ocorreram durante as estações de primavera e verão, havendo poucas amostras para o período de outono. A falta de amostras neste período está relacionada ao defeso, como mencionado anteriormente. Em outras ocasiões, más condições de tempo também influenciaram na impossibilidade de obtenção de amostras, já que comprometem a navegação, e em consequência, a pesca.

Na tabela 3 abaixo é apresentada a classificação do lixo de acordo com a composição do material. As categorias foram escolhidas de acordo com a metodologia apresentada anteriormente.

Tabela 3 – Classificação do lixo marinho amostrado de acordo com a composição do material.

Grupos	Item
Alumínio	Embalagem de alumínio (marmita), embalagem metálica (tampa de bebida láctea) e lata de alumínio.
Borracha – látex	Borracha preta e fio de lacre de borracha.
Borracha – poliuretano	Protetor de ouvido.
Celofane	Embalagem celofane e embalagem de cigarro.
Linha de nylon	Corda nylon, fio amarelo de nylon, fio de pesca, fio de varal marrom, monofilamento de nylon e rede de pesca.
Papel	Caixa de ovo, papel de chocolate (bis) e papelão.
Plástico – corda ou cabo	Nó de corda, saco de laranja.
Plástico – lâmina	Adesivo azul, embalagem de bala, embalagem de café (espanhol), embalagem interna de bala, embalagem metalizada, embalagem plástica, embalagem plástica (Canadá), embalagem perolizada, embalagem plástica (Rússia), embalagem de preservativo, embalagem de suco instantâneo, etiqueta plástica (Sali high class quality), filme PVC, fio plástico, fita adesiva, fita de isolamento de área, lona plástica preta, objeto não identificado (frigorífico), plástico, plástico branco (canudo), rótulo plástico (Sundown), rótulo plástico de monofilamento de pesca (Proline), Sachet de maionese, saco de lixo, saco plástico transparente e sacola plástica.

Tabela 3 – Classificação do lixo marinho amostrado de acordo com a composição do material. (continuação)

Grupos	Item
Plástico – moldado	Capa da tampa da garrafa de vinho, copo de iogurte, copo plástico descartável, garrafa PET, isca fluorescente, objeto amarelo não identificado, peça de bóia, prato de plástico descartável, tampa de garrafa plástica, tampa plástica (bebida alcoólica), tampa plástica (botijão de gás), tampa plástica interna de garrafa, tampa plástica de lata de alumínio (leite em pó) e bijuteria.
Silicone	Silicone branco.
Tecido – nylon, algodão e/ou TNT	Tecido bege, tecido verde (TNT) e etiqueta de nylon (roupa).

Em Matinhos foram utilizadas 41 amostras provenientes dos arrastos, sendo analisados 259 itens. Dentre os itens foram encontrados diversos tipos de materiais, tais como: plásticos em geral (embalagem plástica, copo descartável), monofilamentos de nylon, caixa de ovo, embalagem de alumínio, entre outros.

Já em Shangri-lá foram analisadas 44 amostras, e nessas amostras foram encontrados 206 itens, dentre os quais estão presentes os mais diversos tipos de plásticos, além de fios de nylon, redes de pesca e outros materiais.

Tanto em Matinhos como em Shangri-lá os materiais que ocorreram com uma maior frequência foram os mesmos: plásticos, sacolas plásticas, embalagens plásticas e monofilamentos de nylon. Os materiais que apresentaram uma frequência média de ocorrência foram: embalagens de cigarro, embalagens de preservativo, copos plásticos descartáveis e sachet de maionese. Já materiais como latas de alumínio, protetor de ouvido, garrafa PET e papel em geral foram os que apareceram com uma menor frequência. Como pode ser observado na tabela 4 e tabela 5.

Tabela 4 - Ocorrência (X) de lixo apanhado nas redes de arrasto utilizadas em Matinhos segundo a estação do ano e a natureza do material (ordem alfabética).

		Matinhos					
Material	Objeto	Pri09	Ver10	Inv10	Pri10	Ver11	Out/11
Alumínio	Embalagem de alumínio (marmitta)	X					
	Embalagem metálica - tampa de bebida láctea	X					
	Lata de alumínio						
Borracha-latex	Borracha preta	X					
	Fio de lacre de borracha						
Borracha-poliuretano	Protetor de ouvido (borracha)						
Celofane	Embalagem celofane	X					
	Embalagem plástica de cigarro	X			X		
Linha de nylon	Corda nylon				X		
	Fio amarelo						
	Fio de pesca	X					
	Fio de varal marrom						
	Monofilamento de nylon	X	X	X	X		X
Papel	Rede de pesca	X		X	X	X	
	Caixa de ovo				X		
	Papel de chocolate (bis)						
Plástico - corda ou cabo	Papelão						
	Nó de corda						
Plástico-lâmina	Saco de laranja						
	Adesivo azul	X					
	Embalagem de bala	X	X	X	X		
	Embalagem de café (espanhol)						
	Embalagem interna de bala	X		X	X		
	Embalagem metalizada	X	X	X			
	Embalagem plástica	X	X	X	X	X	
	Embalagem plástica oriundo do Canadá	X					
	Embalagem plástica perolizada	X		X	X	X	X
	Embalagem plástica transparente oriundo da Rússia	X					
	Embalagem preservativo		X		X		
	Embalagem suco instantâneo						
	Etiqueta plástica (SALI high class quality)			X			
	Filme PVC		X				
	Fio plástico	X	X	X	X	X	X
	Fita de isolamento de área (amarela e preta)						
	Lona plástica preta						

Legenda: Pri 09 = primavera de 2009; Ver 10 = verão de 2010; Inv 10 = inverno de 2010; Pri 10 = primavera de 2010; Ver 11 = Verão de 2011; Out 11 = outono de 2011

Tabela 4 - Ocorrência (X) de lixo apanhado nas redes de arrasto utilizadas em Matinhos segundo a estação do ano e a natureza do material (ordem alfabética). (Continuação)

