



UNIVERSIDADE FEDERAL DE PERNAMBUCO
Centro de Filosofia e Ciências Humanas
Departamento de Geografia
Mestrado em Gestão e Políticas Ambientais

**PROCEDIMENTOS DE NORMAS PARA
GESTÃO DE UM MERGULHO SUSTENTÁVEL
FUNDAMENTADO EM EDUCAÇÃO
AMBIENTAL**

Juliana Galamba

**Recife
2009**



UNIVERSIDADE FEDERAL DE PERNAMBUCO
Centro de Filosofia e Ciências Humanas
Departamento de Geografia
Mestrado em Gestão e Políticas Ambientais

**PROCEDIMENTOS DE NORMAS PARA GESTÃO DE UM
MERGULHO SUSTENTÁVEL FUNDAMENTADO EM EDUCAÇÃO
AMBIENTAL**

JULIANA GALAMBA

Dissertação apresentada ao Curso de Mestrado em Gestão e Políticas Ambientais da Universidade Federal de Pernambuco como parte do requisito parcial para obtenção do título de Mestre em Ciências Ambientais.

Orientador: Prof. Dr. José Zanon de Oliveira Passavante

Co-orientadora: Prof^ª. Dra. Vanice Fragoso Selva

Recife
2009

Galamba, Juliana

Procedimentos de normas para gestão de um mergulho sustentável fundamentado em educação ambiental / Juliana Galamba. – Recife: O Autor, 2009.

180 folhas : il., fig., mapas.

Dissertação (mestrado) – Universidade Federal de Pernambuco. CFCH. Gestão e Políticas Ambientais, 2009.

Inclui: bibliografia.

1. Gestão ambiental. 2. Educação ambiental 3. Recifes de coral, ecologia dos. 4. Mergulho. 5. Embarcações(navios). 6. Turismo ecológico. I. Título.

**504
577**

**CDU (2. ed.)
CDD (22. ed.)**

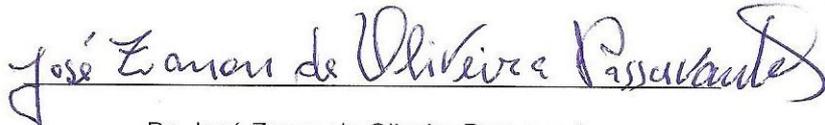
**UFPE
BCFCH2009/41**

UNIVERSIDADE FEDERAL DE PERNAMBUCO
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM DESENVOLVIMENTO E MEIO
AMBIENTE – PRODEMA – UFPE

Juliana Galamba Fernandes Abreu

PROCEDIMENTOS DE NORMAS PARA GESTÃO DE UM MERGULHO
SUSTENTÁVEL FUNDAMENTADO EM EDUCAÇÃO AMBIENTAL.

DISSERTAÇÃO APROVADA EM: 26/02/2009



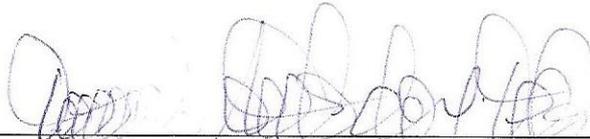
Dr. José Zanon de Oliveira Passavante
Universidade Federal de Pernambuco-UFPE
(Orientador)



Dr. Mucio Luiz Banja Fernandes
Universidade de Pernambuco-UPE



Drª Eugênia Cristina Gonçalves Pereira
Universidade Federal de Pernambuco-UFPE



Dr. Fernando Antonio Nascimento Feitosa
Universidade Federal de Pernambuco-UFPE

*A Hélia Araújo Costa e
Idyla Costa Abreu*

AGRADECIMENTOS

Terminar esse trabalho foi uma vitória pessoal para mim, esse período me marcou por ter sido os dias mais difíceis da minha vida. Aprendi muito, um aprendizado de uma vida toda. Amadureci e pude concretizar mais essa etapa graças a DEUS que não me abandonou em nenhum momento. Durante o Curso nasceu meu filho Joaquim e ele já veio ao mundo com o maravilhoso saber ambiental assistido nas disciplinas.

Essa força veio de minha família, agradeço imensamente o apoio de minha filha Maria Júlia que me apoiou como se fosse um adulto, meu filho Joaquim, que dentro de mim já me mandava toda energia de bênçãos que foram acontecendo. As duas “veinhas”, minha mãe e minha sogra.

Ao meu esposo Aluizio o qual foi meu pilar na fase de construção da minha dissertação não deixando que nada pudesse me atrapalhar e fazendo o possível e o impossível para me ajudar.

A todos os meus colegas de turma que me deram tanto apoio, a coragem, o carinho, a compreensão, a “corujice” com Joaquim que virou mascote da turma e por tudo que fizeram para me ajudar e me ensinar. Fizemos uma verdadeira salada de conhecimentos, enriquecemos nossos saberes dando assim a este trabalho um pouquinho de cada um deles.

A compreensão da Coordenadora do Curso Professora Dr^a. Marlene Maria da Silva que me ajudou muito e entendeu toda minha luta estando sempre disponível para conversar e resolver as dificuldades que foram surgindo. Agradeço também a professora, suas maravilhosas aulas de gestão ambiental, dando um banho de conhecimento, ministrada no Curso de Extensão voltado para um mergulho sustentável, que foi o objeto de estudo desse trabalho.

Ao meu querido Orientador Professor Dr^o. José Zanon de Oliveira Passavante que me passou seu enorme conhecimento me revelou ser uma pessoa apaixonada pelo que faz, pelas filhas e pela vida. Não foi só para mim um orientador, mas um Pai científico que com toda paciência elaborou ótimas idéias e foi tornando muito prazeroso trabalhar ao lado dele e da sua equipe. Foi o coordenador do Curso de Extensão e ministrou aulas de Ecossistema marinho.

A minha Co-orientadora Professora Vanice Frago Selva, que me ajudou muito na elaboração dessa dissertação, me dando alguns caminhos a seguir e também ministrou uma excelente aula de gestão ambiental no curso de extensão.

Ao meu amigo Douglas Henrique Cavalcanti dos Santos, um excelente pesquisador que por acaso é jornalista e me ajudou em todos os momentos, desde a entrada para o Mestrado até a conclusão dessa jornada. Sempre disposto a ajudar me passou todo seu conhecimento e participou como Palestrante do Curso de Extensão dando aulas de Mergulho científico.

Ao Consultor e Advogado Francisco Castro Silva que me deu muito apoio, também passou todo seu conhecimento, ministrou aulas de Direito Ambiental nos Cursos de Extensão para o desenvolvimento dessa pesquisa e se mostrou sempre pronto a ajudar.

As secretárias do Mestrado Solange de Paula e Anabele Lima que me ajudaram, sendo sempre prestativas e dando ótimas risadas.

Ao Professor do programa PRODEMA, Leônio Alves, que também ministrou uma aula de direito ambiental e foi muito prestativo para com o curso.

A Edísio de Oliveira Rocha responsável pela Operadora de mergulho onde foram realizados o II Curso de Extensão, dando suporte para as aulas práticas e teóricas.

A Joel calado responsável pela Operadora de mergulho Projeto Mar, onde foi realizado o I Curso de extensão.

“Deus nunca nos abandona”

RESUMO

Considerada a “Capital Brasileira dos Naufrágios”, devido ao grande número de embarcações afundadas em sua plataforma continental, Recife vem ao mesmo tempo ascendendo ao longo dos anos as atividades turísticas no seu litoral, conseqüentemente aumentando a ameaça sobre a estabilidade de seus ecossistemas marinhos, sendo as áreas recifais as que mais sofrem essa pressão antrópica. Os Recifes Artificiais, a exemplo dos naufrágios, visa o incremento da indústria do turismo subaquático apresentando características biológicas semelhantes aos ambientes recifais naturais além de alavancar a remodelagem do ecossistema marinho com a disponibilidade de novos habitats. O presente estudo tem como objetivo central estudar as interações entre os usuários dos naufrágios (mergulhadores) envolvendo também as Operadoras de Mergulho da região, usando como ferramenta de sensibilização a Educação Ambiental, contendo aulas práticas e teóricas com aplicação de questionários e levantamento histórico das embarcações. O Aspecto biológico da pesquisa terá a participação dos alunos-usuários que poderão fazer comparações de registros anteriores com a Prospecção Biológica realizada por eles, inicialmente em duas embarcações, sendo uma a mais visitada e antiga e naturalmente uma menos visitada e mais recente. Esse tipo de pesquisa relaciona os naufrágios como bons indicadores de qualidade ambiental das embarcações, como também de validar o impacto antrópico negativo ao decorrer dos anos. Para dar continuidade a sustentabilidade do projeto, todo o trabalho será documentado para a elaboração de material didático para as Operadoras e a sugestão da inclusão de aulas de Educação Ambiental nos Cursos de Mergulho em todos os níveis. O projeto será levado ao ministério público para análise e concordância da transformação de uma embarcação em APA.

PALAVRAS-CHAVE: Recife artificial; gestão ambiental; turismo ecológico; mergulho sustentável; impacto antrópico; prospecção biológica e educação ambiental.

ABSTRACT

Considered the "capital of the Brazilian Wrecks" because of the large number of vessels sunk in its continental shelf, while Recife is rising over the years the tourist activities in its coastline, thus increasing the threat on the stability of their ecosystems, and the reef areas that suffer the most anthropic pressure. The artificial reefs, like the wrecks, aims to increase the tourism industry showing underwater biological characteristics similar to natural reef environments in addition to leveraging the remodeling of the marine ecosystem with the availability of new habitats. This study aims to examine the central interactions between users of shipwrecks (divers) involving also the Dive Operators in the region, using as a tool for increasing awareness of experiential environmental education, including theoretical and practical classes with the application of questionnaires and survey history of ships. The biological aspects of the research have the participation of students, who may make comparisons with previous records of Biological survey conducted by them, initially in two boats, one of the most visited and old and of course a less visited and later. This type of research related to shipwrecks as good indicators of environmental quality of the boats, but also to validate the negative anthropogenic impact over the years. To continue the sustainability of the project, all work will be documented for the preparation of didactic material for the operators and the suggestion of including lessons in environmental education courses in Diving at all levels. The project will be brought to the prosecutor for review and concurrence of the transformation of a vessel in BB.

KEYWORDS: Artificial reefs, environmental management, eco-tourism, diving sustainable human impact, biological prospecting, and environmental education.

SUMÁRIO

AGRADECIMENTOS

RESUMO

ABSTRACT

LISTA DE FIGURAS

LISTA DE TABELAS

LISTA DE APÊNDICES

1. INTRODUÇÃO	16
2. REVISÃO DA LITERATURA SOBRE RECIFES ARTIFICIAIS X NATURAIS	20
3. PROSPECÇÃO BIOLÓGICA E BIOINCRUSTANTES MARINHOS	32
4. EDUCAÇÃO AMBIENTAL E INTERDISCIPLINARIDADE	42
5. GESTÃO E POLÍTICAS AMBIENTAIS NOS NAUFRÁGIOS	66
6. A IMPORTÂNCIA DO TURISMO EM HARMONIA COM O MEIO AMBIENTE	74
7. ÁREA DE ESTUDO	89
7.1. LOCALIZAÇÃO DOS NAUFRÁGIOS SERVEMAR X E PIRAPAMA	90
7.2. CARACTERÍSTICAS BIÓTICAS DO SERVEMAR X E DO PIRAPAMA	92
7.3. CARACTERÍSTICAS ABIÓTICAS DO SERVEMAR X E PIRAPAMA	94
7.4. A HISTÓRIA DOS NAUFRÁGIOS DE PERNAMBUCO	95
7.4.1. SERVEMAR X	96
7.4.2. PIRAPAMA	101
7.5. CURSO EXTENSÃO VOLTADO PARA UM MERGULHO SUSTENTÁVEL	103
8. MATERIAL E MÉTODOS	104
8.1. PROSPECÇÃO BIOLÓGICA	105
8.1.1. ABIÓTICO	108
8.1.2. BIÓTICO	109
8.2. AULAS DE EDUCAÇÃO AMBIENTAL	111
8.3. LEVANTAMENTO HISTÓRICO	115
8.4. PESQUISA BIBLIOGRÁFICA	115
8.5. NORMATIZAÇÃO DO TEXTO	115

9. RESULTADOS	116
9.1. CURSO DE MERGULHO SUSTENTÁVEL	117
9.2. PROSPECÇÃO BIOLÓGICA	126
9.2.1. VARIÁVEIS ABIÓTICAS	126
9.2.2. VARIÁVEIS BIÓTICAS	128
9.2.2.1. FREQUÊNCIA DE OCORRÊNCIA	128
9.2.2.2. ABUNDÂNCIA RELATIVA	130
9.2.2.3. DIVERSIDADE ESPECÍFICA	131
9.2.2.4. EQÜITABILIDADE	131
9.3. GESTÃO ATUAL DAS OPERADORAS DE MERGULHO DE PERNAMBUCO	132
9.4. CARTILHA PARA UM MERGULHO SUSTENTÁVEL	134
10. DISCUSSÃO	135
10.1. GESTÃO DA ATIVIDADE TURÍSTICA DE MERGULHO	136
11. PERSPECTIVAS FUTURAS PARA UM MERGULHO SUSTENTÁVEL	151
12. CONCLUSÕES	152
13. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	154

LISTA DE FIGURAS

Figura 01: esquema do Pirapama fundeado	90
Figura 02: esquema da embarcação do Servemar X	91
Figura 03: rebocador Servemar X antes do seu afundamento	100
Figura 04: rebocador Servemar X no dia do seu afundamento	100
Figura 05: vapor Pirapama ainda navegando	102
Figura 06: vapor Pirapama atualmente fundeado na plataforma continental de Pernambuco	102
Figura 07: espaço físico da operadora de mergulho Projeto Mar	103
Figura 08: instalações da operadora de mergulho Aquáticos	103
Figura 09: trena utilizada na prospecção biológica	106
Figura 10: transecto de peixes e invertebrados (adaptado de HODGSON et al., 2004)	106
Figura 11: transecto de linha para substrato (adaptado de HODGSON et al., 2004)	107
Figura 12: prancha utilizada na prospecção dos organismos marinhos no naufrágio Servemar X	107
Figura 13: planilha utilizada na prospecção biológica para identificação de peixes recifais	108
Figura 14: equipamento completo para mergulho autônomo	111
Figura 15: aula de ecologia de ambientes recifais na operadora de mergulho Aquáticos	114
Figura 16: aula de ecossistema marinho na operadora de mergulho Projeto Mar	114

Figura 17 – certificações de mergulho dos mergulhadores na plataforma continental de Pernambuco	117
Figura 18: tempo em que os mergulhadores praticarem Mergulho autônomo em recifes artificiais na plataforma continental de Pernambuco	118
Figura 19: frequência com que os mergulhadores praticam mergulho autônomo em naufrágios por mês	118
Figura 20: análise dos aspectos favoráveis para a implantação de recifes artificiais	119
Figura 21: atuação das Operadoras de Mergulho sob o ponto de vista dos mergulhadores	120
Figura 22: opinião dos mergulhadores entrevistados em relação ao comportamento e atitude dos mergulhadores durante os mergulhos em recifes artificiais, na plataforma continental de Pernambuco	120
Figura 23: mergulhador respondeu o que ele pensa sobre a prática da pesca artesanal em áreas de naufrágios	121
Figura 24: qual opinião dos mergulhadores em relação a diversidade e quantidade de peixes avistados nas embarcações visitadas	121
Figura 25: opinião dos mergulhadores em relação a quantidade de peixes avistados em embarcações visitadas	122
Figura 26: principal motivo para diminuição de peixes em recifes artificiais	122
Figura 27: opinião dos mergulhadores ao analisar a legislação vigente voltada para os ecossistemas marinhos e em especial a recifes artificiais	123
Figura 28: os mergulhadores que elaboraram um plano de gestão para as operadoras de mergulho em Pernambuco	123
Figura 29: opinião dos mergulhadores para se obter um mergulho sustentável	124
Figura 30: opinião dos mergulhadores sobre uma nova gestão para as operadoras e mergulhadores e se eles participariam	124
Figura 31: faixa etária dos 23 mergulhadores que participaram dos cursos	125

Figura 32: frequência de ocorrência dos organismos encontrados no Servemar X na primeira e segunda coleta	128
Figura 33: frequência de ocorrência dos organismos encontrados no Pirapama Na primeira e segunda coleta	129
Figura 34: abundância relativa dos organismos encontrados no Pirapama e no Servemar x na primeira coleta	130
Figura 35: abundância relativa dos organismos encontrados no Pirapama e no Servemar x na segunda coleta	130
Figura 36 mergulhadora tocando numa raia. Foto retirada do site de operadora de mergulho de recife	133
Figura 37: mergulhador tocando na estrutura do naufrágio. Foto retirada do site de operadora de mergulho de Recife	134

LISTA DE TABELAS

Tabela 01: dados referentes ao Vapor Pirapama	90
Tabela 02: dados referentes ao Rebocador Servamar X	91
Tabela 03: variáveis abióticas do rebocador Servemar X	94
Tabela 04: variáveis abióticas do Vapor Pirapama	94
Tabela 05: valores da salinidade nos períodos referentes aos meses de novembro de 2007 e julho de 2008	126
Tabela 06: valores da temperatura nos períodos referentes aos meses de novembro de 2007 e julho de 2008	127
Tabela 07: Valores da transparência da água nos períodos referentes aos meses de novembro de 2007 e julho de 2008	127

LISTA DE APÊNDICES

Apêndice A: Cartilha para um Mergulho Sustentável	178
Apêndice B: modelo do questionário de pesquisa aplicado para pescadores	179



1. INTRODUÇÃO

“A Capital Brasileira dos Naufrágios” assim é considerada a cidade do Recife, apesar da tradição de seu carnaval e por ser a Veneza brasileira. Mesmo entre mergulhadores e profissionais ligados às áreas marinhas, essa “tal” capital dos naufrágios ainda é desconhecida.

Na plataforma continental que percorre as praias da Região Metropolitana do Recife (RMR), existem mais de 70 embarcações fundeadas registradas e aproximadamente 30 ainda não localizadas. Dentre elas, 9 são embarcações que foram naufragadas propositalmente com a finalidade de turismo subaquático e pesquisa científica. O afundamento de tais embarcações foi acompanhado por técnicos ambientais do IBAMA e pesquisadores de centros de pesquisa e Universidades.

Alguns estudos estão sendo desenvolvidos nessas estruturas classificadas como recifes artificiais. Essas pesquisas têm o enfoque biológico e dinâmico dentro do processo que ocorre a partir da sua colonização e identificação dos organismos que nelas habitam. Da interação do homem com esse ecossistema pouco se sabe e não existem subsídios para que essa atividade aconteça de forma sustentável e alcancem novos objetivos, como proteção a rede de arrasto, mitigação dos ataques de tubarão e aumento da produtividade pesqueira.

O turismo do mergulho é intenso em Pernambuco e para suprir essa demanda, existem apenas três operadoras de mergulho. Dentro do sistema de gestão para gerir a atividade, as operadoras não possuem uma dinâmica que possa torná-la democraticamente sustentável.

Apesar dos proprietários de operadoras demonstrarem total interesse para mudar a gestão atual, a desinformação e falta de conhecimento no âmbito social, legal, econômico e ambiental é uma constante.

Dentro dessa problemática ainda existe o conflito gerado pelo Decreto Estadual nº 23.394/2001 que proibiu a pesca submarina e com anzóis em naufrágios, deixando fora os pescadores do acesso e uso comum dos naufrágios.

Como instrumento de sensibilização foi realizado um Curso de Extensão voltado para um mergulho sustentável oferecido pela Universidade Federal de Pernambuco nas Operadoras de mergulho, tendo como público alvo os mergulhadores. Foi constituído também um debate dos problemas e soluções sobre a lacuna que existe na concepção dos naufrágios artificiais em Pernambuco, nos seus objetivos: se são voltados para o ecoturismo ou para a restauração/conservação do ecossistema marinho discutindo também, os problemas ambientais causados por ações antrópicas que afetam esses ecossistemas.

Além disso, foi confeccionado um vídeo de todo o Curso que servirá de material didático para as Operadoras.

Os resultados do presente estudo foram de extrema valia para contribuir na formulação de políticas ambientais estaduais que levem em conta, além da preservação do meio ambiente, os usos múltiplos desses que podem ser úteis ferramentas no gerenciamento costeiro.

O objetivo geral deste trabalho foi realizar um diagnóstico da gestão nas operadoras de mergulho de Pernambuco utilizadas para administrar a atividade turística na região, avaliando a introdução da educação ambiental nos cursos de mergulho.

Os objetivos específicos consistiram em realizar Curso multidisciplinar em duas operadoras localizadas em Recife; analisar a qualidade ambiental através de prospecção biológica em dois naufrágios; levantamento histórico e biológico de duas embarcações naufragadas em Pernambuco; analisar o gerenciamento de recifes artificiais em outras localidades a nível nacional e mundial; realizar diagnóstico da gestão atual nas Operadoras de mergulho de Pernambuco; propor ao Ministério Público a revisão e análise do Decreto Estadual nº 23.394/2001 de acordo com os conflitos gerados para administrar o uso dos recifes artificiais.

A dissertação esta dividida em 13 capítulos: Introdução; Revisão da literatura sobre recifes artificiais X naturais; Prospecção biológica e bioincrustantes marinhos; Educação

ambiental e interdisciplinaridade; Gestão e políticas ambientais nos naufrágios; A importância do turismo em harmonia com o meio ambiente; Área de estudo; Material e métodos; Resultados; Discussão; Perspectivas futuras para um mergulho sustentável; Conclusão e Revisão bibliográfica.



2. Revisão da literatura sobre recifes artificiais X naturais

2.1. RECIFES ARTIFICIAIS X NATURAIS

Um recife natural, sob o ponto de vista geomorfológico, é uma estrutura rochosa, rígida, verticalmente definida, resistente à ação mecânica das ondas e correntes, e construída por organismos marinhos (animais e vegetais) portadores de esqueleto calcário (LEÃO, 1994).

Esses recifes são considerados um dos mais velhos e biodiversos ecossistemas da Terra. Sendo assim, sua importância ecológica, social e econômica é indiscutível. Os ambientes recifais são considerados, juntamente com as florestas tropicais, uma das mais diversas comunidades naturais do planeta (WILKINSON, 2000). Essa enorme diversidade de vida pode ser medida quando constatamos que uma em cada quatro espécies marinhas vive nos recifes de coral, incluindo 65% das espécies de peixes (THURMAN, 1997).

Os recifes naturais apresentam grande importância biológica por serem os sistemas marinhos de maior diversidade. Os ambientes recifais são também importantes para o homem em diversos aspectos. Em termos físicos, protegem as regiões costeiras da ação do mar em diversas áreas do litoral brasileiro. A grande diversidade e quantidade de organismos presentes associam-se em teia alimentar de grande complexidade. Esta teia culmina nos grandes predadores, como muitos peixes utilizados para alimentação humana. Os recifes funcionam como verdadeiros criadouros de peixes, renovando estoques e, principalmente no caso de áreas protegidas, favorecendo a reposição de populações de áreas densamente exploradas. Os ambientes recifais também fornecem matéria prima para pesquisas na área farmacológica. Devido à complexidade das cadeias alimentares e à intensa competição por espaço entre os organismos sésseis, muitos organismos dos recifes produzem inúmeras substâncias químicas. Estas são utilizadas para proteção contra predadores, inibição da ocupação do espaço por competidores e outras funções (PENNING, 1997).

Estimativas indicam que a nível mundial, os recifes de coral contribuem com quase 375 bilhões de dólares em bens e serviços através de atividades como pesca, turismo e proteção costeira. No entanto, os recifes de coral em todo mundo estão seriamente ameaçados. Estima-se que 27% dos recifes de coral do mundo já foram degradados irreversivelmente. No ritmo atual, previsões indicam que uma perda semelhante ocorrerá nos próximos 30 anos (WILKINSON, 2002).

Recifes de corais são encontrados em mais de 100 países e territórios através dos trópicos. A beleza dos recifes é lendária, e a importância indiscutível, por se tratar do segundo ecossistema com mais biodiversidade no mundo (HUGDSON, 1999). A saúde dos recifes é um assunto crítico para centenas de milhões de pessoas nos trópicos que dependem dos recifes para seu sustento e cultura. No total se estima que 500 milhões de pessoas vivendo em países em desenvolvimento têm algum tipo de dependência de recifes de coral (WILKINSON, 2000).

No Brasil os recifes se distribuem por cerca de 3.000 km da costa nordeste, desde o sul da Bahia até o Maranhão, constituindo os únicos ecossistemas recifais do Atlântico Sul. A maioria das espécies de corais que formam estes recifes ocorre somente em águas brasileiras, aonde contribuem na formação de estruturas que não são encontradas em nenhuma outra parte do mundo (AMARAL, 1998). Por outro lado, apresentam poucas espécies de corais, grandes descontinuidades e recifes em grande parte de sua distribuição apenas como estreitas linhas próximas à costa (CASTRO, 1999), além da degradação no ambiente marinho provocado pelo homem.

Basicamente o que difere o recife artificial do natural é o substrato aonde os organismos vão se fixar, que podem ser, pneus, estruturas de concreto, pilares de piers, colunas, cascos de navios e fundações de plataforma de petróleo, qualquer material que esteja verticalmente definido (GALAMBA, 2004).

O conceito “recife artificial” define um conjunto de atividades que visam à remodelagem do ecossistema marinho com a oferta de novos habitats em ambientes degradados trazendo melhorias ao turismo e a pesca (DITTON, 1978; MCINTOSH, 1981; RISK, 1981; DUCLERC, 1986; MOTTET, 1986; HUECKEL et al., 1989; MONTEIRO, 1989; SEAMAN et al., 1989).

Outro conceito bem aceito sobre recifes artificiais marinhos é proposto por Brandini & Brusamolín (2001) que ditam ser estruturas rígidas, normalmente de concreto ou materiais obsoletos de indústrias (carcaças de navio, plataformas de petróleo desativadas, pneus, etc.), que quando submersas propositalmente ou por acidente no meio aquático marinho, servem de substrato para o desenvolvimento da fauna e flora típicas dos ambientes rochosos

Os recifes artificiais apresentam características biológicas semelhantes aos ambientes recifais naturais (Amaral & Steiner, 2002 *apud* Galamba, 2005) e isso é decorrente da sua cobertura de organismos fixos e da fauna acompanhante, bem como o percentual de produtividade primária. Os organismos fixos ou bentônicos, também podem ser chamados de organismos incrustantes e são conhecidos mundialmente também pelo termo “fouling”, que de acordo com (Wahl, 1989 *apud* Silva, 2003), consistem de um processo de colonização de uma superfície sólida, viva ou morta.

A ocorrência de algumas espécies de organismos marinhos está intimamente associada à presença de fundos consolidados, utilizados como habitats para fases de seus ciclos de vida (WITMAN & DAYTON, 2001). Assim como nos recifes naturais, várias espécies de peixes de importância econômica e ecológica do litoral brasileiro utilizam estes habitats consolidados como abrigos de predadores, áreas de crescimento, reprodução e alimentação. Algas, que liberam esporos para a colonização dos fundos marinhos, espécies da fauna bêntica, com fase adulta sésil produzem ovos e larvas pelágicos que são dispersos na coluna d’água e colonizam superfícies adequadas. Conseqüentemente, qualquer novo substrato com

características favoráveis ao assentamento larval e em ambientes adequados, é ocupado rapidamente por comunidades de organismos que incrementam a teia trófica local, propiciando o desenvolvimento dos níveis tróficos superiores (BRUNO & BERTNESS, 2001; WITMAN & DAYTON, 2001).

Em ambientes aquáticos, o uso de substratos artificiais de pequeno e grande porte tem se mostrado particularmente indicado como subsídio para algumas linhas de pesquisa, tanto com propósito comerciais para implementar áreas de maricultura e recuperação costeira (Seaman *et al.*, 1989), como de estudos sobre fenômenos ecológicos focalizando as interações entre os organismos marinhos (Jacobi 1994; Zalmon *et al.*, 1993) e segundo Accioly (1992 *apud* Fernandes, 2000), a importância de estudos com comunidades bentônicas e sua fauna acompanhante, pois o conhecimento adquirido serve como base para o monitoramento ambiental e avaliação dos futuros impactos sofridos nas áreas estudadas.

A zona oceânica marinha é ambientalmente menos vulnerável que a zona costeira por oferecer grandes resistências às intervenções antrópicas, que se ampliam à medida em que se afasta da linha de costa, representada pelas grandes profundidades e correntes marítimas, tempestades e as enormes distâncias entre as áreas terrestres densamente ocupadas (PROBIO, 1999).

Dentro desse contexto, os recursos explorados pela pesca de pequena escala estão cada vez mais exauridos devido ao crescente impacto antrópico na área costeira (PAIVA, 1996, 1997). Nos últimos 30 anos, a região costeira vem sendo gradativamente ocupada pelo desenvolvimento industrial e urbano, tendo conseqüentes processos de erosão e poluição no ambiente marinho, enquanto que as áreas de plataforma estão sujeitas à exploração pesqueira industrial e de pequena escala, sem maiores preocupações com a sustentabilidade dos recursos.

Nesse sentido, estudos têm demonstrado que o uso de estruturas artificiais é indicado para incrementar sistemas marinhos, mesmo em áreas de baixa produtividade (WHITE et al., 1990), também utilizadas com a finalidade de criar áreas de maricultura (SEAMAN et al., 1989).

Os primeiros registros da instalação de recifes artificiais em águas marinhas são do final do século XVIII e início do século XIX. Desenvolvidas por pescadores japoneses que se baseavam apenas em conhecimentos empíricos, as estruturas artificiais, fabricadas em bambus, foram afundadas no litoral da cidade de Kobe, numa região onde existia um barco naufragado que provia produtividade pesqueira até se deteriorar (INO, 1974 *apud* SANTOS, 2006). Existem registros históricos desta prática que antecede os japoneses, datada do século XVII que ocorreu no Brasil por várias tribos indígenas de nossa costa, denominadas marambaias, sendo ainda utilizadas por comunidades pesqueiras tradicionais, eram confeccionadas com galhos de mangue (Conceição et al., 1997), folhas, bambu e pedras, apresentam bom retorno social, a despeito das questões ambientais referentes ao material utilizado.

A primeira literatura científica sobre o uso de recifes artificiais data do século XVIII, e fala de pescarias na Ásia e, mais tarde, na América do Norte, associadas ao uso de objetos submersos (LEWIS & MCKEE, 1989). Estas estruturas têm sido amplamente utilizadas nos EUA durante os últimos 100 anos, segundo os mesmos autores, na medida em que sua utilidade como ferramenta de incremento da disponibilidade de recursos sendo reconhecida por parte dos gestores pesqueiros do país.

O Departamento de Parques e Vida Selvagem do Estado do Texas (*Texas Parks and Wildlife Department*) desenvolve um programa de recifes artificiais desde 1940. Mas só a partir da década de 60, que se generalizam as experiências de construção de recifes artificiais em todo o mundo, com diferentes objetivos (pesca profissional e esportiva, mergulho

recreativo, restauração da costa) e materiais de construção (barcos obsoletos, concreto, pedras, pneus, estruturas metálicas e plataformas petrolíferas).

O Japão iniciou suas experiências com recifes artificiais quase que simultaneamente com os EUA, e é o país onde a criação e o desenvolvimento da tecnologia atrelada aos recifes alcança o mais alto nível, chegando às estruturas a ocupar até 10% de sua plataforma continental (LEWIS & MCKEE, 1989) e com investimento anual em torno de US\$ 60 milhões em programas de incremento pesqueiro (SIMARD, 1996).

Países como a Itália, Espanha, Canadá e Estados Unidos utilizam recifes artificiais a partir da programação e preparação de diversos materiais para uso no gerenciamento de conflitos costeiros e para o incremento pesqueiro. Na região do Algarve, em Portugal, foram empregados recifes artificiais para aproveitar o potencial produtivo de correntes marinhas de subsuperfície, ricas em nutrientes, em áreas com limitações de habitats consolidados (BRANDINI & SILVA, 2000; SILVA, 2001).

No Canadá, a *Artificial Reef Society of British Columbia* (ARSBC) utilizou os Destroyers Polares EX-HMV Mackenzie e o EX-HMV Yukon, em projetos de recifes artificiais para desenvolver o turismo subaquático e promover a conservação de áreas naturais marinhas (SAN DIEGO OCEANS FOUNDATION, 2000 *apud* ALENCAR, 2003).

Na Espanha foram obtidos bons resultados com o emprego de recifes artificiais para proteção de fundos de fanerógamas submersas (tipo de vegetação de fundo que serve de habitat berçário), permitindo uma melhor conservação da biota marinha, bem como o incremento da pesca local (RUZAFÁ, 1996).

Os efeitos positivos do incremento de substratos artificiais na produção pesqueira foram verificados em áreas de concentração de plataformas de exploração de petróleo. Silva (2001), relata o incremento de 5 vezes na produção pesqueira no Golfo do México após a instalação de cerca de 4.000 plataformas de petróleo e gás. Essas estruturas metálicas servem

de recifes artificiais atraindo uma vasta diversidade biológica nas suas imediações, sendo considerado o maior complexo recifal do mundo (KASPRZAK, 1998).

Dimitroff (1982), calculou que mais de 200.000 toneladas de pargos e garoupas que desembarcam na Florida são oriundas de áreas de plataformas de petróleo, gerando aproximadamente US\$ 2.000.000 por ano. Estas estruturas são recifes artificiais de grande porte e com grande verticalidade. Por outro lado, a remoção de tais estruturas oceânicas diminui os estoques pesqueiros regionais. Somente o naufrágio do Ex-Mackenzie, gerou a Província da Colúmbia Britânica o equivalente a US\$ 3,5 milhões em operações turísticas de mergulho e pesca esportiva.

Atualmente, os países como Japão, Taiwan, Canadá, Estados Unidos, França e Portugal são líderes na prática de manejo costeiro através da implantação desses “recifes” com objetivos diversos, seja como proteção do fundo marinho, contra o arrasto predatório das redes de pesca ou como atratores artificiais de comunidades biológicas visando o aumento da pesca local (PIZZATO, 2004).

Estudos relacionados com recifes artificiais podem ser verificados em trabalhos realizados no mundo todo onde se destacam (STROUD, 1961; RANDALL, 1963; RUSSELL, 1974; DITTON, 1978; MCLNTOSH, 1981; RISK, 1981; DUCLERC, 1986; MOTTET, 1986; BOHNSACK, 1989, 1991; BEETS, 1989; HIXON, 1989; HUECKEL, 1989; POLOVINA, 1989; BOMBACE, 1994; GROSSMAN et al. 1997; CLARK, 1999; BAINE, 2001).

No Brasil, existem registros históricos com habitats artificiais por várias tribos indígenas da costa desde o século XVII, porém a aplicação de recifes artificiais só teve início na década de 70.

O Estado de São Paulo, município de Bertioga, o projeto PROMAR (Proteção de Recursos Marinhos), no período de 1997 e 1998, instalou 100 estruturas de concreto e 30 de aço para recuperação do ecossistema costeiro e exclusão do arrasto de fundo. No Estado do

Rio de Janeiro, destacam-se, o projeto da Universidade Norte Fluminense, inicialmente utilizando pneus, e mais recentemente, com estruturas pré-moldadas de concreto; o projeto de bioprodução da Petrobrás (Unidade Bacia de Campos) e Universidade Federal do Rio de Janeiro, com tubulação já inservível da produção de petróleo; e o projeto de aplicação do ex-navio hidrográfico “Orion”, como recife artificial de grande porte. Este último, implementado pela Petrobrás e Marinha do Brasil, possibilitou o incremento da pesca e a conservação da biodiversidade marinha (SILVA et al., 2003). No Estado do Espírito Santo, o lançamento do naufrágio Victory-8B foi feito com objetivos turísticos por um grupo ligado ao setor de mergulho. Recentemente, no Estado do Rio Grande do Norte foi implantado um grande recife artificial, formado por 25 casulos de concreto, perfazendo uma área de 15.000 m envolvendo cinco comunidades da região do Pólo Petroquímico de Guamaré. No mesmo Estado, vêm sendo implementadas iniciativas pontuais de construção de recifes artificiais com pneus. No Estado do Ceará, o tema conta com 10 anos de estudos que vêm sendo realizados pelo Grupo de Estudos de Recifes Artificiais do Instituto de Ciências do Mar da Universidade Federal do Ceará. Nesse período, foram implantados cerca de 35 projetos de pequeno, médio e grande portes. No Ceará se destaca a pesquisa com pneus realizada por Conceição (2003).

Desenvolvido no Paraná, o Programa RAM (UFPR, LACTEC, Votorantin, IBAMA, Ecoplan, e Marinha do Brasil), recebeu auxílio financeiro do Ministério da Ciência e Tecnologia, no âmbito do Programa de Apoio ao Desenvolvimento Científico e Tecnológico (PADCT-CIAMB). Dentro deste programa foram instalados mais de 2.000 unidades de recifes de concreto, incluindo recifes anti-arrasto para o ordenamento da pesca, recifes de produção e recifes de conservação.

No Estado de Pernambuco, a primeira experiência com a utilização de atratores artificiais de superfície foi desenvolvida, no período 1989-1991, pelo Centro de Pesquisa e Gestão de Recursos Pesqueiros do Litoral Nordeste (CEPENE), através do Projeto Tuna,

obtendo-se resultados satisfatórios em relação à concentração de peixes pelágicos, com o acréscimo nos índices de captura por embarcação de 30 a 50% (CEPENE, 1992).

Em relação aos naufrágios, foram lançados 3 rebocadores (Lupus, Minuano e Servemar X), para incrementar as atividades de mergulho recreativo, pelo Projeto Mar de Joel Calado e com apoio dos pesquisadores, Múcio Banja, Fernanda Amaral, Marcelo Szpilman e Kênia Valença e o Professor Luiz Lira, de varias instituições. Alguns trabalhos estão sendo feitos com a biodiversidade do Servemar X, onde se destacam: Grupillo (2003), Barradas *et al.* (2003) e Amaral *et al.* (2004). Em 2006, foram realizados mais três naufrágios propositais pela Associação de Empresas de Mergulho de Pernambuco – AEMPE. As embarcações Taurus, Mercúrios e Saveiros foram naufragados a aproximadamente 15 quilômetros da praia, entre o Bairro do Recife e Olinda que fazem parte do Parque de Naufrágios Artificiais no litoral de Pernambuco.