		Matinhos						
Material	Objeto	Pri09	Ver10	Inv10	Pri10	Ver11	Out/11	
	Objeto não identificado - frigorífico	X						
	Plástico	X	X	X	X	X	X	
	Plástico branco de canudo	X						
Plástico - lâmina	Rótulo Plástico (garrafa de vinho, Sundown)				X			
	Rótulo plástico de monofilamento de pesca "PROLINE"	X						
	Sachet maionese	X		X				
	Saco de lixo	X		X	X	X		
	Saco plástico transparente							
	Sacola plástica	X	X	X		X		
	Capa da tampa da garrafa de vinho							
	Copo de iogurte					X		
	Copo plástico descartável	X	X	X			X	
	Garrafa PET	X						
	Isca fluorescente de pesca			X				
	Objeto amarelo não identificado	X						
	Objeto não identificado (plástico)							
Plástico-moldado	Peça de "bóia"						X	
	Pedaço de prato de plástico descartável	X						
	Tampa de garrafa plástica azul							
	Tampa plástica (bebida alcoolica)							
	Tampa plástica (botijão de gás)							
	Tampa plástica interna de garrafa	X						
	Tampa plástica de lata de alumínio (leite em pó)							
	Bijuteria - Cordão com contas brancas				X			
		Silicone						
		Silicone branco						
	Emblema escritório de contabilidade		X					
Tecido de nylon e/ou algodão	Pedaço de tecido bege	X						
	Tecido verde (TNT)							
	Etiqueta de nylon - roupa	X						

Legenda: Pri 09 = primavera de 2009; Ver 10 = verão de 2010; Inv 10 = inverno de 2010; Pri 10 = primavera de 2010; Ver 11 = Verão de 2011; Out 11 = outono de 2011

Tabela 5 - Ocorrência (X) de lixo apanhado nas redes de arrasto utilizadas em Shangri-lá segundo a estação do ano e a natureza do material (ordem alfabética).

Shangri-lá							
Material	Objeto	Pri09	Ver10	Inv10	Pri10	Ver11	Out11
	Embalagem de alumínio (marmita)						
Alumínio	Embalagem metálica - tampa de bebida láctea						
	Lata de alumínio	X					
Borracha - latex	Borracha			X			
	Fio de lacre de borracha				X		
Borracha-poliuretano	Protetor de ouvido (borracha)	X					
Celofane	Embalagem celofane						
	Embalagem plástica de cigarro	X			X		X
Linha de nylon	Corda nylon			X			
	Fio amarelo			X			
	Fio de pesca	X					
	Fio de varal marrom	X					
	Monofilamento de nylon	X	X	X	X	X	
	Rede de pesca	X	X	X	X		
Papel	Caixa de ovo						
	Papel de chocolate (bis)						X
	Papelão	X					
Plástico - corda ou cabo	Nó de corda	X					
	Saco de laranja	X					
Plástico-lâmina	Adesivo azul						
	Embalagem de bala	X	X	X	X	X	
	Embalagem de café (espanhol)	X					
	Embalagem interna de bala	X	X	X	X		
	Embalagem metalizada	X	X	X	X		
	Embalagem plástica	X		X	X		X
	Embalagem plástica oriundo do Canadá						
	Embalagem plástica perolizada	X	X	X	X	X	
	Embalagem plástica transparente oriundo da Rússia						
	Embalagem preservativo						
	Embalagem suco instantâneo	X					
	Etiqueta plástica (SALI high class quality)						
	Filme PVC	X					
	Fio plástico	X		X	X		
Fita adesiva			X	X			

Legenda: Pri 09 = primavera de 2009; Ver 10 = verão de 2010; Inv 10 = inverno de 2010; Pri 10 = primavera de 2010; Ver 11 = Verão de 2011; Out 11 = outono de 2011

Tabela 5- Ocorrência (X) de lixo apanhado nas redes de arrasto utilizadas em Shangri-lá segundo a estação do ano e a natureza do material (ordem alfabética). (Continuação).

		Shangri-lá					
Material	Objeto	Pri09	Ver10	Inv10	Pri10	Ver11	Out11
Plástico-lâmina	Fita de isolamento de área (amarela e preta)						
	Lona plástica preta	X					
	Objeto não identificado - frigorífico						
	Plástico	X	X	X	X	X	X
	Plástico branco de canudo			X			
	Rótulo Plástico (garrafa de vinho, Sundown)		X				
	Rótulo plástico de monofilamento de pesca "PROLINE"						
	Sachet maionese				X		
	Saco de lixo	X	X	X	X	X	
	Saco plástico transparente			X		X	X
Sacola plástica	X	X	X	X			
Plástico-moldado	Capa da tampa da garrafa de vinho		X				
	Copo de iogurte			X			X
	Copo plástico descartável	X		X			
	Garrafa PET	X					
	Isca fluorescente de pesca						
	Objeto amarelo não identificado						
	Objeto não identificado (plástico)	X					
	Peça de "bóia"						
	Pedaço de prato de plástico descartável						
	Tampa de garrafa plástica azul						
	Tampa plástica (bebida alcoólica)	X					
	Tampa plástica (botijão de gás)	X					
	Tampa plástica interna de garrafa						
Tampa plástica de lata de alumínio (leite em pó)							
Bijouteria - Cordão com contas brancas							
Silicone	Silicone branco				X		
Tecido de nylon e/ou algodão	Emblema escritório de contabilidade						
	Pedaço de tecido bege						
	Tecido verde	X					
	Etiqueta de nylon - roupa						

Legenda: Pri 09 = primavera de 2009; Ver 10 = verão de 2010; Inv 10 = inverno de 2010; Pri 10 = primavera de 2010; Ver 11 = Verão de 2011; Out 11 = outono de 2011

Foi possível verificar, em ambos os municípios, que os plásticos ocorreram com maior frequência, estando presentes nas embalagens, sacolas, rótulos e tampas, provavelmente oriundos dos resíduos deixados por turistas ou até mesmo produzidos pelos habitantes locais. Por não serem facilmente degradados, podem permanecer por anos no ambiente marinho, o que pode ser comprovado pelas incrustações biológicas no material amostrado ou mesmo com a presença de parte de produtos que eram comuns na década de 80, como uma fita de absorvente íntimo que não está em circulação no mercado há pelo menos uns 20 anos e foi encontrada intacta nas amostragens. Além disso, algumas embalagens se apresentavam em perfeito estado de conservação, como no caso das embalagens de preservativo.