Dentre as alternativas de manejo do ambiente costeiro, em FAO (1989) recomenda-se a aplicação de recifes artificiais pelos países costeiros interessados em explorar adequadamente seus recursos marinhos.

Destacam-se diversos trabalhos no âmbito nacional, dentre eles estão (SILVA, 1987; ZALMON, 1996, 1998; CONCEIÇÃO, 1997, 2003; FREITAS, 1999; BRANDINI, 2000, 2001; GOMES, 2001; PORTELLA, 2001; SILVA, 2001; BRAGA, 2002; PIZZATTO, 2004).

2.1.1. O CASO PERNAMBUCO

A região nordeste é banhada por águas oligotróficas da Corrente do Brasil. Comparada com a região sudeste/sul, apresenta menor produtividade pesqueira, porém possui alta biodiversidade. As diferenças dos fundos nesta região indicam a presença de áreas arenosas,

com baixa produtividade biológica e pouca disponibilidade de habitats consolidados, porém, existe elevado potencial de colonização por espécies associadas a estes habitats.

Ainda no nordeste do Brasil, cerca de 18 milhões de pessoas vivem na região costeira. A saúde, o bem estar e, em alguns casos, a sobrevivência dessas populações costeiras dependem diretamente da saúde e bem estar dos ecossistemas marinhos e costeiros, em especial dos recifes de coral e ecossistemas associados (AMARAL, 1998). A grande maioria desses ecossistemas se apresenta em tipo de franja dispostos da praia até 400 metros mar adentro e percorrem as praias urbanas das cidades do Recife, Olinda e Jaboatão dos Guararapes.

Dentre os problemas mais comuns identificados como responsáveis pela baixa produtividade pesqueira, destaca-se a escassez de substrato apropriado em áreas onde o fundo consiste tipicamente de substrato arenoso e a intensidade a qual a área encontra-se impactada antropicamente (MORENO et al. 1994). Na plataforma continental de Pernambuco, mais especificamente no local onde se encontra a maioria dos naufrágios, se estabelece desta forma, fundo de bolcos de alga calcárea com impacto antrópico.

No Estado de Pernambuco, a pesca de subsistência, base da economia de centenas de famílias de pescadores é classe mais representativa da zona costeira, necessitando de alternativas para manutenção de sua cultura e atividade econômica.

Representando um dos rios mais importantes do Estado, o rio Jaboatão quando atinge o município de Jaboatão dos Guararapes, é considerado o segundo afluente mais poluído de Pernambuco, contribuindo decisivamente para o alto grau de poluição das praias urbanas do Estado e vive um processo de intensa urbanização Gomes (2001). Além do rio Jaboatão, existem outros rios que deságuam nestas praias e que estão extremamente poluídos. O impacto ecológico causado pela construção do Complexo Industrial Portuário de Suape, incluindo a destruição de vastas áreas de manguezal, aterros e até mesmo o desvio do curso de

dois rios, o Ipojuca e o Merepe, modificou o ambiente marinho do Estado contribuindo também com fortes impactos negativos.

A redução ou resolução das causas e conseqüências desse desequilíbrio envolveria uma modificação político-sócio-econômica em todos os setores de Pernambuco. Um instrumento utilizado em áreas semelhantes em outras partes do mundo e que vem trazendo enormes contribuições positivas na gestão e melhoria desses ambientes naturais degradados são os recifes artificiais.



3. Prospeção biológica e bioincrustantes marinhos

3.1. PROSPECÇÃO BIOLÓGICA DE BIOINCRUSTANTES MARINHOS

Os recifes de coral são considerados, juntamente com as florestas tropicais, um dos mais diversos ecossistemas do planeta. São encontrados em mais de 100 países e territórios através dos trópicos, e estima-se que 500 milhões de pessoas residentes em países em desenvolvimento têm algum tipo de dependência relacionado aos recifes de coral (WILKINSON, 2002). No entanto, esses ambientes estão seriamente ameaçados em escala global. Estima-se que 27% dos recifes de coral do mundo já foram degradados irreversivelmente e, no ritmo atual, previsões indicam que uma perda semelhante ocorrerá nos próximos 30 anos (WWF, 2002).

O monitoramento dos recifes de coral é especialmente importante devido à correlação encontrada entre eventos de branqueamento, fenômeno que os vem danificando em todo o mundo, e mudanças climáticas globais. As concentrações de dióxido de carbono na atmosfera têm aumentado nas últimas décadas em uma taxa de várias ordens de magnitude acima dos valores calculados para os últimos 400 mil anos, o que comprova que mudanças climáticas constituem não somente um fato, mas também já apresentam suas conseqüências (HOEGHE-GULDEBERG & HOEGHE-GULDEBERG, 2004).

Os recifes de corais têm sido apontados como o primeiro e maior ecossistema a sofrer impactos significantes devido a estas mudanças. Em 1998, um evento global de branqueamento foi detectado em várias partes do mundo e associado a eventos de alterações climáticas globais. Os eventos cíclicos de branqueamento e mortalidade de corais têm aumentado à medida que as temperaturas da água do mar alcançam valores mais altos e que eventos, como El Niño, ocorrem com maior intensidade e frequência. Na Grande Barreira de Corais da Austrália, por exemplo, somente nos últimos cinco anos foram registrados dois dos piores eventos de branqueamento da história (HOEGHE-GULDEBERG & HOEGHE-

GULDEBERG, 2004). No entanto, os eventos ligados à mudança climática global não são os únicos que afetam os recifes de coral, os impactos negativos provocados pela ação da pesca, poluição e mau uso do solo também têm degradado esses ambientes em todo o mundo.

Os primeiros estudos relacionados com comunidades bentônicas de substratos artificiais consolidados buscavam entender os processos interativos entre os componentes das comunidades incrustantes e o seu meio. Estes estudos começaram a ser desenvolvidos em 1937, por Coe & Allen, onde analisaram fatores bióticos e abióticos que influenciavam diretamente no estabelecimento de uma comunidade “fouling”, concluindo que, em relação ao substrato, a presença de fendas e falhas parece aumentar a extensão de faixas ocupadas por cada espécie, sobretudo em regiões de litoral médio, pois estes meandros contribuem para a diminuição da dessecação.

Sheer (1945), foi um dos primeiros pesquisadores a se preocupar com a dinâmica de comunidade de organismos incrustantes, onde pode ser observado no seu estudo em Newport Harbor, Califórnia, tendo dado particular atenção para a sucessão.

A pesquisa realizada por Pomerat e Weiss (1946), onde experimentaram vários substratos e sugeriram que a eficiência do substrato como coletor de “fouling” está mais relacionada com a porosidade da superfície, onde os substratos lisos são menos eficientes no recrutamento dos organismos sedentários.

Foi observado por Dayton (1971) apud Russ (1980), que a epibiota marinha sésil mostra-se competitiva na ocupação de espaço. Embarcações naufragadas, portanto, funcionam como uma alternativa artificial na oferta de substrato, com potencial para promover o desenvolvimento e manutenção de ecossistemas com grande diversidade de vida, semelhantes aos observados em recifes naturais. Pela importância que assumem ao longo do tempo, esses ambientes necessitam ser estudados mais detalhadamente.

Sutherland e Karlson (1973), pesquisaram o estudo da sucessão e da progressão estacional como parte de um programa experimental para determinar os mecanismos de substituição de espécies em comunidades incrustantes.

Os trabalhos realizados no mundo com comunidades incrustantes podem-se destacar: Woods, 1952; Kawahara, 1962, 1965; Stebbing, 1973; Galán, 1976; Kajihara, 1976; Osman, 1978; Goren, 1979; Keough, 1982; Soule, 1995; Caley, 1997; Robles, 1997.

No Brasil desde a década de 60, vêm se desenvolvendo trabalhos relacionados com comunidades incrustantes, onde a concentração destes está na região sul e sudeste. Lacombe (1965), Barroso Fernandes & Fernandes da Costa (1967) iniciaram estas pesquisas.

LACOMBE (1965), desenvolveu sobre corrosão de incrustantes em placas de aço na Baía de Guanabara, BARROSO FERNADES e FERNADES DA COSTA (1967), em Recife, testara, a eficácia de revestimentos comumente usados para inibir a fixação de cirripédios e de animais xilófagos.

Tommasi, Bauer e Lara (1972) resolveram o problema de incrustação biológica ocorrida na brita do interior dos tubulões na ponte Rio-Niterói, que provocava a não aderência de argamassa e de areia e cimento que constituiria o concreto.

A partir da década de 90, vários projetos têm sido implementados, como teses de mestrado e doutorado, trabalhos de campo e de pesquisa naval voltados aos processos de bioincrustação, sucessão ecológica, e produtividade biológica, além de estudos de formas e materiais, acumulam conhecimentos sobre o tema, mas não o esgota, sendo necessárias pesquisas direcionadas para vários cenários ambientais e socioeconômicos da costa brasileira.

A preocupação com o estado de conservação dos recifes levou cientistas a se reunirem, no início da década de 90, durante o Colloquium Sobre Aspectos Globais dos Recifes de Corais na Universidade de Miami, quando se constatou que impactos antropogênicos sobre os recifes de corais estavam atingindo níveis alarmantes (GINSBURG, 1994). Ficou claro

também que, nessa época, ainda não havia informação suficiente para formar um retrato da situação dos recifes mundiais. Esta discussão foi um marco para muitos cientistas, resultando na implantação da Rede Global de Monitoramento de Recifes de Coral (Global Coral Reef Monitoring Network - GCRMN) em 1997. Então, desde 1998, relatórios globais têm sido publicados a cada dois anos, reunindo resultados de vários países, organizados em núcleos regionais (WILKINSON, 1998, 2000, 2002).

Entre os estudos científicos efetuados, com fouling no Brasil, podem-se destacar: Chiaverini, 1970; Alves, 1981; Eston, 1981; Capítoli, 1983; Correa, 1987; Fink, 1987; Rocha, 1988; Correa, 1989; Costa, 1993; Absalão, 1993; Nelane et al., 1994; Vergara Filho, 1994; Zalmon, 1998; Fernandes, 2000); Giordano, 2001; Gama et al., 2002. Para o litoral de Pernambuco, poucas são as contribuições para o estudo dos fenômenos relacionados com comunidades epibênticas sobre substratos artificiais; podendo ser citado Macêdo (2001), com um estudo dos cnidários e fauna acompanhante no naufrágio Pirapama, localizado na Costa de Pernambuco e Silva (2003), com um estudo com tratamento “anti-fouling” em organismos incrustantes e com sucessão ecológica com placas no Porto de Suape – PE, com o estudo realizado por Santos (2006) com o estudo socioambiental dos naufrágios em Pernambuco e Amaral et al. (2004) e Lira et al. (2007) com o estudo qualitativo da bioincrustação marinha com atenção especial aos cnidários de quatro naufrágios na costa Pernambucana.

Com relação aos estudos de sucessão ecológica específicos em naufrágios, existem poucas contribuições. No Brasil, foram à nau dois navios; o navio hidrográfico “Orion”, que foi afundado em águas do litoral norte fluminense, próximo a Macaé, aonde algumas pesquisas vêm sendo realizadas, muitas destas são informais ou abrangem outros temas.

Accioly (1992) apud Fernandes (2000) destaca a importância de estudos com comunidades bentônicas, pois o conhecimento adquirido serve como base para o monitoramento ambiental e avaliação dos futuros impactos sofridos nas áreas estudadas.

Infelizmente, ainda há poucos estudos de organismos incrustantes em naufrágios. A maioria dos estudos se restringe a pesquisas informais. Os trabalhos científicos estão relacionados no âmbito socioeconômico, projetos de turismo, dinâmica de população de peixes, apoio à pesca artesanal e esportiva, proteção de área de desova, e cultivo.

Em Pernambuco existem no total cerca de 70 naufrágios registrados, alguns datados da época do Brasil colônia, sendo Recife considerada a capital brasileira dos naufrágios. Tendo estes uma enorme importância turística e que infelizmente são mal divulgados.

Na tentativa de proteger os naufrágios e fomentar a atividade do turismo sub-aquático em Pernambuco, excluindo desta forma os pescadores, o Governo do Estado elaborou o Decreto Estadual N° 23.394, de 03 de julho de 2001, proibindo a caça sub e a pesca de anzol no âmbito dos naufrágios localizados em sua zona costeira (AMARAL, 2004).

3.1.1. METODOLOGIA REEF CHECK

A Rede Global de Monitoramento de Recifes de Coral - GRCMN, unidade operacional do International Coral Reef Initiative (ICRI), monitora os recifes de coral em escala global, utilizando as seguintes metodologias: Reef Check, Reef Base, Coral Reef Degradation in the Indian Ocean (CORDIO), Caribbean Coastal Marine Productivity Program (CARICOMP), Atlantic and Gulf Rapid Reef Assessment (AGRRA), entre outras (HILL & WILKINSON, 2004). Estas metodologias são voltadas para voluntários, que monitoram a saúde dos ambientes recifais, relacionam os resultados alcançados aos eventos globais ou locais (antrópicos ou naturais) e propõem soluções de manejo para a preservação destes ecossistemas.

No Brasil, em 1998, a partir de iniciativas do Departamento de Oceanografia da Universidade Federal de Pernambuco - DOCEAN/UFPE, do Centro de Pesquisas e Gestão

dos Recursos Pesqueiros do Litoral Nordeste – CEPENE/IBAMA e da Fundação Mamíferos Aquáticos - FMA, através de financiamentos do Banco Interamericano de Desenvolvimento e do “Pew Fellows Program in Marine Conservation”, foi desenvolvido o Projeto Recifes Costeiros, com o objetivo de fornecer subsídios para a elaboração participativa do plano de gestão da Área de Proteção Ambiental Costa dos Corais (FERREIRA et al., 2000; MAIDA, 2003).

Em 1999, o PROBIO - Projeto para a Conservação e Uso Sustentável da Diversidade Biológica, do Ministério do Meio Ambiente - organizou o Workshop “Avaliação e Ações Prioritárias para a Conservação da Biodiversidade da Zona Costeira e Marinha” (<http://www.bdt.org.br/workshop/costa>). Este workshop teve como objetivos: delimitar as áreas prioritárias para conservação da biodiversidade costeira e marinha, e definir ações prioritárias para a conservação dessas áreas, as quais compreendessem realização de inventários e pesquisas, atividades de manejo, recuperação de áreas degradadas e a criação de novas unidades de conservação. Durante o Workshop, foi levantada a necessidade de implantação de programas de monitoramento adequados para os ambientes recifais brasileiros e recomendada a criação de um Programa Nacional de Recifes de Coral, com a finalidade de atuar, em especial, nos aspectos necessários para o desenvolvimento de ações e estudos voltados para sua conservação e utilização sustentável, que possibilitassem uma repartição justa e adequada de seus recursos naturais.

Porém, até o ano de 2000, época de publicação do segundo “STATUS OF CORAL REEFS OF THE WORLD: 2000”, o Brasil era o único país da América do Sul que ainda não havia estabelecido uma rede nacional de monitoramento de recifes de coral, conforme consta no sumário executivo do documento sobre o progresso global na conservação de recifes de coral (WILKINSON, 2000). Nesse período, apesar de vários impactos serem conhecidos - sobretudo nos recifes costeiros - e de existirem áreas protegidas e legislação específica para a

proteção de recifes de coral, a falta de um programa nacional de monitoramento comprometia a divulgação da importância dos recifes brasileiros e a avaliação do seu estado de conservação, principalmente no tocante às mudanças climáticas globais.

A reversão desta situação começou em 2002 com a aprovação, pelo PROBIO, do “Programa Piloto Monitoramento dos Recifes de Coral do Brasil”, executado pela Fundação de Amparo à Pesquisa da UFPE (FADE), coordenado pelo Departamento de Oceanografia da Universidade Federal de Pernambuco - DOCEAN/UFPE, com o apoio do Instituto Recifes Costeiros e do Centro de Pesquisas e Gestão dos Recursos Pesqueiros do Litoral Nordeste - CEPENE/IBAMA. Um dos principais objetivos do Programa Piloto, que contou com a participação de vários pesquisadores de outras Instituições, foi estabelecer as bases para a criação de um programa nacional de monitoramento para os recifes de coral, articulando e envolvendo as unidades de conservação existentes nesses ambientes, através da implantação do protocolo Reef Check no Brasil.

O protocolo Reef Check foi desenvolvido no início de 1996, com o objetivo de ser o programa de monitoramento da GRCMN baseado na participação comunitária. Atualmente, é o maior programa internacional de monitoramento de recifes de coral, com característica voluntária e participativa, envolvendo mergulhadores e cientistas marinhos (www.reefcheck.org). O método empregado é baseado em censos visuais não-destrutivos e, para viabilizar seus resultados, uma série de procedimentos e indicadores relevantes, do ponto de vista ecológico e comercial, e facilmente reconhecíveis são padronizados para permitir sua aplicação por voluntários. Por isso, o Reef Check pode ser potencialmente estabelecido em uma extensa rede de pontos, envolvendo a participação de um grande número de pessoas e abrindo caminho para a seleção e instalação de pontos de monitoramento detalhados, em ambientes de especial relevância e/ou representatividade, sendo ideal para atingir o objetivo proposto pelo PROBIO.

No Brasil, durante a fase piloto do Programa, financiada pelo PROBIO, a metodologia foi testada em diversas áreas e os resultados deste trabalho demonstraram a aplicabilidade do Reef Check para o monitoramento dos recifes do país (FERREIRA & MAIDA, 2006). Em 2004, o Núcleo da Zona Costeira e Marinha do Ministério do Meio Ambiente instituiu o Programa Nacional de Monitoramento dos Recifes Brasileiros, que passou a ser financiado pelo MMA, executado pelo Instituto Recifes Costeiros e coordenado pelo Departamento de Oceanografia da Universidade Federal de Pernambuco, com o apoio do Centro de Pesquisas e Gestão dos Recursos Pesqueiros do Litoral Nordeste - CEPENE/IBAMA. Desde então, atividades de monitoramento têm sido executadas nos seguintes locais: Parque Nacional Marinho dos Abrolhos (BA), Área de Proteção Ambiental Costa dos Corais (PE e AL), Área de Proteção Ambiental dos Recifes de Coral (RN), Fernando de Noronha (PE), Reserva Biológica do Atol das Rocas (RN), Reserva Extrativista do Corumbau (BA), Área de Proteção Ambiental Ponta da Baleia, Praia do Forte (BA), Ilha de Itaparica (BA), Praia de Porto de Galinhas (PE) e Parque Municipal Marinho do Recife de Fora, Porto Seguro (BA).

Portanto, atualmente, a continuidade das atividades de monitoramento dos recifes brasileiros, por meio da metodologia Reef Check, articulando e envolvendo as unidades de conservação existentes nesses ambientes, as quais são pontos representativos da costa brasileira em relação à distribuição e características dos recifes de coral, destaca-se entre os principais objetivos do Programa de Monitoramento dos Recifes de Coral do Brasil - Reef Check Brasil. Além disso, com os resultados obtidos através desses monitoramentos, a importância dos recifes brasileiros e a avaliação do seu estado de conservação são divulgadas em escala global.

Inicialmente desenvolvido para o Indo-Pacífico, o *Reef Check* recebeu modificações para poder ser aplicado com êxito no Caribe e, posteriormente, no Brasil. A modificação mais relevante foi basicamente a alteração de alguns dos indicadores

monitorados, devido à sua importância e vulnerabilidade relativa entre as regiões. Já as mudanças na estratégia de amostragem, no que se refere à disposição dos transectos, estão relacionadas a características como a zonation típica dos corais em muitas regiões (MAIDA & FERREIRA, 1997), e ao reduzido tamanho e forma geralmente elíptica dos recifes de coral na costa brasileira. Por exemplo, no Caribe e Indo-Pacífico os transectos são geralmente estendidos em linha reta e contínua, utilizando uma única trena de 100 metros, com intervalos de 5 metros marcados entre seqüências de 20 metros, como recomendado pelo *Reef Check* Global.



4. Educação ambiental e interdisciplinaridade

4.1. EDUCAÇÃO AMBIENTAL E INTERDISCIPLINARIDADE

A missão de organizar a comunidade através da educação e conscientização pública capacitando-a a construir uma sociedade sustentável é imensa. É preciso mapear questões de biodiversidade relevante em cada realidade local, estruturar a ação em torno delas, envolvendo os diferentes segmentos direta ou indiretamente envolvidos para assim romper com a crise ambiental que se instalou mais notadamente nos tempos atuais.

Segundo Brügger (1999), “a atual crise ambiental é muito mais a crise de uma sociedade do que uma crise de gerenciamento da natureza, *tout court*”. Por isso, é uma questão de decisão de valores a serem desenvolvidos ou não. Deveríamos estar todos comprometidos com mudanças, que se fazem necessárias para a sobrevivência do planeta. Permitindo outras formas de pensar, de agir e de ser, que não a hegemônica, é muito mais, uma questão de responsabilidade para com nós mesmos, para com os nossos pares e para com a Terra do que de direito.

A realidade atual exige uma reflexão cada vez menos linear, e isto se produz na inter-relação dos saberes e das práticas coletivas que criam identidades e valores comuns e ações solidárias diante da reapropriação da natureza, numa perspectiva que privilegia o diálogo entre saberes (JACOBI, 2003).

Surge então a crise de paradigmas, que tem sido verificada por uma forte crítica à razão instrumental, hegemônica na modernidade, e suas meta-narrativas que pretendem ser uma representação fiel da realidade. Essas críticas apontam tanto para a sua pretensa explicação fiel do real quanto para o distanciamento disciplinar que se opera entre as diversas áreas do conhecimento e, dessas, com a prática humana e com os saberes que nela são forjados. Tal crise se apresenta “como busca permanente e como possibilidade de construção

de outras racionalidades discursivas e de outras formas de atuar em sociedade e na natureza” (FLORIANI, 2004).

Dentro dessa ótica, reflete-se sobre as práticas sociais, em um contexto marcado pela degradação permanente do meio ambiente e do seu ecossistema, envolve uma necessária articulação com a produção de sentidos sobre a educação ambiental. A dimensão ambiental configura-se crescentemente como uma questão que envolve um conjunto de atores do universo educativo, potencializando o engajamento dos diversos sistemas de conhecimento, a capacitação de profissionais e a comunidade universitária numa perspectiva interdisciplinar (JACOBI, 2003).

Segundo Silva (2004), a percepção e conscientização desses problemas ambientais que afligem hoje a humanidade, é sem dúvida, uma questão maior a ser equacionada no debate sobre políticas públicas, notadamente o processo educacional – com suas diferentes visões e projetos de sociedade, deve permear esse debate, no sentido de aprofundar adequadamente as raízes desta problemática e apontar caminhos para a sua superação.

A complexidade desse processo de transformação de um planeta e a percepção dos problemas ambientais, não apenas crescentemente ameaçado, mas também diretamente afetado pelos riscos socioambientais e seus danos, é cada vez mais notória. A concepção “sociedade de risco”, de Beck (1992), amplia a compreensão de um cenário marcado por nova lógica de distribuição dos riscos.

O mesmo autor identifica a sociedade de risco com uma segunda modernidade ou modernidade reflexiva, que emerge com a globalização, a individualização, a revolução de gênero, o subemprego e a difusão dos riscos globais. Os riscos atuais caracterizam-se por ter conseqüências, em geral de alta gravidade, desconhecidas a longo prazo e que não podem ser avaliadas com precisão, como é o caso dos riscos ecológicos, químicos, nucleares e genéticos

(JACOBI, 2003). Desta forma, os problemas ambientais só são perceptíveis quando atingem proporções globais, em maior gravidade.

O tema da sustentabilidade confronta-se com o paradigma da “sociedade de risco”. Isso implica a necessidade de se multiplicarem as práticas sociais baseadas no fortalecimento do direito ao acesso à informação e à educação ambiental em uma perspectiva integradora. Demanda assim, aumentar o poder das iniciativas baseadas na premissa de que um maior acesso à informação e transparência na administração dos problemas ambientais urbanos pode implicar a reorganização do poder e da autoridade. Essa transparência atua diretamente na visão do cidadão ao seu redor, podendo ele observar desequilíbrios ambientais mínimos.

Então, há a necessidade de melhorar os meios de informação e o acesso a eles, bem como o papel indutivo do poder público nos conteúdos educacionais, como caminhos possíveis para alterar o quadro atual de degradação socioambiental. Trata-se de promover o crescimento da consciência e a visão para problemas ambientais, expandindo a possibilidade de a população participar em um nível mais alto no processo decisório, como uma forma de fortalecer sua co-responsabilidade na fiscalização e no controle dos agentes de degradação ambiental (JACOBI, 2003).

A sociedade, notadamente a moderna, chegou a um ponto que, são obrigadas a refletirem sobre si mesmas e que, ao mesmo tempo, desenvolveram a capacidade de refletir retrospectivamente sobre si mesmas e também sobre os problemas gerados pelo mundo ao seu redor (KUMAR, 1997), esse pensamento envolve sem dúvida o processo de passar e gerenciar informações, sejam elas formais ou informais, abrangendo sem dúvida uma conscientização cada vez maior.

Em se tratando dos espaços formais de ensino, e também dos espaços informais nos quais os processo educativos são declaradamente intencionais, isso implica, segundo Leff (2002), vincular a pedagogia do ambiente a uma pedagogia da complexidade.

Trata-se, como diz Beck (1986), de compreender que “sem a racionalidade social a racionalidade científica fica vazia, sem a racionalidade científica, a racionalidade social fica cega”. Isso não significa a hierarquização dos saberes, mas sim, confronto dialógico.

Na verdade, o desafio está na percepção de que tudo está interligado, racionalidade social e racionalidade científica e que os possíveis recortes analíticos servem apenas para pontuar situações delimitadas, devendo a reflexão ser conectada ao todo, no sentido de orientar uma ação política que altere o *status quo*. A idéia é de uma educação voltada a gestão ambiental, cujos conceitos podem ajudar na construção de uma sólida cidadania, ancorada numa visão crítica e transformadora, “no sentido do desenvolvimento da ação coletiva necessária para o enfrentamento dos conflitos socioambientais” (LAYRARGUES, 2000).

Entende-se então que a Educação Ambiental (EA) não se sustenta a partir de um saber absoluto que possa dar conta da realidade, mas a partir da possibilidade de um saber que não se reduz nem às especializações disciplinares nem às pretensões meta-narrativas e que, por isso mesmo, é capaz de comportar os sistemas socioambientais complexos. Esta perspectiva ganha força à medida que “a desorganização ecossistêmica do planeta e a crescente entropia dos processos produtivos, guiados pela razão tecnológica e pela lógica do mercado, criaram a necessidade de enfoques integradores do conhecimento para compreender as causas e a dinâmica de processos socioambientais” (LEFF, 2002).

A EA é atravessada por vários campos de conhecimento, o que a situa como uma abordagem multirreferencial, e a complexidade ambiental (LEFF, 2002) reflete um tecido conceitual heterogêneo, “onde os campos de conhecimento, as noções e os conceitos podem ser originários de várias áreas do saber” (TRISTÃO, 2002).

Educação ambiental enquanto processo que envolve todas as práticas formais e informais, intencionais ou não intencionais, de formação humana e que, por isso mesmo, deve transcender as

orientações teóricas e práticas do que se tem constituído nos últimos anos como educação ambiental.

As políticas ambientais e os programas educativos relacionados à conscientização da crise ambiental demandam cada vez mais novos enfoques integradores de uma realidade contraditória e geradora de desigualdades, que transcendem a mera aplicação dos conhecimentos científicos e tecnológicos disponíveis. O desafio é, pois, o de formular uma educação ambiental que seja crítica e inovadora, em dois níveis: formal e não formal. Assim a educação ambiental deve ser, acima de tudo, um ato político voltado para a transformação social. O seu enfoque deve buscar uma perspectiva holística de ação, que relaciona o homem, a natureza e o universo, tendo em conta que os recursos naturais se esgotam e que o principal responsável pela sua degradação é a humanidade.

Nesse contexto, segundo Reigota (1998), a educação ambiental aponta para propostas pedagógicas centradas na conscientização, mudança de comportamento, desenvolvimento de competências, capacidade de avaliação e participação dos educandos. Para Tamaio (2000), a educação ambiental propicia o aumento de conhecimentos, mudança de valores e aperfeiçoamento de habilidades, condições básicas para estimular maior integração e harmonia dos indivíduos com o meio ambiente.

É nesse processo que se encontra o educador, a peça chave que vai ligar o educando a novas visões e tornando-os capazes de uma mudança com relação ao seu meio. Para Sorrentino (1998), os grandes desafios para os educadores ambientais são, de um lado, o resgate e o desenvolvimento de valores e comportamentos (confiança, respeito mútuo, responsabilidade, compromisso, solidariedade e iniciativa) e de outro, o estímulo a uma visão global e crítica das questões ambientais e a promoção de um enfoque interdisciplinar que resgate e construa saberes.

A educação ambiental assume cada vez mais uma função transformadora, na qual a co-responsabilização dos indivíduos torna-se um objetivo essencial para promover um novo tipo de desenvolvimento – o desenvolvimento sustentável. Entende-se, portanto, que a educação ambiental é condição necessária para modificar um quadro de crescente degradação socioambiental, mas ela ainda não é suficiente, o que, no dizer de Tamaio (2000), se converte em “mais uma ferramenta de mediação necessária entre culturas, comportamentos diferenciados e interesses de grupos sociais para a construção das transformações desejadas”. O educador tem a função de mediador na construção de referenciais ambientais e deve saber usá-los como instrumentos para o desenvolvimento de uma prática social centrada no conceito da natureza. A educação ambiental, nas suas diversas possibilidades, abre um estimulante espaço para repensar práticas sociais e o papel dos professores como mediadores e transmissores de um conhecimento necessário para que os alunos adquiram uma base adequada de compreensão essencial do meio ambiente global e local, da interdependência dos problemas e soluções e da importância da responsabilidade de cada um para construir uma sociedade planetária mais equitativa e ambientalmente sustentável.

Se aposta, na potencialidade da Educação Ambiental de fomentar hábitos, de inaugurar valores, de reorientar as práticas humanas a partir das quais se constrói a realidade; isso é o que melhor representa, a nosso ver, o sentido positivo dos conceitos de reflexividade e descontinuidade: uma postura auto-crítica que gera novas orientações éticas e novas práticas sociais. E mais, nenhuma mudança substancial pode ocorrer no mundo se as pessoas não tiverem clareza das relações entre nossas atitudes mais triviais e suas conseqüências. Seria ingenuidade acreditar que essa clareza é suficiente para operar transformações que revertam o processo destrutivo que marca a sociedade contemporânea, até porque muitas decisões extrapolam o alcance de nossas atitudes cotidianas, mas sem dúvida elas podem fomentar

transformações profundas nas orientações éticas e políticas que norteiam a relação entre sociedade e natureza.

Essa compreensão da Educação Ambiental, embora difira da maioria das práticas educativas desenvolvidas nas escolas formais e nos movimentos sociais, não se coloca em oposição a elas. Trata-se de uma orientação epistemológica para a educação que se coaduna com o conceito de Pensamento Complexo de Edgar Morin e com a idéia de um Saber Ambiental Interdisciplinar desenvolvida por Henrique Leff.

A Educação Ambiental é um instrumento que abre possibilidades de construção de novos saberes e permite a instauração de novos direitos porque não se apresenta como um processo educativo no qual as orientações metodológicas e curriculares estejam dadas. Tanto a Educação quanto os saberes ambientais são entendidos como processos em construção, que se fazem à medida que os indivíduos vão compreendendo a realidade em que vivem e resignificando as bases teóricas a partir das quais forjam o mundo a sua volta; a Educação Ambiental deve ser, portanto, um instrumento que nos permite reinventar nossos valores, nosso mundo e as coisas que nele existem.

4.1.1. BREVE HISTÓRICO DA EDUCAÇÃO AMBIENTAL

A crise ambiental tornou-se evidente nos anos 60. Manifestou-se em confluência com vários movimentos sociais, como o movimento negro, o pacifismo, a liberação sexual, as manifestações anti-Guerra Fria e o desenvolvimento nuclear, o anti-Vietnã e o grande marco, o Maio de 68, em Paris (CASCINO, 2000).

Em 1962, Rachel Carson publicou “*Silent Spring*” em que tratou dos problemas e conseqüências do uso abusivo de inseticidas e da utilização indiscriminada do meio ambiente. A publicação suscitou um amplo debate ambiental que apontou para a necessidade de reverter

o modo como o homem estava apropriando-se da natureza. Em Roma, um grupo de cientistas conhecido por “*Clube de Roma*”, em 1968, produziu um relatório a respeito das questões ambientais e dos limites para o desenvolvimento humano denominado “*Os limites do crescimento econômico*”. As conclusões desse documento são contundentes ao apontarem “*a necessidade urgente de se buscar meios para a conservação dos recursos naturais e controlar o crescimento da população, além de se investir numa mudança radical na mentalidade de consumo e procriação*” (REIGOTA, 1999).

O termo Educação Ambiental ou *environmental education*, foi lançado em 1965, na Inglaterra, numa Conferência de Educação que aconteceu na Universidade de Keele, mas já existia a expressão "estudos ambientais" no vocabulário dos professores da Grã-Bretanha (BOTELHO, 1998).

Em 1968, em Leicester, Grã-Bretanha, foi recomendada a fundação da Sociedade para a Educação Ambiental. A Educação Ambiental foi definida como um programa de educação que deveria objetivar a formação de cidadãos sob cujos conhecimentos acerca do ambiente biofísico e problemas associados, pudessem alertá-los e habilitá-los a resolver.

O debate sobre a relação entre educação e meio ambiente se desenvolve no contexto de problematização da própria crise ambiental e se institucionaliza através da iniciativa da Organização das Nações Unidas - ONU, e de seus países membros, que promoveram os primeiros encontros internacionais para discutir, estabelecer diretrizes, normas e objetivos para o problema. Carvalho (1991) observa o debate ecológico dos anos 70, como uma disputa de forças em busca de afirmar uma determinada interpretação do problema socioambiental e, apresenta o discurso ecológico oficial produzido pelos organismos governamentais nacionais ou internacionais- como um esforço para instituir, mundialmente, uma interpretação da crise ecológica que se torne “a verdade”, o consenso mundial sobre o assunto .

"O meio ambiente começa a aparecer com mais frequência nos noticiários de jornais a partir do anos 70. Grande parte dos artigos e notícias sobre problemas ambientais vinham da sucursal do Rio de Janeiro e tinham como referência a atuação e o pronunciamento da Fundação Brasileira para Conservação da Natureza - FBCN. Até 1970 a maior parte dos artigos e pronunciamentos sobre problemas ambientais eram de especialistas, sobretudo estrangeiros, em geral professores em visitas às universidades e institutos de pesquisa" (ANTUNIASI, 1988).

Muitos movimentos de oposição também surgiram nos anos 70, no bojo da crítica ao modelo dominante de desenvolvimento industrial e agrícola mundial, e dos seus efeitos econômicos, sociais e ecológicos. Nessa época tem início um processo de tomada de consciência de que os problemas como poluição atmosférica, chuva ácida, poluição dos oceanos e desertificação são problemas universais. Inicia-se um profundo questionamento dos conceitos "progresso" e "crescimento econômico". Algumas correntes de pensamento afirmavam que o "crescimento econômico e os padrões de consumo (nos níveis da época) não são compatíveis com os recursos naturais existentes". Uma das idéias centrais era a de que os seres humanos não só estavam deliberadamente destruindo o meio ambiente, exterminando espécies vegetais e animais, como também colocando sua própria espécie em risco de extinção (EHLERS, 1996). Parte dessas correntes buscava formas de sensibilizar a opinião pública sobre a urgência da discussão acerca dos custos ambientais e sociais do desenvolvimento. Previa a necessidade de serem desenvolvidas novas bases para o crescimento econômico, bases compatíveis com a preservação dos recursos naturais existentes. Dentro desse processo dinâmico e efervescente de discussão, esboçaram-se os conceitos Sustentabilidade e Desenvolvimento Sustentável, como a base teórica para repensar, em termos perenes, a questão do crescimento econômico e do desenvolvimento.

Assim, a abordagem da educação para o meio ambiente aparece primeiramente, em 1972, na Conferência das Nações Unidas para o Ambiente Humano, realizada em Estocolmo, Suécia. A Recomendação 96, da Declaração de Estocolmo, indicava a necessidade de realizar uma educação ambiental, como instrumento estratégico na busca da melhoria da qualidade de vida e na construção do desenvolvimento (REIGOTA, 1995)

Na esteira das discussões e conclusões da 1ª Conferência das Nações Unidas sobre o Meio Ambiente Humano, cresceu a convicção da necessidade de um esforço conjunto de elaboração de conceitos e critérios que norteassem a Educação Ambiental. Isto conduziu a algumas conclusões e recomendação, das quais destaca-se o Princípio 19 e a recomendação 96:

"É indispensável um trabalho de educação em questões ambientais, dirigida tanto às gerações jovens como aos adultos e que preste a devida atenção ao setor da população menos privilegiada para ampliar as bases de uma opinião pública bem informada e de uma conduta dos indivíduos, das empresas e das coletividades inspirada no sentido de sua responsabilidade quanto a proteção e melhoria do meio em toda sua dimensão humana."

Da sua parte, a Recomendação 96 sugere que:

"Se promova a educação ambiental como uma base de estratégias para atacar a crise do meio ambiente."

Com a Resolução 2997, a Assembléia Geral das Nações Unidas criou em 1974 o Programa das Nações Unidas para o Meio Ambiente (PNUMA), que logo adotou como uma de suas principais medidas o apoio a programas de informação pública e de educação sobre o meio ambiente. Para concretizar estes propósitos, colaborou com a UNESCO na montagem do Programa Internacional de Educação Ambiental em 1975. A primeira etapa cobriu o período de 1975-79, durante o qual a UNESCO promoveu dois importantes eventos: o Seminário Internacional sobre Educação Ambiental em Belgrado, Iugoslávia, (1975) e a

Conferência Intergovernamental sobre Educação Ambiental, em Tbilisi, Geórgia, ex-URSS, (1977). Essas reuniões representam um marco teórico e conceitual para a Educação Ambiental e destacam a preocupação internacional com a renovação da educação para fazer frente aos novos problemas contemporâneos.