Esses plásticos podem causar danos à fauna, ferindo, mutilando e até matando tartarugas, peixes-boi e tubarões. No litoral de São Paulo foram encontrados tubarões que possuíam anéis de plásticos, partes descartáveis de tampas de garrafas, em torno das brânquias ou na região da boca, causando deformação e prejudicando a alimentação dos tubarões (SAZIMA et al, 2002). Tartarugas e peixes-boi se alimentam de lixo abandonado no mar e acabam morrendo por asfixia ou até mesmo por irritação ou até perfurações nos seus órgãos.

Foram encontradas ainda embalagens provenientes de outros países, possivelmente trazidas pelas correntes marinhas e podendo pertencer a embarcações estrangeiras que utilizam os terminais portuários de Paranaguá e Antonina. As embalagens foram identificadas como provenientes de outros países por conter palavras em outros idiomas, como também pelo seu local de fabricação. Porém esse material encontrado não é necessariamente proveniente dos locais amostrados, já que podem ter sido trazidos pelas correntes de outros locais, inclusive de outros estados

Outro item que está presente na maioria das amostras são os monofilamentos de nylon, resíduos provenientes da atividade pesqueira local ou da pesca esportiva, o que explica a alta quantidade de fragmentos de fios encontrados. Também são considerados resíduos da pesca as redes e pedaços de bóias de redes, assim como as iscas fluorescentes, estas particularmente usadas pela pesca esportiva. De acordo com Chaves e Robert (2003), a pesca no litoral do Paraná é essencialmente artesanal e são variadas as embarcações e artes envolvidas na

pesca aí praticada. Os autores citam ainda que as comunidades obtêm rendimentos de uma gama de pescados, destinados não só ao consumo humano, mas também a comercialização como isca para a pesca recreativa.

Esses monofilamentos de nylon e redes de pesca arrebentam e parte delas são perdidas no mar, podendo provocar a chamada pesca-fantasma, que é o termo associado à captura de animais por petrechos, como as redes de pesca, anzóis e armadilhas, que foram perdidos ou abandonados no mar, gerando a captura de peixes e invertebrados, sendo que cada exemplar pode acabar se tornando a isca para o seguinte. Aves, tartarugas e mamíferos também são vitimados por essas redes, armadilhas, flutuadores de plástico ou isopores que não são recolhidos da água (CHAVES e ROBERT, 2009).

O problema da pesca-fantasma está possivelmente relacionado com o descaso do profissional da pesca com o seu equipamento. Logicamente, parte do extravio do equipamento é acidental, devido às más condições climáticas, porém a negligência de muitos pescadores são o principal desencadeador desse processo (SHNEIDER, 2009).

A pesca-fantasma, segundo Chaves e Robert (2009) e Shneider (2009) referenciam apenas os materiais oriundos da atividade pesqueira como sendo o causador da pesca-fantasma. Porém é totalmente pertinente considerar todo e qualquer lixo, independente da sua fonte de origem, um potencial causador da pesca-fantasma, já que sacolas plásticas, latas de alumínio, copos plásticos, garrafas PET vitimam peixes, aves, tartarugas e mamíferos tanto quanto as redes de pesca, anzóis e armadilhas.

Nas figuras 2 a 8 são mostradas fotografias de alguns dos itens encontrados na pesca de arrasto. É possível observar o grau de conservação dos materiais, como nas embalagens de preservativo, copo descartável, embalagens de bala e macarrão instantâneo. Analisando-se as incrustações da sacola plástica e da embalagem plástica, é possível imaginar que esses itens estavam no fundo do mar há alguns anos, e mesmo assim, o material permaneceu praticamente intacto.



Figura 2 – Copo descartável, copo de iogurte, tampa plástica de lata de leite em pó, tampa plástica de garrafa PET, objeto plástico retangular e embalagens de preservativo.



Figura 3 – Fios brancos emaranhados, fios de plástico, rede de pesca com incrustação, monofilamentos de nylon, fio de nylon.



Figura 4 – Embalagem metalizada, embalagem de bala, embalagem de macarrão instantâneo, Embalagem de frios (Aurora), sachet de condimento e embalagem plástica de torneira.

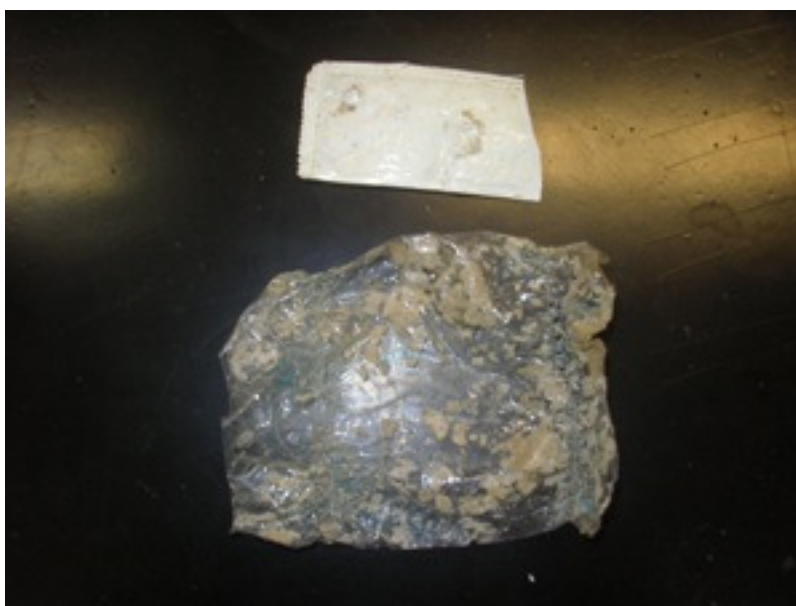


Figura 5 – Sachet de condimento e embalagem de bala.



Figura 6 – Embalagem plástica com incrustação



Figura 7 – Sacola plástica com incrustação.



Figura 8 – Colher de plástico e bijuteria.

A tabela 6 e a tabela 7 mostram a frequência percentual com que cada categoria, classificada de acordo com a composição do material, aparece ao longo das estações do ano. O plástico – lâmina é o item que aparece com maior frequência ao longo das estações em ambas as cidades. Seguido pela linha de nylon e plástico – moldado.