O Seminário Internacional sobre Educação Ambiental reuniu na capital da antiga Iugoslávia, em outubro de 1975, especialistas de sessenta países que aprovaram por unanimidade a chamada *Carta de Belgrado*, documento que estabelece os princípios e as diretrizes do que viria a ser a Educação Ambiental no programa das Nações Unidas (UNESCO, 1977). Ela também aponta a necessidade de se assentarem as bases de um novo programa mundial de Educação Ambiental (UNESCO, 1976).

Ocorreria em outubro de 1977 o evento mais marcante para a história da Educação Ambiental. Era a Conferência Intergovernamental sobre Educação Ambiental realizada na cidade de Tbilisi, na ex-URSS. Como fruto ela legou as *Declarações de Tbilisi* que definitivamente precisou a natureza da Educação Ambiental, definindo seus objetivos, características, recomendações e estratégias pertinentes no plano nacional e internacional. Ou seja, tudo o que se concebe hoje como Educação Ambiental, foi definido em Tbilisi. Tamanha é sua importância e influência que praticamente todas as publicações acadêmicas, sejam teses, artigos ou livros, a citam ao conceituar e caracterizar a Educação Ambiental. Em Tbilisi insistiu-se mais uma vez na função capital que a educação deve desempenhar com vistas a criar a consciência e a melhor compreensão dos problemas ambientais (UNESCO, 1978).

"O intenso debate político-cultural do final dos anos 70 e início dos anos 80, foi de fundamental importância para a formação de muitos profissionais da educação. É nesta época e nesse contexto que acontece o surgimento do pensamento ecologista brasileiro contemporâneo, cujos principais nomes, na minha escalação, são: José Lutzemberger,

Fernando Gabeira, Augusto Ruschi, Aziz Ab'Saber, Paulo Nogueira Neto, Cacilda Lanusa e Miguel Abella". (REIGOTA, 1999).

Dez anos depois, especialistas em Educação Ambiental e representantes de 94 países voltaram a reunir-se na então URSS. Em Moscou realizou-se o Congresso Internacional UNESCO-PNUMA sobre a educação e formação para o meio ambiente. Dele emergiu um documento que além de analisar os caminhos percorridos pela Educação Ambiental desde 1975, voltava a insistir na necessidade de se implantar programas de Educação Ambiental, sugerindo uma estratégia de ação internacional em matéria de educação e formação para a década de 1990.

A comunidade europeia mobilizou-se e firmou posições a respeito das questões ambientais. A Conferência Europeia de Ministros sobre o Meio Ambiente, celebrada em Viena, entre 24 e 30 de março de 1979, adotou um conjunto de resoluções que implementaram a Educação Ambiental no continente. Também são muito significativos os onze princípios, minuciosamente transcritos Sureda e Colom (1989), definidos pelo Comitê de Ministros do Conselho da Europa a 26 de maio de 1981. Eles reforçam a recomendação da pronta implantação da Educação Ambiental entre os países membros.

A partir de 1987, a divulgação do Relatório Brundtlandt, também conhecido como “Nosso futuro comum” 1, defende a idéia do “desenvolvimento sustentável” indicando um ponto de inflexão no debate sobre os impactos do desenvolvimento. Não só reforça as necessárias relações entre economia, tecnologia, sociedade e política, como chama a atenção para a necessidade do reforço de uma nova postura ética em relação à preservação do meio ambiente, caracterizada pelo desafio de uma responsabilidade tanto entre as gerações quanto entre os integrantes da sociedade dos nossos tempos.

Nos Estados Unidos as autoridades governamentais também tomaram iniciativas no sentido de possibilitar a extensão da Educação Ambiental por todos os estados da federação

norte-americana. Em 1970, antes mesmo das ações da UNESCO, o Congresso norte-americano, mediante o decreto 91-516 aprovou o *Environmental Education Program*, criando para sua gestão uma agência de Educação Ambiental, integrada ao Departamento de Saúde, Educação e Bem-Estar.

Durante a existência do *Environmental Education Program*, foram financiados milhares de projetos de disseminação da Educação Ambiental, priorizando-se a elaboração de material audiovisual, a formação de animadores culturais e a manutenção de uma equipe de especialistas capazes de assinalar as necessidades e as linhas de investigação sobre Educação Ambiental.

O fim desse projeto pedagógico inovador em escala nacional sobreveio com as caprichosas mudanças na maré política. Em 1981, com a chegada ao poder de uma administração republicana - ansiosa por eliminar a participação do Estado em tarefas "não-essenciais" -, o *Environmental Education Program* foi suspenso.

Em agosto/setembro de 2002 realizou-se em Johannesburgo, África do Sul, o Encontro da Terra, também denominado Rio+10, pois teve a finalidade de avaliar as decisões tomadas na Conferência do Rio em 1992.

Ainda que atrasado e mais timidamente, o poder público no Brasil buscou institucionalizar a implantação da Educação Ambiental de uma forma orgânica. No plano federal merece destaque o artigo 225 da Constituição Federal, que no seu inciso VI afirma caber ao poder público a obrigação de promover a Educação Ambiental em todos os níveis de ensino. A reboque da Constituição Federal, a Constituição de diversos Estados da federação oficializaram a obrigatoriedade da promoção da Educação Ambiental. A Secretaria de Estado da Educação, em São Paulo, tomou a dianteira incorporando o estudo do ambiente como uma dos principais eixos das Propostas Curriculares para o Primeiro e Segundo Grau. E em alguns

estados, as Secretarias de Meio Ambiente ou de Educação criaram grupos de trabalho, coordenadorias ou departamentos voltados a implementação da Educação Ambiental.

No Brasil, os anos 80 são os anos dos movimentos sociais: a sociedade civil buscando se estabelecer como um poder de fato. São os anos dos sindicatos, associações, grupos de bairro e organizações não governamentais lutando pela democracia e cidadania. Também na década de 80, ocorreram duas grandes tragédias ambientais que abalaram o mundo. Em dezembro de 1984, mais de duas mil pessoas morreram envenenadas na Índia pelo vazamento de gás da empresa Union Carbide. Em abril de 1986, em Chernobyl, Ucrânia, um acidente com um reator nuclear provocou a contaminação de milhares de pessoas. Não se sabe ao certo quantas pessoas morreram nesse acidente, as informações são extremamente divergentes.

Entretanto, como bem descreve e analisa Dias (1991) muito pouco se avançou em termos de Educação Ambiental no país, desde as recomendações da *Carta de Belgrado* e das *Declarações de Tbilisi*. Nem mesmo o preceito constitucional foi respeitado e seguido. O descaso governamental para com a Educação Ambiental nada mais é, como apontou Dias (1991), do que o reflexo do desprezo historicamente dedicado a tudo o que se refira a Educação.

As posições relativas à necessidade de se implantar a Educação Ambiental, dos congressos e conferências internacionais anteriores foram mantidas no documento *Agenda 21*, aprovado durante a Conferência das Nações Unidas sobre o Meio Ambiente e Desenvolvimento - conhecida na mídia como ECO-92 -; evento marcante, autêntico divisor de águas, realizado em junho de 1992 no Rio de Janeiro. A Conferência das Nações Unidas sobre o Meio Ambiente e Desenvolvimento ECO-92, e o Fórum Global - Fórum Internacional de Organizações Não- Governamentais e Movimentos Sociais, ocorridos no Rio de Janeiro, foram os grandes eventos internacionais sobre meio ambiente e educação ambiental da década.

O Fórum Global Fórum Internacional de Organizações Não- Governamentais e Movimentos Sociais, que ocorreu no Aterro do Flamengo, Rio de Janeiro, na mesma época da ECO92, atraiu ambientalistas, sindicalistas, representantes de nações indígenas e de organizações não governamentais de todas as partes do mundo. Dentre os vários documentos produzidos nesse Encontro, destaca-se o Tratado de Educação Ambiental para as Sociedades Sustentáveis e Responsabilidade Global.

Em dezembro de 1994, o Governo Brasileiro criou o Programa Nacional de Educação Ambiental - PRONEA. No ano de 1996, a Lei de Diretrizes e Bases para a Educação foi promulgada.

Retomar e reconsiderar o percurso histórico da Educação Ambiental desde a perspectiva dos organismos internacionais e do poder público permite vislumbrar alguns aspectos centrais de sua caracterização, assim como perceber como ela está se tornando "imprescindível" dentro da estrutura curricular do ensino formal. Dito de outra forma: a Educação Ambiental não pode ser deixada de lado pelas nossas escolas.

4.1.2. ALGUNS CONCEITOS DE EDUCAÇÃO AMBIENTAL

A conceituação da Educação Ambiental consiste um instrumento que abre possibilidades de construção de novos saberes e permite a instauração de novos direitos porque não se apresenta como um processo educativo no quais as orientações metodológicas e curriculares estejam dadas.

A Educação Ambiental não corresponde ainda uma conceituação perfeitamente delimitada e consensual. Por sua curta história e por sofrer o influxo de diversos ramos do conhecimento, a sua definição ainda constitui-se em um processo. Por esta razão pode-se encontrar diversas definições para Educação Ambiental.

Em seu documento final, a *Conferência de Tbilisi* define a Educação Ambiental como sendo:

"o resultado de uma reorientação e articulação das diversas disciplinas e experiências educativas que facilitam a percepção integrada do meio ambiente fazendo possível uma ação mais racional e capaz e responder às necessidades sociais" (UNESCO, 1978).

O Seminário sobre Educação Ambiental organizado pela Comissão Nacional Finlandesa da UNESCO, realizado em 1974 na cidade de Jammi, propôs que a Educação Ambiental deveria ser entendida simplesmente como sendo "uma maneira de alcançar os objetivos da proteção ambiental", porém sem ser uma matéria separada, mas praticada conforme "o princípio de uma educação integral permanente" (CAÑAL, GARCIA e PORLÁN, 1986).

Existem várias definições de educação ambiental. O Congresso de Belgrado, promovido pela UNESCO em 1975, definiu a Educação Ambiental como sendo um processo que visa:

"(...) formar uma população mundial consciente e preocupada com o ambiente e com os problemas que lhe dizem respeito, uma população que tenha os conhecimentos, as competências, o estado de espírito, as motivações e o sentido de participação e engajamento que lhe permita trabalhar individualmente e coletivamente para resolver os problemas atuais e impedir que se repitam (...)" (citado por SEARA FILHO, 1987).

O Conselho da Europa, em uma de suas primeiras produções coletivas a respeito da Educação Ambiental (CONSELHO DA EUROPA, 1976), a conceitua como sendo:

"processo de reconhecimento dos valores e classificação dos conceitos graças aos quais o sujeito adquire as capacidades e os comportamentos que o

permite conhecer, compreender e apreciar as relações de interdependência entre o homem, sua cultura e seu meio biofísico".

A Organização dos Estados Americanos (OEA) elaborou em 1971 uma definição de caráter claramente axiológico, transcrita por Cañal et al. (1986). A Conferência da OEA sobre a Educação Ambiental e o Meio Ambiente nas Américas determinou que a Educação Ambiental:

"implica o ensino de juízos de valor que capacite para raciocinar claramente sobre problemas complexos do meio que são tanto políticos, econômicos e filosóficos como técnicos".

Igualmente centrada em postulados de ordem axiológica, é a conceituação elaborada pela Comissão de Educação da União Internacional para a Conservação da Natureza (UICN), uma das grandes entidades ambientalistas de âmbito mundial. Segundo ela, a Educação Ambiental:

"é o processo que consiste em reconhecer valores e aclarar conceitos com o fim de fomentar as aptidões e atitudes necessárias para compreender e apreciar as interrelações entre o homem, sua cultura e seu meio biofísico. A Educação Ambiental entranha também a prática na tomada de decisões e na própria elaboração de um código de comportamentos vinculado a questões relacionadas com a qualidade do meio ambiente".

CAÑAL e seus colaboradores apresentaram uma definição mais ampla e comprometida, procedente de uma concepção marxista. Segundo eles:

"a Educação Ambiental é o processo no curso do qual o indivíduo consegue assimilar os conceitos e interiorizar as atitudes mediante as quais adquire as capacidades e comportamentos que lhe permitem compreender e julgar as relações de interdependência estabelecidas entre a sociedade, com seu modo

de produção, sua ideologia e sua estrutura de poder dominante, e seu meio biofísico, assim como para atuar em conseqüência com a análise efetuada".

A definição de Educação Ambiental sugerida por Sureda e Colom (1989), vêm como uma:

"conjunção e coordenação de três fases ou etapas: educação sobre o meio (em referência explícita aos conteúdos), educação através do meio (incidência metodológica e mediadora) e educação em prol do meio (mensagem axiológico e teleológico)".

No Capítulo 36 da Agenda 21, a Educação Ambiental é definida como o processo que busca:

"(...) desenvolver uma população que seja consciente e preocupada com o meio ambiente e com os problemas que lhes são associados. Uma população que tenha conhecimentos, habilidades, atitudes, motivações e compromissos para trabalhar, individual e coletivamente, na busca de soluções para os problemas existentes e para a prevenção dos novos (...)"

(Capítulo 36 da Agenda 21).

"A educação, seja formal, informal, familiar ou ambiental, só é completa quando a pessoa pode chegar nos principais momentos de sua vida a pensar por si próprio, agir conforme os seus princípios, viver segundo seus critérios"

(Reigota, 1997).

Tendo essa premissa básica como referência, propõe-se que a Educação Ambiental seja um processo de formação dinâmico, permanente e participativo, no qual as pessoas envolvidas passem a ser agentes transformadores, participando ativamente da busca de alternativas para a redução de impactos ambientais e para o controle social do uso dos recursos naturais.

Para o Conselho Nacional do Meio Ambiente - CONAMA, no Brasil, em seus documentos, a Educação Ambiental é um processo de formação e informação, orientado para o desenvolvimento da consciência crítica sob as questões ambientais e de atividades que levem a participação das comunidades na presença do equilíbrio ambiental (DIAS, 1994).

Em 1988 e 1989 no Programa Nossa Natureza, do Ministério do Meio Ambiente, a Educação Ambiental é apresentada como:

O conjunto de ações educativas voltadas para a compreensão da dinâmica dos ecossistemas, considerando os efeitos da relação do homem com o meio, a determinação social, a evolução histórica dessa relação (DIAS, 1994).

Já o entendimento de Guimarães (1995), sobre a definição da Educação Ambiental é no sentido de que esta aponta *para as transformações da sociedade em direção a novos paradigmas de justiça social e qualidade ambiental.*

Segundo Ab'saber (1996), a Educação Ambiental *é o conhecimento da estrutura, da composição e da funcionalidade da natureza, das interferências que o homem produziu sobre esta estrutura, esta composição e esta funcionalidade* ou:

“Educação Ambiental é um processo que envolve um vigoroso esforço de recuperação de realidades e que garante um compromisso com o futuro. Uma ação entre missionária e utópica destinada a reformular comportamentos humanos e recriar valores perdidos ou jamais alcançados. Trata-se de um novo ideário comportamental, tanto no âmbito individual como coletivo”

Reigota (1999), referenda o conceito adotado pela Organização das Nações Unidas para a Educação, Ciência e Cultura - UNESCO, de 1975, divulgado na Carta de Belgrado, Iugoslávia, resultado do encontro nesta localidade, que antecipava a necessidade de se avançar mais, onde explicitava que:

... devem ser lançadas bases para um programa mundial de educação ambiental que possa tornar possível o desenvolvimento de novos conhecimentos e habilidades, valores e atitudes, visando a melhoria da qualidade ambiental e, efetivamente, a elevação da qualidade de vida para as gerações futuras.

No Brasil, a Lei nº 9795/99, que dispõe sobre a Educação Ambiental e institui a Política Nacional de Educação Ambiental, estabelece o conceito de Educação Ambiental a partir *dos 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 a sadia qualidade de vida e sua sustentabilidade* (BRASIL, Diário Oficial da União, 28 de abril de 1999).

4.2. INTERDISCIPLINARIDADE

Ao buscar um saber mais integrado e livre, a Interdisciplinaridade conduz a uma metamorfose que pode alterar completamente o curso dos fatos em Educação; pode transformar o sombrio em brilhante e alegre, o tímido em audaz e arrogante e a esperança em possibilidade (FAZENDA, 1995). Portanto, a interdisciplinaridade é entendida como processo metodológico que nos permite uma aproximação das conexões entre as práticas humanas, que fundam a tessitura da realidade, e dessa última com os saberes e narrativas que buscam representá-la.

A palavra interdisciplinaridade apresenta-se como um rico campo de questionamentos, não só nos dias atuais, mas desde a Grécia antiga quando Platão propunha que a filosofia representasse o saber unitário, a visão global do universo. Foi, porém, somente na década de 60, na Europa, no mesmo momento do aparecimento dos movimentos estudantis que buscavam uma nova educação, um novo modelo de escola, que a interdisciplinaridade ganha

destaque. Aparece como um movimento/processo capaz de romper com a lógica puramente cartesiana, apontando o papel humanista da educação. Um dos teóricos fundamentais do movimento da interdisciplinaridade foi Georges Gusdorf, autor de mais de 40 tratados sobre a filosofia da história – uma história de saber, de busca de si mesmo, de força e de alegria. A marca de Gusdorf foi à busca do todo, o trabalho pela totalidade humana que ele dizia ser um “estado de espírito” possível de ser alcançado nos momentos de pesquisa (FAZENDA, 1995).

No Brasil, a interdisciplinaridade chega ao final da década de 60 com muitas distorções e passou a significar a coluna vertebral das reformas educacionais desenvolvidas no período de 1968 a 1971. Ou seja, caracterizou-se como mais um dos modismos incorporados, facilmente, pela educação. Hilton Japiassú foi o primeiro brasileiro a ter uma produção significativa sobre o tema (*“Interdisciplinaridade e patologia do saber”*, 1976) seguido de Ivani Fazenda com sua dissertação de mestrado concluída em 1978.

Japiassú estabeleceu as bases conceitual e metodológica necessárias a um projeto interdisciplinar. Uma base conceitual sólida, alicerçada nas construções feitas pelos pesquisadores da temática da interdisciplinaridade, é fundamental para se garantir os propósitos e ganhos de um trabalho interdisciplinar (FAZENDA, 1995).

A discussão a respeito da formação, seja ela inicial ou continuada, é extremamente importante à medida que a formação pode nos enraizar grandes preconceitos; preconceitos estes que leva-se para a nossa prática de sala de aula e que interferem diretamente na nossa atuação como docente. Preconceitos que acabam não nos permitindo “*Olhar com o coração e sentir com o corpo inteiro no cotidiano escolar*” (TRINDADE, 2000).

A interdisciplinaridade, de acordo com Fazenda (2001), poderá representar essa possibilidade e verificar ainda que não está explícito e antever o que ainda não se consegue. Contudo, essa prática irá demandar um olhar com uma perspicácia que o capacite a “*ler nas entrelinhas*” (FAZENDA, 2001).