Tabela 6 - Frequência percentual da CPUE média das categorias de lixo marinho (composição) nas estações do ano (Matinhos).

Material / Data	Matinhos					
	Pri 09	Ver 10	Inv 10	Pri 10	Ver 11	Out 11
alumínio	1,1	0	0	0	0	0
borracha-latex	8,8	0	0	0	0	0
borracha-poliuretano	0	0	0	0	0	0
celofane	0,9	0	0	0,3	0	0
linha de nylon	1,1	0,3	4,0	6,4	2,9	3,1
papel	0	0	0	0,4	0	0
plástico - corda ou cabo	0	0	0	0	0	0
plástico-lâmina	51,9	83,5	79,0	60,3	61,4	5,4
plástico-moldado	36,2	14,4	17,0	32,7	35,7	91,5
silicone	0	0	0	0	0	0
tecido - nylon, algodão e/ou TNT	0,1	1,7	0	0	0	0

Legenda: Pri 09 = primavera de 2009; Ver 10 = verão de 2010; Inv 10 = inverno de 2010; Pri 10 = primavera de 2010; Ver 11 = Verão de 2011; Out 11 = outono de 2011

Tabela 7 - Frequência percentual da CPUE média das categorias de lixo marinho (composição) nas estações do ano (Sangri-lá).

Shangri-lá						
Material / Data	Pri 09	Ver 10	Inv 10	Pri 10	Ver 11	Out 11
alumínio	9,1	0	0	0	0	0
borracha-latex	0	0	0,7	0,2	0	0
borracha-poliuretano	0,2	0	0	0	0	0
celofane	0,3	0	0	0,9	0	0,6
linha de nylon	2,9	1,3	4,2	6	0,2	0
papel	0,1	0	0	0	0	1,1
plástico - corda ou cabo	10,1	0	0	0	0	0
plástico-lâmina	42,7	97,8	91	89,1	99,8	74,3
plástico-moldado	34,7	0,9	4,1	0	0	24
silicone	0	0	0	3,8	0	0
tecido - nylon, algodão e/ou TNT	<0,1	0	0	0	0	0

Legenda: Pri 09 = primavera de 2009; Ver 10 = verão de 2010; Inv 10 = inverno de 2010; Pri 10 = primavera de 2010; Ver 11 = Verão de 2011; Out 11 = outono de 2011

A categoria plástico – lâmina é composta principalmente por sacolas plásticas, embalagens plásticas, como de salgadinhos, bolachas, balas, suco instantâneo, preservativos, entre outros. A sua grande incidência pode ser relacionada à grande quantidade de produtos industrializados produzidos, embalados e consumidos, além das enormes quantidades de sacolas plásticas que são utilizadas a cada compra.

Dentre as embalagens, as que mais apareceram foram as de bala. Além de ser um produto de alto consumo, a embalagem é leve e pequena, sendo facilmente deixada nas areias das praias, onde é carregada pelo vento ou pelas ondas do mar. O mesmo ocorre para os pedaços de embalagens perolizadas, também presentes em grande parte das amostras.

Papel, como era esperado, teve baixa frequência, pois é facilmente degradado. Papéis mais resistentes como o papelão e a embalagem de chocolate resistiram às condições ambientais. No caso da embalagem de chocolate, isto ocorreu, pois o papel possui uma camada metalizada, o que confere maior resistência ao material.

Embora sejam altamente consumidas, principalmente no verão, as latas de alumínio tiveram baixa ocorrência. O que pode ser explicado devido ao número de catadores de materiais recicláveis que circulam pelas praias, contribuindo para que esse tipo de material seja corretamente destinado.

O alumínio pode ser reciclado infinitas vezes, sem perder suas características no processo de reaproveitamento, ao contrário de outros materiais. Pode ser reciclado tanto a partir de sucatas geradas por produtos de vida útil esgotada, como de sobras do processo produtivo (ABAL, 2011).

A reciclagem do alumínio economiza recursos naturais, energia elétrica no processo, consome apenas 5% da energia necessária para produção do alumínio primário. Essa atividade injeta recursos nas economias locais, cria novos empregos e gera renda para mais de 180 mil pessoas em uma série de atividades que vão desde a coleta até a transformação final da sucata em novos produtos. (ABAL, 2011).

Outra forma de classificação adotada foi de acordo com a origem do lixo, ou seja, o provável agente poluidor. Sendo dividida em três categorias: turismo e/ou comunidade, pesca e origem estrangeira, de acordo com a tabela 8 .

Tabela 8 - Classificação do lixo marinho conforma sua potencial origem (fonte poluidora).

Categoria	Item
Turismo e/ou Comunidade	Adesivo azul, caixa de ovo, capa da tampa da garrafa de vinho, copo de iogurte, copo plástico descartável, embalagem celofane, embalagem alumínio (marmita), embalagem de bala, embalagem interna de bala, embalagem metálica (tampa de bebida láctea), embalagem metalizada, embalagem plástica, embalagem de cigarro, embalagem plástica perolizada, embalagem de preservativo, embalagem de suco instantâneo, emblema de escritórios de contabilidade (etiqueta), etiqueta de nylon (roupa), filme PVC, fio de lacre de borracha, fio plástico, fita adesiva, fita de isolamento de área, garrafa PET, lata de alumínio, lona plástica preta, objeto amarelo não identificado, objeto não identificado (frigorífico), objeto não identificado (plástico), bijuteria, papel de chocolate (bis), papelão, prato de plástico descartável, tecido bege, plástico, plástico branco (canudo), rótulo plástico (Sundown), sachet de maionese, saco de laranja, saco de lixo, saco plástico transparente, sacola plástica, silicone branco, tampa de garrafa plástica, tampa plástica (bebida alcoólica), tampa plástica (botijão de gás), tampa plástica interna de garrafa, tampa plástica de lata de alumínio (leite em pó), borracha preta, protetor de ouvido e tecido verde.
Pesca	Corda nylon, fio amarelo, fio de pesca, fio de varal marrom, isca fluorescente de pesca, monofilamento de nylon, nó de corda, peça de "bóia", rede de pesca e rótulo plástico de monofilamento de pesca "PROLINE".
Origem Estrangeira	Embalagem café (origem espanhola), embalagem plástica (Canadá), embalagem plástica transparente (Rússia) e etiqueta plástica (Sali high class quality).