Adquirir essa perspicácia não é tarefa fácil. Um dos grandes entraves reside no fato de que a sociedade e, conseqüentemente a escola como uma das instituições criadas por essa sociedade, estabelece modelos – modelos de ser humano, com condutas e procedimentos padrões. O singular, o único, é esquecido ou relegado a um segundo plano. Visa-se somente a hierarquia estipulada. Romper com esses dogmas não é tarefa fácil, significa descortinar-se para o outro e, principalmente, para si mesmo. Demanda, como bem nos alerta Trindade (2000).

Desse modo, verifica-se que a interdisciplinaridade produz novos saberes, permitindo novas formas de compreensão da realidade social. Esse processo, mais do que produto, encarado como uma atitude possível perante o processo ensino-aprendizagem deve deixar claro para o educador que ele precisa estar sempre assimilando novos conhecimentos.

Quando os docentes tiverem em suas mentes esse papel da escola, se sentirão mais livres para pensar em suas formações também como pessoas. Poderão conferir à formação humana o mesmo valor atribuído aos seus conteúdos específicos. *“Transformar o cenário disciplinar de redução e alienação do saber requer restituir ao ser humano o lugar de referência, o ponto de partida e chegada de todas as formas do conhecimento”* (KACHAR, 2001).

A interdisciplinaridade, assim vista, representa uma forma de convivência das disciplinas sem, contudo, haver perda das especificidades de cada conteúdo. Ou seja, significa o desejável e necessário estabelecimento de convivência entre disciplinas diferentes sem que haja o prejuízo de suas identidades. Não é possível ignorar que para que haja interdisciplinaridade é preciso que as disciplinas estejam constituídas.

Disciplinaridade e Interdisciplinaridade não são categorias incontestáveis. Sua pretensa clareza é desfigurada pela corrente complexidade, heterogeneidade e hibridez do conhecimento nos dias de hoje. A relação não é uma dicotomia, mas uma tensão produtiva em

uma dinâmica constante de complementaridade, fertilidade cruzada, oposição e crítica (KLEIN, 2002).

A ousadia é uma das marcas do professor interdisciplinar (FAZENDA, 1995, 2001, 2002). Ele assume o desafio da renovação; está pronto para se incomodar, para incomodar os outros e para se explicar, já que estará propondo mudanças no ensino, nos tempos e nos espaços escolares.

Fazenda (2002) focaliza quatro competências do professor interdisciplinar:

1. *Competência intuitiva - Sua característica principal é o comprometimento com um trabalho de qualidade – ele ama a pesquisa, pois ela representa a possibilidade da dúvida. O professor que pesquisa é aquele que pergunta sempre, que incita seus alunos a perguntar e a duvidar;”*
2. *Competência intelectual – A capacidade de refletir é tão forte e presente nele, que imprime esse hábito naturalmente a seus alunos. Analítico por excelência, privilegia todas as atividades que procuram desenvolver o pensamento reflexivo;*
3. *Competência prática – A organização espaço-temporal é seu melhor atributo. [...] Ama toda a inovação. Diferentemente do intuitivo, copia o que é bom, pouco cria, mas, ao selecionar, consegue boas cópias, alcança resultados de qualidade;*
4. *Competência emocional – Ele trabalha o conhecimento sempre com base no autoconhecimento. [...] Existe em seu trabalho um apelo muito grande aos afetos. Expõe suas idéias por meio do sentimento, provocando uma sintonia mais imediata. A inovação é sua ousadia maior.*



5. Gestão e políticas ambientais nos naufrágios

5.1. GESTÃO E POLÍTICAS AMBIENTAIS DO ORDENAMENTO E USO COMUM DOS NAUFRÁGIOS

A informação para a tomada de decisão e a participação são necessidades cruciais na construção de sociedades sustentáveis, como preconiza a Agenda 21. Considerado um dos principais produtos da UNCED (Rio-92), o documento da Agenda 21 entende por sociedade sustentável aquela capaz de prover as suas necessidades básicas e as das futuras gerações sem destruir o meio ambiente e a bio-sócio-diversidade existentes.

Apesar da Agenda 21 ser um documento completo e a legislação ambiental ser bem elaborada, há inexistência, no Brasil, de instrumentos legais específicos que regulem atividades de implementação de recifes artificiais, tanto para a conservação ambiental, como para fins produtivos. Isto reflete primeiramente o recente histórico de uso, a baixa difusão desta tecnologia e a pequena experiência das autoridades de controle ambiental com os recifes artificiais. Além disso, observa-se a dificuldade de regulamentar uma atividade que, por um lado, é de natureza conservacionista/socioambiental, benéfica à sociedade, e por outro, requer alto grau de especialização, e capacidade técnica e operacional para gerar resultados satisfatórios que possam ser aplicados, ou que justifiquem a utilização de recifes artificiais na zona costeira brasileira (ALENCAR, 2003).

A Convenção de Londres de 1972, incorporada à legislação brasileira pelo Decreto Presidencial Nº 87.566, de 1982, estabeleceu normas para Prevenção da Poluição marinha por *Alijamento (dumping)* de Resíduos e outras Matérias. A Diretoria de Portos e Costas (DPC) da Marinha do Brasil (MB), como representante nacional da Autoridade Marítima, e com a responsabilidade de implementar a Lei de Segurança do Tráfego Aquaviário (Lei no 9.537, de 1997) no que se refere à salvaguarda da vida humana no mar, à segurança da navegação e à prevenção da poluição ambiental por parte de embarcações,

plataformas e suas instalações de apoio, expediu a Norma da Autoridade Marítima Nº 07 (NORMAM 07). Essa norma, em seu item 0204, estabelece procedimentos para o afundamento deliberado de embarcações, em sintonia com os procedimentos preconizados pela *Convenção de Londres*, considerando aspectos de segurança da navegação e medidas preventivas de poluição, de modo que o local onde ocorrer o afundamento não se torne um perigo à navegação ou uma fonte de poluição.

Foi instituído um Grupo de Trabalho (GT) no âmbito da CCA-IMO, em set/2002, para, dentre as prioridades de normatização: “navio afundado para fins de uso como recife artificial – assunto a ser liberado pela Marinha do Brasil, com oitivado Órgão Federal do Meio Ambiente” (CMG Fernando Sérgio Nogueira de Araújo – DPC/MB. Embora o assunto ainda não esteja normatizado, já existe a indicação de um protocolo a ser seguido, no que diz respeito à competência da Marinha, estabelecida na Lei de Segurança do Tráfego Aquaviário (Lei Nº 9.537 de 1997).

Quanto às competências compartilhadas entre a Secretaria Especial de Aquicultura e Pesca da Presidência da República e o Ministério do Meio Ambiente em relação aos recursos pesqueiros, conforme Lei Nº 10.683 de 28/05/2003. Cabe salientar que o alijamento ao mar de um casco de navio, apenas pelo alijamento, sob o ponto de vista de não provocar poluição, deve ser objeto dos mesmos cuidados dispensados ao alijamento de um casco para servir como hábitat artificial, com distinção apenas no grau de preparo para maximizar a colonização biológica. Em relação aos procedimentos para obtenção do aval da Autoridade Marítima, toda a execução de obra pública ou particular sob, sobre e às margens e nos corpos de águas públicas, incluindo a implantação de recifes artificiais, deve ser precedida de consulta ao Diretor de Portos e Costas, por meio de requerimento. Este deve conter em anexo o projeto e a descrição da obra, e ser entregue à Capitania dos Portos, Delegacia ou Agência a que estiver sujeito o local de sua realização.

As informações prestadas à Diretoria de Portos e Costas serão sempre fundamentadas em estudos sobre a batimetria e tipos de fundo dos terrenos e acompanhadas das respectivas plantas. As conclusões dos processos encaminhados ao Diretor de Portos e Costas, para o despacho, poderão ser precedidas de consultas a outros órgãos, bem como acrescidas de outros documentos, de modo a fundamentar sua decisão. O não cumprimento do processo de autorização pela Autoridade Marítima poderá sujeitar o infrator à multa, ao embargo ou à remoção das estruturas artificiais, quando estas obstruírem ou impedirem a navegação.

A Capitania dos Portos, Delegacia ou Agência realizará inspeção das embarcações de transporte e dos equipamentos de instalação, no local, e poderá avaliar as estruturas a serem instaladas em relação às possíveis implicações para a segurança da navegação e a defesa nacional. Será solicitado ao executor da instalação de recifes artificiais, um plano detalhado de reboque, contendo plano de evacuação para o caso de emergências.

O governo brasileiro criou no início da década de 80 a Política Nacional para os Recursos do Mar e concebeu na época, o Programa de Gerenciamento Costeiro, coordenado pela Comissão Interministerial para os Recursos do Mar (CIRM). A lei 7.661 de 16/05/88 constituiu o Plano Nacional de Gerenciamento Costeiro (PNGC) (WEGNER, 2002). O Plano considera como prioritárias as ações que visem a conservação dos recursos marinhos, a recuperação do potencial produtivo, o zoneamento costeiro entre outras.

A Gerência de Projetos Especiais (GEPES) da Diretoria de Recursos Naturais e Gestão Ambiental (DIMA) está realizando as atividades necessárias para implantação do Programa ao nível estadual, completando os trabalhos técnicos de levantamentos de informações, análise dos ecossistemas da zona costeira e intercâmbio com as comunidades locais, através dos colegiados costeiros, para a obtenção do Zoneamento Ecológico-Econômico Costeiro.

Dentro desta ótica, a implantação de projetos de recifes artificiais, tecnicamente adequados, é uma ferramenta importante no gerenciamento costeiro. A necessidade de

regulamentação da Lei 7.661 de 16/05/88 tem levado o governo a discutir uma proposta de decreto regulamentador, no qual está contemplado um artigo sobre recifes artificiais.

Aumenta o número de iniciativas dos próprios órgãos ambientais (federais e estaduais) na implantação de recifes artificiais para a resolução de problemas ambientais em diferentes unidades federativas. A autoridade marítima segue as normas e as regulamentações ambientais dispostas na Constituição do Brasil e nos dispositivos das convenções internacionais sobre a conservação marinha e a salvaguarda da vida no mar. Tendo o Poder Público a obrigação de se fazer cumprir a legislação ambiental, a atividade de fiscalização e de ações imediatas quando da predação de espécies ou grupos taxonômicos ameaçados pelas ações antrópicas, a utilização de recifes artificiais se torna uma aliada, tanto na delimitação de áreas protegidas e supressão da sobrepesca, quanto na proteção de espécies ameaçadas, como o mero (*Epinephelus itajara*) protegido pela portaria Nº 121/IBAMA de 20 de setembro de 2002 e a pesca das espécies robalo peva (*Centropomus parallelus*) e robalo flecha (*Centropomus undecimalis*) fica proibida para exemplares com tamanho menor que 320 mm e 600 mm, respectivamente, conforme Portaria 162/98-N do IBAMA (WEGNER, 2002).

O Conselho Nacional de Proteção à Fauna, como órgão consultivo e normativo da política de proteção à fauna do País (Art. 36) regulamenta e autoriza o Poder Público (Federal, Estadual e Municipal) a criar Reservas Biológicas, onde as atividades de utilização, perseguição, caça, apanha, ou introdução de espécimes da fauna e flora silvestres e domésticas, bem como modificações do meio ambiente a qualquer título, são proibidas, ressalvadas as atividades científicas devidamente autorizadas pela autoridade competente (Art. 5, “a”). Neste caso, os recifes artificiais podem ser utilizados como delimitadores de parques marinhos, coibindo a passagem de redes de arrasto, e reconstituindo habitats consolidados removidos ou destruídos nas áreas dos parques. O patrimônio histórico e cultural, como os monumentos arqueológicos e pré-históricos estão também sob a proteção do

Poder Público, pela Lei Federal Nº 3.924, de 20.07.61. A Convenção Relativa à Proteção do Patrimônio Mundial, Cultural e Natural, de 1972, promulgada pelo Decreto Nº 80.978, de 12.12.77, que define Patrimônio Cultural e Natural, dispõe sobre a proteção nacional e internacional de proteção desses mesmos patrimônios; de acordo com os aspectos da operação envolvendo a instalação de recifes artificiais, dentro de suas diversas modalidades, mostra-se oportuno a participação da Marinha do Brasil, da Secretaria Especial de Aquicultura e Pesca, da Diretoria de Fauna e Recursos Pesqueiros do IBAMA, da Coordenação do Programa Nacional de Gerenciamento Costeiro do Ministério de Meio Ambiente, do Ministério Público Federal, do Ministério do Turismo, do Ministério de Ciência e Tecnologia e de especialistas da comunidade científica no acompanhamento dos projetos.

Segundo Texto Básico de Nivelamento Técnico sobre Recifes Artificiais Marinhos elaborado para Presidência da República do Brasil no ano de 2003, o processo de obtenção de um recife artificial requer uma regulamentação e obtenção de autorização de órgãos ambientais competentes, gerando a confiabilidade e a boa percepção pública, tornando um importante instrumento de interação das comunidades costeiras.

No planejamento da operação de lançamento de estruturas para a aplicação sustentável de recifes artificiais, indicam-se os seguintes procedimentos: desenvolver e apresentar projeto detalhado, contendo a descrição clara dos objetivos, justificativas, materiais, desenhos e técnicas empregadas na construção; meios de instalação, descrição do processo de seleção de área com cartas georeferenciadas da área indicando a posição, a batimetria, o tipo de fundo, a existência de rotas de navegação e habitats naturais consolidados, e a localização das comunidades beneficiárias.

Este projeto deverá conter o nome e a assinatura de um responsável técnico capacitado e qualificado para tal. Os projetos deverão conter planos de comunicação e envolvimento sociais e planos de uso público (Planos de Manejo), como, por exemplo, atas de assembléias

realizadas nas comunidades, citando o envolvimento da sociedade local no processo decisório sobre o interesse e a acordância na implantação dos recifes artificiais na localidade; o lançamento, seja de estruturas navais ou recifes compostos por outros materiais, deverá ser realizado de acordo com os preceitos da *Convenção de Londres*, considerando comunicação oficial à International Maritime Organization - IMO; todo material que possa flutuar ou provocar poluição do meio ambiente marinho deverá ser previamente retirado de estruturas recifais; a operação deverá obedecer a um Plano de Trabalho que detalha toda a operação, prevendo o monitoramento do local de lançamento antes e depois da instalação das estruturas; baseado nos objetivos do projeto, um plano de monitoramento deverá ser apresentado para a apreciação e aprovação dos órgãos responsáveis; os Relatórios Técnicos resultantes do monitoramento, deverão ser disponibilizados para a Secretaria Especial de Aquicultura e Pesca e para o IBAMA; após o lançamento, a posição do recife deverá ser devidamente divulgada pela MB em “Aviso aos Navegantes” e lançada nas cartas náuticas oficiais.

Até os tempos atuais, outros importantes instrumentos jurídicos foram criados para ratificar a proteção ambiental marinha e preservar o patrimônio nacional ecológico, entre eles: o Decreto nº 99.274/90 que dispõe sobre a criação de áreas de proteção ambiental; a Lei nº 8.617/93 tratando sobre o Mar Territorial, a Zona Contígua, a Zona Econômica Exclusiva e a Plataforma Continental Brasileira; a Lei nº 9.605/98 dos Crimes ambientais; a Lei 9.985/00 criando o Sistema Nacional de Unidades de Conservação (SNUC), o Decreto nº 5.377/05 aprovando a Política Nacional para os Recursos do Mar (PNRM), e outras Resoluções do Conselho Nacional de Meio Ambiente - CONAMA (SANTOS, 2006).

Entre todos esses documentos jurídicos, verifica-se que a Política Nacional para os Recursos do Mar, criada em fevereiro de 2005, e o Decreto nº 5.382/05 que aprova o VI Plano Setorial para os Recursos do Mar, contemplam, entre seus objetivos, fomentar no País a construção de embarcações, plataformas, bóias atradoras, recifes artificiais e outros meios

flutuantes e submersos para o ensino, a pesquisa, a exploração e o aproveitamento sustentável dos recursos do mar.

Em Pernambuco o Decreto Estadual nº 23.394/2001, contém uma discrepância desse exercício com os princípios do desenvolvimento sustentável. A inclusão e a participação dos pescadores no processo de decisão, além de democratizar a questão, poderiam ter efeito positivo na proteção destes ambientes recifais artificiais, na medida em que conscientizaria a comunidade sobre a importância ecológica dos naufrágios como áreas de alimentação, abrigo, reprodução e dispersão de larvas, beneficiando diretamente a sustentabilidade pesqueira na plataforma. Nesta relação mergulhador X pescador X naufrágios os interesses antagônicos se conflitam e o que tem se observado é o cerceamento do direito dos pescadores artesanais de exercerem suas atividades nessas áreas, proibindo a pesca submarina e a pesca com anzóis em naufrágios; o incremento da atividade do turismo subaquático na região e, por último, quase esquecida, a consciência ecológica fundamentada nos princípios sustentáveis.



6. A importância do turismo em harmonia com o meio ambiente

6.1. TURISMO EM HARMONIA COM O MEIO AMBIENTE

Atualmente, tem-se observado um polêmico e exaustivo debate sobre a importância de proteção ao meio ambiente. Observa-se que nos países desenvolvidos e em desenvolvimento, têm demonstrado uma crescente preocupação com o futuro da humanidade. Essas constantes preocupações e discussões que a sociedade pós-moderna vem vivenciando, tem construído para fortalecer o debate e enfatizar a necessidade de alcançar o desenvolvimento sustentável.

Dentro desta visão, nas últimas décadas, os tomadores de decisão têm voltado suas atenções para problemas que vão muito além de variáveis econômico-financeiras, atingindo uma dimensão muito mais ampla, envolvendo preocupações de caráter político-sociais, em que a variável ecológica tem merecido um destaque significativo. Esses fatos têm servido para alertar, sobre a necessidade de garantir o desenvolvimento sustentável do turismo, o que tem suscitado o problema da determinação do valor econômico dos recursos naturais turísticos.

Dos debates internacionais sobre os problemas ambientais, pode-se perceber que é senso comum entre todas as nações do mundo que a preservação do meio ambiente é imprescindível para garantir o futuro da humanidade.

Alcançar o desenvolvimento eficientemente planejado do turismo em áreas naturais que possa gerar possibilidades econômicas para preservação e conservação do meio ambiente. Portanto, não é difícil observar que a atividade turística gera benefício e custo. Neste sentido, as políticas estratégicas para o desenvolvimento do turismo devem levar tanto em consideração aspectos econômicos quanto aspectos ambientais e culturais. As vantagens e desvantagens decorrentes do uso de determinado recurso natural, para exploração turística, devem ser racionalmente ponderadas.

Esse tipo de turismo pressupõe atividades que promovam a reflexão e a integração homem e ambiente, em uma interrelação vivencial com o ecossistema, com os costumes e a história local. Deve ser planejado e orientado visando o envolvimento do turista nas questões relacionadas à conservação dos recursos que se constituem patrimônio. O estabelecimento de um recorte conceitual diante da amplitude de interações Meio Ambiente e Turismo é primordial para o direcionamento das políticas públicas integradas entre os dois setores.

Na atualidade o turismo é uma das atividades econômicas mais importantes, onde se destaca o segmento do ecoturismo. Este, por sua vez, torna-se uma atividade que tem direta relação com o desenvolvimento sustentável, possuindo interdependência com os setores econômicos, sociais, ambientais e culturais, objetivando a preservação dos recursos naturais e culturais, com vista a garantir a sustentabilidade da comunidade local onde é desenvolvido.

O termo ecoturismo teve sua origem na década de 60 do século passado, pois foi usado para "explicar o intrincado relacionamento entre turistas e o meio ambiente e culturas nos quais eles interagem" (HETZER, 1965).

Este autor identificou quatro características fundamentais a serem seguidas pelo ecoturismo, são elas: "(1) impacto ambiental mínimo; (2) impacto mínimo às culturas anfitriãs; (3) máximos benefícios econômicos para as comunidades do país anfitrião; e (4) satisfação "recreacional" máxima para os turistas participantes".

A expressão Turismo Ecológico, segundo Pires (1999), cedeu lugar, no início dos anos 1990 ao neologismo "Ecoturismo", cuja consagração se deve ao seu emprego frequente por organizações conservacionistas internacionais como a UICN, o WWF, Conservation International e Nature Conservation, e entidades como a Ecotourism Society e a Adventure Travel Society que com sua atuação internacional muito divulgaram este segmento do turismo.

Ziffer (1989) e Ceballos Lascurain (1988) unificam os termos Turismo Ecológico e Ecoturismo afirmando ser este o modelo de turismo que promove e sustenta o desenvolvimento local, ao mesmo tempo em que preserva os recursos naturais.

Bama (1998), define o ecoturismo como o segmento da atividade turística que utiliza, de forma sustentável, o patrimônio natural e cultural, incentiva sua conservação e busca a formação de uma consciência ambientalista através da interpretação do ambiente, promovendo o bem estar das populações envolvidas.

Os autores caracterizam o ecoturismo como sendo a resposta aos problemas causados pela falta de um desenvolvimento sustentável, mostrando assim ser a alternativa possível. Isto porque os autores consideram que o ecoturismo pode vir a diminuir a exploração dos recursos florestais, gerar lucro e receita para administrar as áreas de proteção, e dessa forma, efetivar o discurso do desenvolvimento sustentável.

O ecoturismo é o segmento da atividade turística que utiliza, de forma sustentável, o patrimônio natural e cultural, incentiva sua conservação e busca a formação de uma consciência ambientalista através da interpretação do ambiente, promovendo o bem estar das populações envolvidas (BURSZTYN, 1994).

Ceballos Lascurain (1987), define Turismo Ecológico como sendo o turismo que se dedica a viagens para áreas naturais não perturbadas e não contaminadas, com o objetivo específico de estudar, admirar e gozar a paisagem, suas plantas e animais selvagens, assim como as culturas passadas ou presentes que possam ter existido ou existirem nessas áreas.

De acordo com Wallace (1997), o ecoturismo se visualiza como uma ferramenta para a conservação e o desenvolvimento sustentável, seguindo seu raciocínio, Wegner (2002), aborda que existe um interesse de parte do visitante em conhecer o local de uma forma mais profunda, estudando o ambiente e até mesmo prestando serviços voluntários se concretizando como uma forma efetiva de conservação e por complementar, Ziffer (1989), afirma que o

Ecoturismo representa o modelo de turismo que promove e sustenta o desenvolvimento local, ao mesmo tempo em que preserva os recursos naturais.

Campos (2005), destaca a busca por tomada de decisões planejadas em todos os segmentos da sociedade, inclusive com o envolvimento das populações locais, de modo que o turismo e outros usuários dos recursos naturais e culturais possam utilizá-los considerando que eles têm uma finitude.

No Brasil, o termo Ecoturismo foi introduzido no final dos anos 80, seguindo a tendência mundial de valorização do meio ambiente. O Instituto Brasileiro de Turismo - EMBRATUR iniciou em 1985 o Projeto “Turismo Ecológico”, criando dois anos depois a Comissão Técnica Nacional constituída conjuntamente com o Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis - IBAMA, primeira iniciativa direcionada a ordenar o segmento. Ainda na mesma década foram autorizados os primeiros cursos de guia especializados, mas foi com a Rio 92 que esse tipo de turismo ganhou visibilidade e impulsionou um mercado com tendência de franco crescimento.

Em 1994, com a publicação das Diretrizes para uma Política Nacional de Ecoturismo pela EMBRATUR e Ministério do Meio Ambiente, o “turismo ecológico” passou a denominar-se e foi conceituado como Ecoturismo sendo “um segmento da atividade turística que utiliza, de forma sustentável, o patrimônio natural e cultural, incentiva sua conservação e busca a formação de uma consciência ambientalista através da interpretação do ambiente, promovendo o bem-estar das populações”.

Através de pesquisas específicas, desenvolvidas a partir de um convênio celebrado entre o Instituto de Ecoturismo do Brasil IEB e a EMBRATUR, iniciou-se um detalhado estudo do potencial do ecoturismo brasileiro. Em 1998, foram levantados os pólos de ecoturismo nas regiões Sul e Centro-Oeste, sendo que, a partir de 1999, iniciou-se o levantamento das regiões nordeste, sudeste e norte.

Com isso, o conceito de ecoturismo se desenvolveu, pois as sociedades passaram a se preocupar com os impactos negativos que praticavam ao meio ambiente, colocando em discussão novas formas de se praticar uma forma mais responsável de Turismo, por exemplo, o turismo relacionado ao meio ambiente e culturas de uma sociedade (CAMPOS, 2005).

Reconhece-se que “o ecoturismo tem liderado a introdução de práticas sustentáveis no setor turístico”, mas é importante ressaltar a diferença entre Ecoturismo e Turismo Sustentável. Sobre isso, conforme a Organização Mundial de Turismo – OMT e o Programa das Nações Unidas para o Meio Ambiente – PNUMA14 referem-se ao Ecoturismo como um segmento do turismo, enquanto os princípios que se almejam para o Turismo Sustentável são aplicáveis e devem servir de premissa a todos os tipos de turismo em quaisquer destinos.

Apesar de o ecoturismo ser uma ferramenta a favor do desenvolvimento sustentável, algumas comunidades não tem obtido os benefícios esperados, pois o objetivo colocado em prática tem sido o lucro imediato e não o desenvolvimento através dos princípios defendidos pelo ecoturismo. Esse problema ocorre não apenas com empresários, mas também com governos de países que vêem no ecoturismo uma solução para os problemas de desenvolvimento, ou seja, usam-no para suprir a falta de empregos e conseguir capital para infra-estrutura (CAMPOS, 2005).

O mundo vê hoje o ecoturismo e o turismo sustentável como uma forma de se alcançar altos lucros. Entretanto, tal concepção gera preocupação de não se ter a sustentabilidade tanto cultural, social, natural e econômica do local onde se vai desenvolver a atividade. Pois sem um planejamento adequado, às conseqüências serão impactos negativos para a comunidade receptora e para o ecossistema local (CAMPOS, 2005).

O turismo ao interagir com a paisagem, com a biodiversidade, modifica-os, por vezes descaracterizando-os e contribuindo para o empobrecimento biológico, ecológico, paisagístico e cênico. Desta forma, o turismo assume uma face dupla: ora como agente impulsionador das

economias locais, gerando lucro, através da geração de emprego e renda; ora transformando a paisagem, alterando os processos ecológicos dos ecossistemas.

No que tange à ética ambiental é necessário conscientizar as pessoas a respeito da valorização e preservação do meio ambiente natural, do qual tanto dependem os adeptos das diversas práticas de Atividades Físicas de Aventura na Natureza - AFAN, sob pena de que este espaço possa tornar-se um recurso findável.

O turismo é hoje a maior indústria civil do planeta, e segundo dados do Conselho Mundial de Viagens e Turismo (WTC), emprega um em cada quinze trabalhadores em todo o mundo, apresentando uma taxa de crescimento anual média de 3,7%, com previsão de movimentar cerca de 650 milhões de pessoas no último ano do século XX (LINDBERG; HAWKINS, 1995).

6.2. TURISMO MARINHO

Enquadrar o turismo marinho como um segmento do ecoturismo ou do turismo de natureza pode ser válido para algumas atividades do turismo marinho como o mergulhar, surfar, praticar windsurf, pescar, velejar.

Segundo Orams (1995), é importante estudar o turismo marinho separado dos outros tipos de turismo, é justamente por ele possuir características que o diferencia dos outros tipos de turismo como: ocorre em um ambiente onde nós dependemos de equipamentos para viver; tem um crescimento mais rápido que a maioria das outras formas de turismo; a existência de significativos impactos negativos; e possibilitar um desafio especial para o gerenciamento. Este tipo de turismo marinho ou turismo em áreas costeiras apresenta um crescimento mais rápido que em outros setores (MILLER, 1990).

Orams (1999), conceitua e define turismo marinho como sendo o turismo que inclui aquelas atividades recreacionais que envolvem viagens para lugares fora do local de residência e ocorrem, ou estão focadas no ambiente marinho (definido como o ambiente marinho onde as águas possuem salinidade e são afetadas pelo regime de marés).

Segundo Hall (2001), o cenário futuro da atividade turística em ambientes costeiros e marinhos tenderá a aumentar o número de usuários, em face dos recursos tecnológicos que estão por vim (submarinos turísticos e equipamentos recreativos). Tais recursos irão tornar os ambientes costeiros e marinhos ainda mais acessíveis aos turistas.

Com base no cenário atual, há um consenso geral entre cientistas e pesquisadores: o turismo mal planejado pode causar sérios danos aos ambientes naturais. Porém, o entendimento geral a cerca dos impactos do turismo em áreas costeiras ainda é pouco conhecido (HALL, 2001).

Existem várias formas de se conhecer o mundo submarino. Algumas são por meio de passeios em submarinos, semi-submarinos, ou barcos com fundo de vidro, porém, a maneira mais popular de visitar o mundo subaquático é fazendo mergulho livre, ou o mergulho autônomo (WEGNER, 2002).

Em áreas afastadas da costa, onde a transparência da água mantém-se em níveis satisfatórios para o mergulho autônomo durante todo o ano, cria-se a possibilidade de se mergulhar em ambientes protegidos e biologicamente ricos, como é o caso de estruturas submersas naturais ou artificiais, o que é muito atraente para a indústria do ecoturismo. A decoração de um fundo submarino, visualmente desértico como na plataforma arenosa, através do posicionamento estratégico das estruturas de concreto, pode ser utilizada como ferramenta útil para a criação da trilhas e paisagens submarinas a serem exploradas com grande visibilidade e segurança durante o mergulho autônomo (PIZZATTO, 2004).

Se mal planejado o contato do homem com esses ecossistemas marinhos, principalmente ambientes recifais, podem ser desastrosas, causando impactos negativos enormes. Os impactos referentes à prática do turismo nos ambientes recifais vêm sendo descritos por autores de várias partes do mundo. Os impactos descritos estão relacionados com a prática do mergulho (MEDIO et.al., 1997; TREECK & SCHUHMACHER, 1998; HAWKINS et.al. 1999, TRATALOS & AUSTIN, 2001; ZAKAI & CHADWICK-FURMAN, 2002).

Os ambientes recifais estão sendo degradados por meio da combinação de fatores naturais e antrópicos. Dos fatores antrópicos, alguns estão relacionados com o turismo (VAN'T HOF, 2001).

Os impactos do turismo nos ambientes recifais podem ser classificados em diretos e indiretos. Dos impactos diretos se destacam as atividades de mergulho (Snorkelling e Scuba), as quais causam danos físicos aos recifes e a pesca e a coleta de organismos que contribuem para o empobrecimento biológico e genético do ecossistema. Dos indiretos, o desenvolvimento e a construção de portos, marinas e resorts são aqueles mais representativos (VAN'T HOF, 2001).

Sobre as atividades de mergulho, os impactos referem-se à quebra, ruptura e lesões causadas aos corais pelo contato através das mãos, pés e joelhos dos mergulhadores. Os impactos causados pelos mergulhadores estão estritamente relacionados com falta de habilidade de se controlar dentro da água, com o andar sobre o substrato, com o lutar contra as correntes, e com o tocar ou alimentar os organismos marinhos (THE CORAL REEF ALLIANCE, 2005a).

Os danos causados por mergulhos estão se tornando um significativo impacto ambiental nos recifes. Em áreas onde a prática do mergulho é constante há maior perda de tecidos de corais, crescimento excessivo de algas e quebras e rupturas de corais em relação a

áreas com pouca frequência de visitas (RIEGL & VELIMIROV, 1991 apud MEDIO et.al., 1997).

A ancoragem dos barcos nos recifes também pode causar impactos severos e é proporcional ao tamanho dos barcos (VAN'T HOF, 2001). Danos causados pela ancoragem nos corais e em outros organismos bentônicos ocorrem através do peso da âncora e do movimento das correntes da âncora no substrato sobre o qual ela está assentada (CRC REEF RESEARCH CENTRE, 2003). Medio et al. (1997) constaram que com breves instruções e recomendações fornecidas antes do mergulho, os impactos físicos aos corais podem ser minimizados. Com isso, os autores assinalam que o comportamento do mergulhador pode ser influenciado e alterado por instruções educativas referentes às especificidades do ambiente recifal.

De forma idêntica ao que acontece nas outras áreas do turismo, e de forma mais semelhante no turismo marinho, as áreas naturais preservadas, quando descobertas e usadas para fins recreacionais de mergulho, passam a sofrer uma deterioração de seus atributos naturais.

Segundo Orams (1999), o resultado final da “sucessão recreacional” de uma localidade, é um desenvolvimento lento e gradual dos serviços e da infra-estrutura local, acompanhada pela perda gradual do aspecto “selvagem” e da qualidade ambiental.

Shivlani & Suman (2000) alertam que de uma forma geral, o turismo em regiões costeiras, apesar de todos os benefícios econômicos que trás, pode conduzir a uma degradação ambiental em regiões com controle e regulamentações deficientes.

Em virtude de o turismo subaquático realizar-se em grande parte em ambientes naturais de alta fragilidade, o planejamento das atividades nestes locais, deve considerar a proteção de todos seus componentes, combinando os elementos aquáticos e os terrestres.

No aspecto legal da atividade junto a Marinha (inexistência de Norman específica para atividade), ao Ministério do Trabalho (inexistência de NR específica para atividade), ao

Ministério do Turismo (inexistência de Normatização da atividade) e ao Ministério do Meio Ambiente (conflitos de uso devido à inexistência de legislação especificam para MRTL em UC's).

A popularidade do mergulho esportivo pode ser comprovada pelo trabalho realizado por Davis & Tisdell (1995) que, baseado em uma revisão sobre o número de mergulhadores na Austrália, estimaram em aproximadamente 100.000 o número de pessoas que aprendem a mergulhar todos os anos. Estes mesmos autores calculam que existam cerca de um milhão de mergulhadores esportivos praticando mergulho na região de Queensland na Austrália. Na América do Norte, segundo West (1990), existiam entre quatro e cinco milhões de mergulhadores certificados.

O mergulho autônomo consiste na submersão completa do mergulhador que respira embaixo da água, com auxílio de equipamento para respiração subaquática, scuba (Self Contained Underwater Breathing Aparatus). O scuba foi criado pelos franceses Jacques Costeau e Emile Gacna. Os equipamentos necessários à prática desse tipo de mergulho são: máscara, respirador, nadadeira, roupa de neoprene, cilindro de ar comprimido, regulador com octopus, manômetro, colete equilibrador e cinto de lastro.

Rice (1987 apud Tabata, 1990), classifica os mergulhadores em três tipos básicos:

- os mergulhadores experientes, que elegem um destino em função da sua fauna ou flora, ou para trocar de local e condições de mergulho;
- os mergulhadores turistas, que são aqueles que incluem o mergulho autônomo ou livre como parte de suas férias;
- os mergulhadores potenciais, onde são incluídos os novatos que gostariam de tentar o mergulho livre, ou autônomo na forma de um “batismo”.

O equipamento de mergulho autônomo é considerado por alguns autores (TABATA, 1989; ORAMS, 1995) como o mais importante invento no âmbito do turismo marinho. Esta

invenção não somente possibilitou ao homem respirar embaixo da água, mas também gerou uma indústria multimilionária, e principalmente, facilitou mudanças de atitudes quanto ao mundo submarino.

Os gastos em equipamentos de mergulho, cursos de aprendizado e viagens são importantes contribuições para economia de determinadas regiões que tem o mergulho como atrativo turístico. Uma pesquisa realizada em 23 das 44 lojas de mergulho no Hawaii revelou um faturamento bruto de U\$ 7 milhões em 1982 (VAN POOLLEN, 1982). Uma nova pesquisa abrangendo 47 lojas de mergulho revelou um faturamento estimado em U\$ 20 milhões em 1986 (TABATA, 1989).

Este mesmo autor reconhece o mergulho como uma importante forma de interesse de viagens de turismo trazendo roteiros com sugestões de hotéis, restaurantes, compras, melhores operadoras que prestam serviços em cada região e locais de mergulho. Isso possibilita aos mergulhadores, uma ampla variedade de experiências e a possibilidade de viajar extensivamente para desfrutar deste novo *hobby*.

Dentre as diversas formas de mergulho que são oferecidas aos praticantes deste esporte, cabe destacar que, além da busca por recreação e lazer, existem outros motivos, com especial interesse na preservação da vida marinha e um melhor conhecimento do ambiente subaquático, que motivam o mergulhador.

Programas educativos direcionados aos mergulhadores devem ser realizados não só no ambiente visitado, mas também nas associações e federações de mergulho que conferem certificados aos mergulhadores. Medidas como o uso de coletas salvavidas para facilitar a flutuação e o controle dentro da água, sessões de flutuação e o treinamento de habilidades básicas para o mergulho podem minimizar os danos involuntários causados por mergulhadores inexperientes (THE CORAL REEF ALLIANCE, 2005b).

O turismo depende dos ambientes recifais para geração de divisas em países da região intertropical. No Caribe, a geração de divisas através do turismo marinho está na ordem de US\$ 9 bilhões por ano (Kunzmann, 2004). Enquanto que, no Florida Keys National Marine Sanctuary Park (EUA) a atividade turística no ambiente marinho provém para a economia local um aporte de aproximadamente US\$ 1,6 bilhões (Bryant et.al., 1998). Cerca de 1,6 milhões de turistas visitam o Parque Marinho da Grande Barreira de Recifes - GBR (AUS) anualmente, gerando uma receita de aproximadamente US\$ 1 bilhão por ano (GBRMIPA, 2003). O turismo em ambientes marinhos é o maior gerador de divisas para as economias locais australianas. Os empregos diretos gerados pelo turismo na GBR são estimados em 120 mil (CRC REEF RESEARCH CENTRE, 2003). No Parque Nacional Marinho de Fernando de Noronha (PARNAMAR-FN) foram injetados cerca de R\$ 25 milhões na economia do município através dos impactos diretos e indiretos da atividade turística (SILVA JR., s/d). Em Abrolhos (BA) e Porto de Galinhas (PE) o uso turístico dos ambientes recifais também provém divisas para as economias locais.

No Brasil a atividade de mergulho começou a se tornar popular no final da década de 1940 e início na década de 1950 com a chegada de equipamentos de mergulho livre vindo de navios da América do Norte. O principal objetivo na prática do mergulho durante esta época era a caça submarina. Souza (1999 *apud* Wegner, 2002) destaca o sucesso do campeonato brasileiro organizado pela Associação Brasileira de Caça Submarina em 1957 com a participação de 28 equipes, cada uma com seis participantes.