As freqüências das categorias classificadas de acordo com a fonte poluidora são apresentadas na tabela 9 e na tabela 10. Em ambas as regiões, o lixo proveniente do turismo e/ou da comunidade local está presente em todos os períodos analisados, e é a categoria que possui a maior ocorrência de lixo ao longo das estações.

Tabela 9 – Freqüência percentual das categorias (fonte poluidora) nas estações do ano (Matinhos)

Matinhos						
Categoria	Pri 09	Ver 10	Inv 10	Pri 10	Ver 11	Out 11
Turismo e/ou comunidade	95,0	91,1	99,7	99,6	95,6	94,4
Pesca	1,2	1,1	0,3	0,4	4,0	4,8
Origem estrangeira	3,8	7,8	0,0	0,0	0,5	0,9

Legenda: Pri 09 = primavera de 2009; Ver 10 = verão de 2010; Inv 10 = inverno de 2010; Pri 10 = primavera de 2010; Ver 11 = Verão de 2011; Out 11 = outono de 2011

Tabela 10 – Freqüência percentual das categorias (fonte poluidora) nas estações do ano (Shangri-lá).

Shangri-lá						
Categoria	Pri 09	Ver 10	Inv 10	Pri 10	Ver 11	Out 11
Turismo	85,7	73,2	95,9	91,8	96,0	94,0
Pesca	12,8	23,4	4,1	8,2	4,0	6,0
Origem estrangeira	1,5	3,4	0,0	0,0	0,0	0,0

Legenda: Pri 09 = primavera de 2009; Ver 10 = verão de 2010; Inv 10 = inverno de 2010; Pri 10 = primavera de 2010; Ver 11 = Verão de 2011; Out 11 = outono de 2011

7.2 VARIAÇÕES SAZONAIS NOS PRINCIPAIS COMPONENTES DO LIXO MARINHO

Nos períodos de alta temporada, primavera e verão, ocorre um aumento no número de pessoas que freqüentam as regiões litorâneas. Apesar de beneficiar a economia local, a quantidade de lixo gerado aumenta. As cidades litorâneas do Paraná sofrem com as constantes enchentes nos períodos de chuva, e os resíduos gerados pela comunidade, podem acabar sendo carregados para os rios e praias da região.

Esperava-se encontrar maiores quantidades de lixo no verão, porém isso não ocorreu. Deve-se levar em consideração que a coleta de lixo no verão é intensa, havendo um aumento da quantidade de caminhões de coleta e de garis na alta temporada, além da alta atividade dos catadores de materiais recicláveis. Nesse período, ainda ocorrem inúmeras campanhas de conscientização, onde há a distribuição de sacolas de modo que o banhista possa armazenar seus resíduos corretamente.

Para os resíduos de pesca verifica-se que não há uma grande variação nas freqüências, com exceção do verão de 2010 para o caso de Matinhos, nessa época se verifica uma maior quantidade de pessoas praticando a pesca esportiva e podem ocorrer perdas do equipamento de pesca, no qual o material se prende em petrechos ou galhos perdido no mar, acabam arrebentando e se perdendo no mar, possibilitando assim uma maior quantidade de material amostrado.

Fazendo uma comparação entre os anos de 2009, 2010 e 2011, houve a redução na quantidade de resíduos de turismo e da comunidade local da cidade de Matinhos. O que se explica talvez pelo aumento das campanhas de Educação Ambiental, que ocorrem principalmente no período de férias, visando conscientizar o turista a destinar corretamente os resíduos gerados por ele. Um exemplo é o projeto Jogue Limpo realizado pela rádio Jovem Pan Curitiba promovendo a importância da preservação ambiental e da limpeza das praias, com a distribuição de sacolinhas de lixo biodegradáveis. Na temporada ocorre também a Operação Verão que garante segurança, tranquilidade e conforto aos veranistas e moradores do Litoral, além de contar com atividades de orientação e educação ambiental no Litoral e nas costas Oeste e Norte do Estado. Já em Shangri-lá a quantidade de resíduos ao longo dos

anos se manteve praticamente constante, mostrando que nessa cidade seja necessária uma forma de Educação Ambiental mais efetiva e eficaz, para que haja uma maior conscientização da comunidade e dos turistas que freqüentam essa região.

Todo o lixo de Pontal do Paraná e Matinhos é coletado pelo Consórcio Intermunicipal de Aterros Sanitários (CIAS) e tem como destino o aterro sanitário de Matinhos e Pontal do Paraná, de acordo com Bornmann (2011). Durante o veraneio, a população chega a quadruplicar e sem um gerenciamento adequado todo o resíduo gerado acaba indo parar no fundo dos oceanos. Latas de alumínio, sacolas e outras embalagens deixadas na areia da praia acabam sendo arrastadas pelas ondas do mar.

7.3 MÉDIAS DO INDÍCE DE ABUNDÂNCIA EM MASSA SEGUNDO A NATUREZA E ORIGEM DO LIXO

As tabelas 11 e 12 mostram as médias e respectivos desvios dos valores da massa de lixo apanhadas nas redes de arrasto utilizadas em Matinhos e em Shangri-lá, respectivamente. Pelo cálculo das médias a partir da CPUE ou IAL, comprova-se realmente que a maior parte de lixo capturado é de material plástico com diferentes valores de massa, pois o desvio padrão é alto. No caso de plástico-moldado foram encontrados desde tampas de garrafa até mesmo a garrafa PET.

É possível salientar ainda que em Shangri-lá foram encontradas amostras de materiais de quase todas as categorias, porém o mesmo não ocorre na outra cidade analisada. Em Shangri-lá há ocorrência de papel/papelão, silicone e borracha, enquanto que em Matinhos isso não ocorre. Pelo fato de Matinhos atrair mais turistas, existe o predomínio de plásticos. A ocorrência de borracha pode ser devido à atividade pesqueira, na qual o material é utilizado como apoio dos cascos de barcos sobre a carreta que faz o transporte dos mesmos.

Tabela 11 - Índice de abundancia dos valores da massa de lixo apanhada nas redes de arrasto (gramas/(rede.hora) utilizadas em Matinhos, segundo a natureza do lixo (composição) e a estação do ano. Entre parênteses, tamanho da amostra

	Matinhos											
	Primavera		Verão		Inverno		Primavera		Verão		Outono	
	2009 (15)		2010 (6)		2010(6)		2010 (6)		2011 (4)		2011 (3)	
	\bar{X}	S	\bar{X}	S	\bar{X}	S	\bar{X}	S	\bar{X}	S	\bar{X}	S
Alumínio	0,28	0,96	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Borracha-latex	2,27	8,8	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Borracha-poliuretano	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Celofane	0,23	0,46	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Linha de nylon	0,28	0,38	0,07	0	0	1	1	2	0	0,8	1	1
Papel/papelão	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Plástico - corda ou cabo	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Plástico-lâmina	13,4 1	13,79	17,39	27	7	8	12	9	8	6,1	2	2
Plástico-moldado	9,35	22,45	3	5	1	3	7	10	5	9,4	31	54
Silicone	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Tecido - nylon, algodão e/ou TNT	0,03	0,1	0,36	1	0	0	0	0	0	0	0	0
Tecido - nylon, algodão e/ou TNT	0,03	0,1	0,36	1	0	0	0	0	0	0	0	0

Legenda: Média aritmética (\bar{X}) e desvio padrão (S); entre parênteses, tamanho da amostra.

Tabela 12 - Índice de abundancia dos valores da massa de lixo apanhada nas redes de arrasto (gramas/(rede.hora) utilizadas em Shangri-lá, segundo a natureza (composição) do lixo e a estação do ano. Entre parênteses, tamanho da amostra.

Shangri-lá												
	Primavera		Verão		Inverno		Primavera		Verão		Outono	
	2009 (15)		2010 (6)		2010(6)		2010 (9)		2011 (6)		2011 (3)	
	\bar{X}	S	\bar{X}	S	\bar{X}	S	\bar{X}	S	\bar{X}	S	\bar{X}	S
Alumínio	4,04	10,3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Borracha-latex	0	0	0	0	0,15	0,4	0	0	0	0	0	0
Borracha-poliuretano	0,09	0,32	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Celofane	0,15	0,45	0	0	0	0	0	0,1	0	0	0	0,1
Linha de nylon	1,27	2,49	0,17	0	0,97	1,4	0,3	0,6	0,01	0	0	0
Papel/papelão	0,03	0,1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0,2
Plástico - corda ou cabo	4,45	16,5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Plástico-lâmina	18,9	28,9	12,2	23	21	20	4,3	5,3	4,62	8,4	9	10
Plástico-moldado	15,4	38	0,11	0	0,95	1,3	0	0	0	0	3	5,3
Silicone	0	0	0	0	0	0	0,2	0,6	0	0	0	0
Tecido - nylon, algodão e/ou TNT	0,01	0,03	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

Legenda: Média aritmética (\bar{X}) e desvio padrão (S); entre parênteses, tamanho da amostra.

Nas tabelas 13 e 14 são apresentados as médias e os desvios padrões de acordo com a origem do material em relação à massa de lixo apanhada nas três categorias: turismo e/ou comunidade, pesca e origem estrangeira. Como era esperado, houve o predomínio de resíduos provenientes do turismo e/ou comunidade nas duas cidades. As maiores quantidades foram encontradas na primavera e no verão provavelmente em decorrência do número de turistas que freqüentam as praias nessas épocas do ano. Os altos valores de desvio padrão são resultantes da diversidade de materiais que fazem parte dessas categorias, pois estão inclusos desde embalagens de balas até latas de alumínio e garrafas PET.

Tabela 13 – Índice de abundancia dos valores da massa de lixo apanhada nas redes de arrasto (gramas/(rede.hora) utilizadas em Shangri-lá, segundo a natureza do lixo (fonte poluidora) e a estação do ano.

	Matinhos											
	Primavera 2009 (15)		Verão 2010 (6)		Inverno 2010(6)		Primavera 2010 (6)		Verão 2011 (4)		Outono 2011 (3)	
	\bar{X}	S	\bar{X}	S	\bar{X}	S	\bar{X}	S	\bar{X}	S	\bar{X}	S
Turismo e/ou comunidade	24,6	31,9	17,8	25,3	8,2	10,3	18,6	19,5	12,8	9,1	2,2	1,0
pesca	0,3	0,4	0,1	0,1	0,3	0,5	1,3	2,0	0,4	0,8	31,6	52,3
Origem estrangeira	1,0	2,7	0,0	0,0	0,0	0,1	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0

Legenda: Média aritmética (\bar{X}) e desvio padrão (**S**); entre parênteses, tamanho da amostra.

Tabela 14 – Índice de abundancia dos valores da massa de lixo apanhada nas redes de arrasto (gramas/(rede.hora) utilizadas em Shangri-lá, segundo a natureza do lixo (fonte poluidora) e a estação do ano.

	Shangri-lá											
	Primavera 2009 (15)		Verão 2010 (6)		Inverno 2010(6)		Primavera 2010 (9)		Verão 2011 (6)		Outono 2011 (3)	
	\bar{X}	S	\bar{X}	S	\bar{X}	S	\bar{X}	S	\bar{X}	S	\bar{X}	S
Turismo e/ou comunidade	36,3	51,0	2,7	3,2	8,8	21,8	4,7	5,1	4,6	8,4	12,7	11,1
Pesca	1,3	2,4	0,1	0,2	0,2	0,6	0,1	0,2	0,0	0,0	0,1	0,1
Origem estrangeira	3,8	9,9	0,0	0,0	0,1	0,4	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0

Legenda: Média aritmética (\bar{X}) e desvio padrão (**S**); entre parênteses, tamanho da amostra.

8 CONCLUSÃO

De acordo com a composição, os itens encontrados em Matinhos e em Shangri-lá foram semelhantes, e os que ocorreram com uma maior frequência ao longo do tempo foram os mesmos, sendo eles: os plásticos, os monofilamentos de nylon, as embalagens de bala e as sacolas plásticas.

Segundo a classificação por composição de material, em ambos os municípios, o plástico – lâmina é a categoria que apresentou a maior frequência, seguida pela linha de nylon. O turismo e/ou comunidade foram os agentes poluidores que mais contribuíram a geração de lixo marinho nas praias de Matinhos e Shangri-lá, sendo a pesca o segundo maior poluidor. Isso já era esperado já que os itens que obtiveram uma maior frequência de ocorrência estão inseridos no grupo do turismo e/ou comunidade. Os monofilamentos de nylon que foram o segundo material mais abundante faz parte da categoria de pesca. Esses lixos podem ocasionar a pesca-fantasma, capturando, ferindo e até matando peixes, aves e mamíferos. Os animais podem se alimentar do lixo, causando morte por asfixia ou ferimento nos órgãos, como também podem ficar presos entre os lixos e se tornarem vulneráveis a predadores.

Portanto, sabendo-se que os maiores geradores de resíduos são os turistas e/ou comunidade e a pesca, pode-se realizar campanhas de sensibilização direcionadas para cada uma dessas categorias, ou seja, deve-se instruir o turista e/ou comunidade como dispor o seu resíduo, mostrando que é possível agregar valor àquilo que aparentemente não tem mais utilidade.

O período que apresentou uma ocorrência maior de lixo foi na primavera de 2009, tanto para Matinhos quanto para Shangri-lá. Era esperado que no verão houvesse uma maior quantidade de lixo, já que é nessa época que o litoral recebe um maior número de turistas e com isso há uma maior geração de lixo. Isso pode ser devido a uma intensa coleta de lixo no verão, no qual se aumenta o número de caminhões de coleta, garis e catadores de materiais recicláveis. Como também há um aumento no número de campanhas de conscientização.

Verificou-se também que as quantidades de lixo encontradas nos arrastos diminuíram ao longo dos anos, podendo ser reflexo dessas campanhas educativas.

Observando os IAL do lixo encontrado, verifica-se que há grande quantidade de lixo proveniente da pesca nas duas regiões. Sendo assim, deve-se orientar o pescador de forma a conscientizá-lo do perigo que as redes perdidas durante a pescaria causam ao ambiente marinho.

Nas pescas por redes de arrastos sempre ocorrem perdas de material, as redes podem ficar presas em galhos de árvores e se romperem, como também podem ser abandonados intencionalmente no mar. Como essa perda de material é praticamente inevitável, poderia estimular o pescador a utilizar materiais biodegradáveis, que se desintegrariam ao longo do tempo. O custo para obter esse material pode ser elevado, porém se for realizada uma análise em longo prazo, pode-se chegar à conclusão que é extremamente viável, pois aquele material perdido se desintegraria e não machucaria ou mataria o seu produto de interesse, e conseqüentemente a produção aumentaria, assim como os lucros.

Embora o custo seja alto, o benefício para o ambiente e para o pescador é grande. Incentivar o uso de redes biodegradáveis dividindo os custos entre associações de pescadores pode ser uma alternativa viável, assim como buscar auxílio de organizações ambientais que possam patrocinar tal projeto.

REFERÊNCIAS

ABRELPE – Associação Brasileira de Empresas de Limpeza Pública e Resíduos Especiais. **Panorama dos Resíduos Sólidos no Brasil, 2010**. Disponível em < <http://www.abrelpe.org.br/downloads/Panorama2010.pdf>> Acesso em: 30 de abril de 2011.

ANDREOLI, V.M. **Natureza e pesca: Um estudo sobre os pescadores artesanais de Matinhos – PR**. Curitiba, 2007.

ANDRIGUETTO FILHO, J. M. **Sistemas técnicos de pesca e suas dinâmicas de transformação no litoral do Paraná, Brasil**. Curitiba, 1999.

BORNMANN, J.H. **O lixo e a coleta seletiva em Pontal do Paraná: um panorama do que é realizado no município, com destaques ao balneário de Pontal do Sul**. 2011. Disponível em < <http://www.aguasdepontal.com.br/lixo.pdf>> Acesso em 07 novembro 2011.

CALDAS, A.H.M. **Análise da disposição de resíduos sólidos e da percepção dos usuários em áreas costeiras – um potencial de degradação ambiental**. Salvador, 2007.

CHAVES, P. T; ROBERT, M. C. **Embarcações, artes e procedimentos da pesca artesanal no litoral sul do estado do Paraná, Brasil**. Revista Atlântica, Rio Grande. 25(1): 53-59, 2003.

CHAVES, P. T; ROBERT, M. C. **Extravio de petrechos e condições para ocorrência de pesca-fantasma no litoral de Santa Catarina e sul do Paraná**. Boletim do Instituto de Pesca, São Paulo, 35 (3): 513 – 519, 2009.

CONAMA – Conselho Nacional do Meio Ambiente. **Resolução Conama n° 275, 25 de Abril de 2001**. Disponível em: <http://www.esa.ensino.eb.br/meioambiente/arquivos/CONAMA_RES_CONS_2001_275_cores.pdf>. Acesso em: 03 maio 2011.

DA COSTA, N.B.R. **Impactos sócio-ambientais do turismo em áreas litorâneas: um estudo de percepção ambiental nos balneários de Praia de Leste, Santa Teresinha e Ipanema – Paraná**. Curitiba, 2007 .

DAI – Divisão de Atos Internacionais. **Conveção das Nações Unidas sobre o direito do mar – Decreto N° 1.530, 22 de Junho de 1995.** Disponível em: <http://www2.mre.gov.br/dai/m_1530_1995.htm> Acesso em: 01 maio 2011.

DA NATIVIDADE, C. D. **Estrutura populacional e distribuição do camarão sete-barbas *Xiphopenaeus kroyeri* (HELLER, 1862) (DECAPODA: PENAEIDAE) no litoral do Paraná, Brasil.** 2006. 76 f. Dissertação (Mestrado em Ecologia e Conservação) – Universidade Federal do Paraná, Curitiba, 2006.

DE ARAÚJO, M. C. B.; DA COSTA, M. F. (2003). **Lixo no ambiente marinho.** Ciência Hoje, vol. 32, n° 191, 64 – 67.

DE ARAÚJO, M. C. B. **Resíduos sólidos em praias do litoral sul de Pernambuco: origens e conseqüências.** Recife, 2003. Disponível em <http://www.globalgarbage.org/MCB_ARAUJO_2003.pdf> Acesso em 30 abril 2011.

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

GRAÇA-LOPES, R.; PUZZI, A.; SEVERINO-RODRIGUES, E.; BARTOLOTTI, A.; GUERRA, D. S. F.; FIGUEIREDO, K. T. B. **Comparação entre a produção de camarão-sete-barbas e de fauna acompanhante pela frota –de-pequeno-porte sediada na praia de Perequê, Estado de São Paulo, Brasil.** Boletim do Instituto de Pesca, São Paulo, 28 (2), 189 – 194, 2002.

IAP – Instituto Ambiental do Paraná. **Lei 12.493, 22 de Janeiro de 1999.** Disponível em:

<http://www.iap.pr.gov.br/arquivos/File/Legislacao_ambiental/Legislacao_estadual/L_EIS/LEI_ESTADUAL_12493_DE_01_1999.pdf>. Acesso em: 02 maio 2011.

IPARDES – Instituto Paranaense de Desenvolvimento Econômico e Social. **Perfil do município de Pontal do Paraná** Disponível em <http://www.ipardes.gov.br/perfil_municipal/MontaPerfil.php?Municipio=83255&btOk=ok> Acesso em: 13 maio 2011.

MATINHOS. Disponível em <<http://www.matinhos.pr.gov.br/prefeitura/dados.php>> Acesso em 14 maio 2011

MARTINEZ, J. **Tipologia e distribuição espacial do lixo na região da Vila de Encantadas (Ilha do Mel – Paraná – Brasil).** Anais do X Encontro de Geógrafos da América Latina, 2005.

MELO, C. M. F.; SANTOS, R. M. B.; AMORA, T. D.; OLIVEIRA, R. A. S.. **Estudo do impacto fisiológico do lixo na tartaruga verde através da análise do aparelho digestivo**. III Congresso Brasileiro de Oceanografia. Rio Grande do Sul, 2010.

MMA – Ministério do Meio Ambiente. **Lei 12.305 de 2 de agosto de 2010**. Disponível em <<http://www.mma.gov.br/port/conama/legiabre.cfm?codlegi=636>> Acesso em: 13 maio 2011.

MMA – Ministério de Meio Ambiente. **Portaria nº 74, 13 de fevereiro de 2001**. Disponível em: <http://www.mp.sp.gov.br/portal/page/portal/cao_urbanismo_e_meio_ambiente/legislacao/leg_federal/leg_fed_resolucoes/PORTARIA%20n%C2%BA74-2001%20-%20MMA.htm> Acesso em: 06 novembro 2011.

PELANDA, A. A.; **Impactos humanos sobre aves associadas a ecossistemas marinhos na costa paranaense**. 2007. 42 f. Monografia (Bacharel em Oceanografia). Universidade Federal do Paraná. Pontal do Paraná, 2007.

PONTAL DO PARANÁ. Disponível em <<http://www.paranacidade.org.br/municipios/municipios.php>> Acesso em: 14 maio 2011.

PONTES, J. R. M., CARDOSO, P. A. **Usina de reciclagem e compostagem de lixo em Vila Velha: viabilidade econômica e incorporação de benefícios sociais e ambientais**. In XXVI ENEGEP, 9-11, Fortaleza, 2006. Anais. Fortaleza: Abepro, 2006.

PIANOWSKI, F. **Resíduos sólidos e esférulas plásticas nas praias do Rio Grande do Sul - Brasil**. Rio Grande do Sul, 1997.

ROBERT, M.C., **Variações nos procedimentos de pesca associadas às flutuações sazonais na disponibilidade do recurso ictiofaunístico costeiro na região limítrofe Paraná/Santa Catarina: um estudo de caso na comunidade de Barra do Saí (Itapoá, SC)**. 2008. 236 f. Tese (Doutorado em Zoologia) – Universidade Federal do Paraná, Curitiba, 2008.

SANTOS, G. O.; ZANELLA, M. E.; DA SILVA, L. F. F.. **Correlação entre indicadores sociais e o lixo gerado em Fortaleza, Ceará, Brasil**. Revista Eletrônica do Prodepa, v. 2, n.1, p. 45 – 63, junho 2008. Disponível em: <<http://www.prodema.ufc.br/revista/index.php/rede/article/viewFile/10/10>>. Acesso em: 06 maio 2011.

SAZIMA, I.; GADIG, O.B.F.; NAMORA, R.C.; MOTTA, F.S.. **Plastic debris collars on juvenile carcharhinid sharks (*Rhizoprionodon lalandii*) in southwest Atlantic**. Marine Pollution Bulletin 44 (2002) 1147 – 1149.

SILVA, A. B.; MARMONTEL, M.. **Ingestão de lixo plástico como provável causa mortis de peixe-boi amazônico**. Uakari, v. 5, n. 1, p. 105 – 112, jun. 2009.

SHNEIDER, T. **Pesca-fantasma nos mares**. Ciência Hoje, vol. 43, n° 257, 62 – 63.
SOARES, M.O.; PAIVA, C.S.;GODOY, T. SILVA, M.B. **Atol das Rocas (Atlântico Sul Equatorial): Um caso de Lixo Marinho em Áreas Remotas**. Revista da Gestão Costeira Integrada, v.11, n.1, p. 149-152, fevereiro de 2011. Disponível em <http://www.aprh.pt/rgci/pdf/rgci-233_Soares.pdf> Acesso em 8 maio 2011

STIGLIANI, WILLIAM M. & BAZITO, REINALDO C.. **Química Ambiental**, 2. ed. – São Paulo: Pearson Prentice Hall, 2009.

VERGARA-PARENTE, J. E.. **Protocolo de conduta para encalhe de mamíferos aquáticos**. IBAMA (Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis), p. 224 – 225, 2005. Disponível em: <http://www.biopesca.org.br/pdfs/2005/Protocolo_de_conduta_encalhe_de_Mam_Aq_REMANE_IBAMA.pdf>. Acesso em: 5 maio 2011.