No Brasil, existem 65 mil mergulhadores realizando pelo menos 12 mergulhos por ano. A cada ano são formados novos 15 mil mergulhadores. A atividade movimenta anualmente R\$ 10.800.000,00 em venda de equipamentos e mais de R\$ 26.000.000,00 em viagens e turismo.

Os principais destinos turismo em infra-estrutura para prática de mergulho autônomo no Brasil no mar são: Fortaleza (CE), Maracajau/Natal (RN), João Pessoa (PB), Fernando de Noronha (PE), Recife/Porto de Galinhas/Serrambi (PE), Salvador/Caravelas (BA), Vitória/Guarapari (ES), Búzios/Cabo Frio/Arraial do Cabo/Rio/Angra dos Reis/Paraty (RJ), Ubatuba/Ilha Bela/Santos (SP), Bombinhas/Florianópolis (SC). Em água doce são: Bonito (MS) e Rio Quente (GO).

Recife: mais de 29 naufrágios mergulháveis; 9 naufrágios planejados e provocados para a prática da atividade; 3 operadoras totalizando 6 embarcações; 70% de mergulhadores regionais; 10% de clientes estrangeiros principalmente portugueses, alemães, argentinos, franceses; melhor época de outubro a abril; média de saída/operadora/ano: aprox. 200 dias; crescimento de aproximadamente 10%/ano.

Nos dias de hoje o mergulho pode ser separado em três grandes áreas de interesse; mergulho esportivo, mergulho profissional e mergulho científico (THE CORAL REEF ALLIANCE, 2005b).

Iso-Ahola (1982), reconhece que o fator social é também uma importante influência de motivação de viagens. Desta forma o mergulho é atrativo não somente porque é prazeroso para seus praticantes, mas também porque oferece a oportunidade de escapar para outros ambientes, tanto físicos como social.

O uso turístico em ambientes recifais deve buscar encontrar um ponto de equilíbrio entre a geração de renda e a preservação ambiental, de tal forma que os recursos naturais mantenham a atratividade sem haver degradação ambiental. O ponto de equilíbrio será atingido quando os agentes atuantes - Governo, empresas, universidade e a coletividade – compartilharem experiências e quando o diálogo for intensificado entre as partes em busca da compreensão da complexidade. A transição do turismo em direção a sustentabilidade nos ambientes recifais envolve o reconhecimento e a compreensão da complexidade entre as

partes integrantes do todo, o fortalecimento dos diálogos interdisciplinares e a participação das comunidades locais nos processos de planejamento e gestão do turismo (CADERNO VIRTUAL DE TURISMO, 2005).



7. *ÁREA DE ESTUDO*

7.1. LOCALIZAÇÃO DOS NAUFRÁGIOS PIRAPAMA E SERVEMAR X

NAUFRÁGIO PIRAPAMA:

O vapor de rodas Pirapama encontra-se em ambiente aquático desde 1889, devido a esse longo período, sua estrutura despencou restando apenas algumas estruturas na vertical (Fig. 01 e Tab. 01).

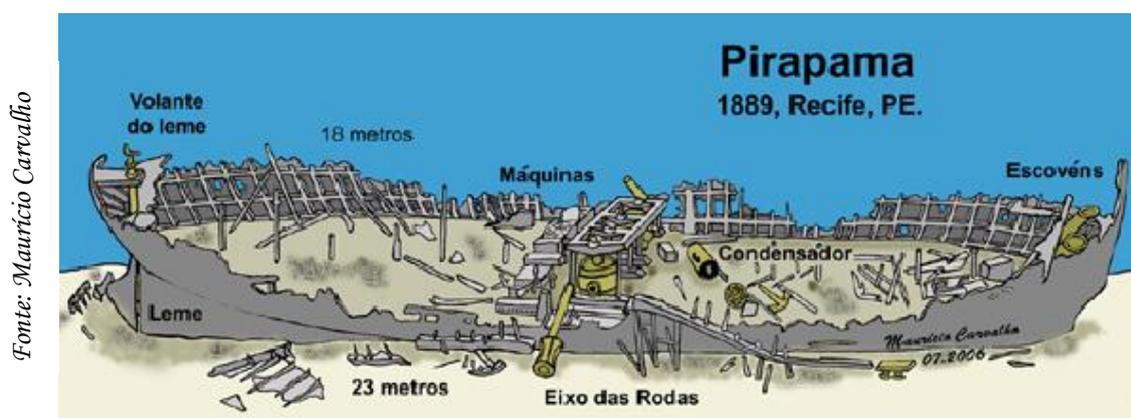


Figura 01: esquema do Pirapama fundeado

Tabela 01: dados referentes ao Vapor Pirapama.

Data do afundamento: 1889	Profundidade máxima: 23 metros e mínima: 19 metros
Localização: Recife-PE	Motivo do afundamento: desmonte
Posição: entre Olinda e Recife a 6 milhas da costa	Tipo de embarcação: vapor de rodas
Localização: 08° 03' 23" Lat. S 034° 46' 38" Long. W	Material do casco: ferro

NAUFRÁGIO SERVEMAR X

O Rebocador Servemar X encontra-se em perfeito estado. Sua estrutura ainda completa exhibe a aparência de sua estadia na superfície, onde pode ser observado na (Fig. 02 e Tab. 02).

Fonte: Maurício Carvalho



Figura 02: esquema da embarcação do Servemar X

Tabela 02: dados referentes ao Rebocador Servemar X

Data do afundamento: 10.01.2002	Profundidade máxima: 25 metros e mínima: 20 metros
Localização: Recife-PE	Motivo do afundamento: proposital como novo ponto de mergulho
Posição: em frente a praia de Boa viagem a 7,5 milhas da costa Localização: 08° 07' 19" Lat. S 034° 45' 46" Long. W	Tipo de embarcação: Rebocador Material do casco: aço

7.2. CARACTERÍSTICAS BIÓTICAS DO SERVEMAR X E DO PIRAPAMA

NAUFRÁGIO SERVEMAR X (Segundo Lira et al. 2007)

A diversidade de organismos macrobentônicos encontrados nesse naufrágio compreendeu 23 taxa: Porífera, Cnidaria, Polychaeta, Mollusca, Cirripedia, Echinodermata, Bryozoa e Urochordata, além de algas das divisões Chlorophyta (*Ventricaria* sp.), Rhodophyta (Corallinales) e Phaeophyta (*Padina* sp.).

Para o Filo Porifera, foram encontradas algumas morfo-espécies ainda não identificadas, incluindo esponjas incrustantes e tubulares de coloração variada.

Em relação ao Filo Cnidaria, foi registrado o octocoral *Carijoa riisei* Duchassaing & Michelotti, 1860 em todo o naufrágio, tanto na parte de fora, quanto na parte de dentro, além de hidróides ainda não identificados.

Os exemplares de Mollusca encontrados foram Bivalvia: *Spondylus erinaceus* Reeve, 1856 e *Chama* sp. e representantes não identificados da Classe Gastropoda. Para o Filo Bryozoa, foram identificadas as espécies: *Aetea sica* (Couch, 1844) e *Bugula* sp.

Quanto a Cirripedia, foram identificadas as espécies: *Balanus trigonus* (Darwin, 1854), dominante numericamente, e *Newmanella radiata* (Bruguíere, 1789).

Do Filo Echinodermata, foram registradas *Linckia* sp. e *Diadema* sp. Para o Filo Annelida, ainda não foram finalizadas as identificações de Polychaeta.

Em relação aos tunicados foram registradas as espécies *Botryllus* sp., *Lissoclinum* sp., *Diplossoma* sp. e *Didemnum* sp.

NAUFRÁGIO VAPOR PIRAPAMA (Segundo Lira et al. 2007)

A diversidade de organismos macrobentônicos encontrados no naufrágio compreendeu 66 espécies representando os taxa: Porifera, Cnidaria, Polychaeta, Mollusca, Cirripedia, Bryozoa, Echinodermata e Urochordata.

Foram encontradas as seguintes espécies do Filo Porifera: *Aiolochoxia crassa* (Hyatt, 1875), *Aplysina fistularis* (Pallas, 1766), *Cliona* cf. *delitrix* Pang, 1973, *Chondrilla núcula* Schmidt, 1862, *Desmapsamma anchorata*, *Dysidea* sp., *Ircinia strobilina*, *Monanchora arbuscula* e *Scopalina ruetzleri* (Wiedenmayer, 1977).

Em relação ao Filo Cnidaria, foram registrados: o octocoral *Carijoa riisei*, encontrado em diversas áreas do naufrágio, os corais zooxantelados *Meandrina braziliensis* (Milne-Edwards & Haime, 1849), *Montastraea cavernosa* (Linnaeus, 1767), *Mussismilia hispida* (Verrill, 1868) e *Siderastrea stellata* e o coral azooxantelado *Astrangia braziliensis* Vaughan, 1906, também foi registrado.

Os hidróides encontrados e coletados foram: *Clytia* sp., *Dynamena crisioides* Lamouroux, 1824, *Macrorhynchia philippina* Kirchenpauer, 1872 e *Sertularella diaphana* (Allman, 1885).

Os exemplares de Mollusca Bivalvia sésseis encontrados foram: *Carditamera micella* Penna, 1971, *Chama congregata* Conrad, 1833 e *Pinctada imbricata* Roding, 1798. Quanto a Cirripedia, foram identificadas as espécies: *Amphibalanus amphitrite* (Darwin, 1854) e *A. improvisus* (Darwin, 1854), todos mortos, e as espécies *Balanus trigonus*, *Megabalanus tintinnabulum* (Linnaeus, 1758) (ambos dominantes numericamente) e *Newmanella radiata* e *Verruca minuta* Young, 1998, sobre testas de *M. tintinnabulum*.

O Filo Bryozoa foi representado pelas espécies: *Aetea sica*, *Aeverrillia armata* (Verrill, 1873), *Bicellariella ciliata* (Linnaeus, 1758), *Bicellariella* sp., *Bowerbankia gracilis*

Leidy, 1855, *Bugula turrata* (Desor, 1848), *Catenicella contei* (Audouin, 1826), *Crisia* spp., *Nolella stipata* Gosse, 1855, *Parasmittina areolata* (Canu & Bassler, 1927), *Schizoporella floridana* (Osburn, 1914), *Scrupocellaria* sp. e *Watersipora subtorquata* (d'Orbigny, 1842).

Finalmente, em relação a Tunicata foram encontradas sete espécies: *Ascidia interrupta* Heller, 1878, *Didemnum speciosum* Herdman, 1886, *Lissoclinum* sp., *Molgula brasiliensis* Millar, 1958, *M. pyriformis* Herdman, 1881, *Rhodosoma turcicum* (Savigny, 1816) e *Styella plicata* (Lesueur, 1823).

7.3. CARACTERÍSTICAS ABIÓTICAS DO SERVEMAR X E PIRAPAMA (Segundo Lira et al. 2007)

NAUFRÁGIO SERVEMAR X NAUFRÁGIO VAPOR PIRAPAMA

Tabela 03: variáveis abióticas do rebocador Servemar X

SALINIDADE MÉDIA	35
TEMPERATURA	28 °C
VISIBILIDADE	19 METROS

Tabela 04: variáveis abióticas do Vapor Pirapama

SALINIDADE MÉDIA	35
TEMPERATURA	29 °C
VISIBILIDADE	21 METROS

7.4. A HISTÓRIA DOS NAUFRÁGIOS DE PERNAMBUCO

O Brasil possui cerca 8.500 km de costa, onde verdadeiros tesouros perdidos e histórias espetaculares, que estão submersas com os destroços de navios naufragados nos últimos 500 anos. Essa história anima a imaginação da população, atiça a curiosidade de mergulhadores e desperta a cobiça de variados caçadores de tesouros, que investem milhões de reais em buscas.

A maior parte dessa história submersa permanece desconhecida até hoje. Existem provavelmente 11 mil naufrágios na costa brasileira, mas apenas pouco mais de 1000 estão registrados nos arquivos da Marinha do Brasil. Levantamentos particulares de pesquisadores documentam mais de 2.500 navios afundados. Assim, a maioria esmagadora dos naufrágios é conhecida apenas por fontes históricas, sendo que apenas 600 foram realmente descobertos e explorados.

As dificuldades para se conhecer melhor os navios afundados na costa brasileira são muitas: a grande extensão do litoral nacional, a escassez de documentação (principalmente de embarcações mais antigas) para se identificar e localizar os acidentes, e o alto investimento necessário para a exploração de naufrágios, que pode chegar a R\$ 78 mil por dia.

Pernambuco é um dos Estados com maior número de naufrágios conhecidos – por isso é chamada pelos mergulhadores como a “capital dos naufrágios”. A Bahia e o Rio de Janeiro, que já foram capitais brasileiras, também possuem muitos navios afundados que podem ser explorados por mergulhadores. São Paulo – especialmente Ilhabela – e Santa Catarina também possuem muitos naufrágios antigos e interessantes para serem visitados (BUENO, 2008).

De acordo com a Revista Náutica, na sua edição especial de 1999, Recife é considerada a "Capital dos Naufrágios". Já Pernambuco lidera o ranking brasileiro de turismo

subaquático, por exibir em seu litoral cerca de 70 embarcações naufragadas desde o século passado. Pelo menos 20 delas são exploradas de forma turística. Das quais, seis têm visitas freqüentes pelas operadoras de mergulho, responsáveis por excursões aos navios Areiro, Chata de Noronha, Pirapama, Vapor de Baixo e Vapor de Cima.

Segundo a avaliação da Operadora de Mergulhos Projeto, o litoral pernambucano tem duas características importantes nesse tipo de turismo: águas quentes e claras, que permitem mergulhos sob uma visibilidade de até 40 metros de profundidade. "Nosso litoral também apresenta uma fauna marinha que coloniza os destroços dessas embarcações, num período de três a quatro meses", assegura o Capitão do Grupamento de Bombeiros Marítimos, André Ferraz, que há dois anos é instrutor de mergulho da escola Projeto Mar. A escola se mantém com recursos próprios há 16 anos, e já têm no seu currículo 100 mergulhadores profissionais e 70 estudantes.

7.4.1. SERVEMAR - X

DIÁRIO DE PERNAMBUCO - 19/01/2002

Naufrágio artificial dura doze horas

Operação feita pela Escola de Mergulho Projeto Mar coloca Pernambuco na rota do turismo subaquático

O primeiro naufrágio artificial em Pernambuco de três navios-reboques realizado dia 19 de janeiro de 2002, numa distância de 21,7 km do litoral do Recife, deve manter o Estado na rota mais cobiçada do turismo subaquático do Brasil. O ecossistema também ganhará novos recifes para a reprodução da fauna marinha. Foram com esses argumentos que a Operadora de Mergulho Projeto Mar conseguiu que o afundamento de 350 toneladas de aço dos rebocadores, tivesse a autorização de técnicos das Universidades Federal e Rural de Pernambuco, Companhia Pernambucana de Recursos Hídricos (CPRH), Marinha do Brasil e Instituto Brasileiro de Meio Ambiente (IBAMA).

A operação do naufrágio durou 12 horas. As equipes, com oito mergulhadores, do Projeto Mar, além de mais seis homens do Grupamento de Bombeiros Marítimos saíram do Porto do Recife, por volta das 6h45min. A empresa Wilson Sons, que vendeu as carcaças dos rebocues à escola por R\$ 13 mil, também foi responsável pelo transporte dos rebocadores Servemar-X (Fig. 03 e 04), com 18 metros de comprimento; o Minuano com 25 metros e o Lupus, com 34 metros. Cada um com meio século de uso.

Mesmo debaixo de chuva, o coordenador do projeto, Joel Calado não desistiu de cumprir todas as etapas do naufrágio. "Cada rebocador ficará num ponto estratégico", avisou Joel Calado, que é especialista em turismo subaquático e dono do Projeto Mar. Depois de quatro horas de viagem, o primeiro a ser afundado foi o Servemar-X (Fig. 01). Ele passou uma hora para submergir a uma profundidade de 25 metros. O navio-reboque ficou a uma distância de 7,5 milhas da costa, o que significa em linha reta a 13,5km da praia de Boa Viagem. Cerca de 45 minutos depois, foi a vez do Minuano, que afundou de popa a 31 metros de profundidade, numa distância de 10 milhas (18km da costa).

O último rebocador surpreendeu a equipe pela resistência aos mecanismos artificiais usado para afundá-lo. Além de abrir as válvulas de água do Lupus, os operários da Wilson Sons também jogaram sobre o navio duas mangueiras abertas, usadas em caso de incêndio nas embarcações. O naufrágio do Lupus só aconteceu duas horas e meia depois, por causa das batidas frontais, feita pelo próprio rebocador que o transportou. O Lupus afundou às 15h e ficou a 35 metros de profundidade, numa 11,7 milhas (cerca de 21km da costa).

O naufrágio artificial foi ecologicamente correto. Segundo Joel Calado, as entidades ambientais fizeram várias exigências. Entre elas a limpeza de resíduos nocivos ao ecossistema: chumbo, zinco, graxas, equipamentos de bordo e principalmente a retirada de todo óleo diesel. "Tiramos tudo e não usamos nenhum tipo de explosivos para acelerar o afundamento", destacou.

O IBAMA enviou um técnico para observar o cumprimento das exigências. "A operação foi coberta de êxito", comemorou o coordenador substituto do Núcleo de Licenciamento Ambiental, Walter Fantini. "O projeto passou por vários pareceres e foi executado dentro dos parâmetros previstos", atestou o técnico.

No caso do afundamento dos *Servemar-X*, *Minuano* e *Lupus*, os mergulhadores tiveram uma missão que consideraram histórica. Através de equipamentos especiais de fotografia e filmagem, eles mapearam as áreas onde estão agora encalhados os rebocadores. O objetivo é apresentá-los como os mais novos pontos de arrecifes, com a vantagem de estarem localizados próximos à praia de Boa Viagem, um dos pontos turístico mais movimentados do Recife.

Ao contrário dos naufrágios acidentais, a maioria provocados por guerras entre esquadrias no período colonial do Brasil, os navios-reboques afundaram em área estrategicamente escolhidas. Nesses locais, os turistas encontrarão um ecossistema rico em fauna marítima e predominantemente de calcário, que variam de 20 a 38 metros de profundidade, "sem risco de interferência nas correntes marítimas dirigidas pelos ventos", assinala o projeto, elaborado pela professora Dr^a. Kênia Valença Correia. Com a preocupação de não provocar ambientalistas, o Projeto Mar promoveu o acompanhamento de toda a evolução dos novos arrecifes artificiais, que chegaram ao litoral do Recife sem colocarem em risco vidas de tripulantes e nem tão pouco a fauna e flora marítimas.

Os três rebocques estavam a venda como ferro-velho, quando o proprietário da empresa de mergulho Projeto Mar, Joel Calado, idealizou o projeto. "Era uma forma de incrementar e reforçar o turismo de mergulho no Estado, já que somos a capital dos naufrágios, com 70 embarcações afundadas no nosso mar", afirma.

Desde janeiro, o projeto foi encaminhado a Capitania dos Portos para ser aprovado. Durante um ano, vários órgãos relacionados a Marinha e ao Meio Ambiente analisaram a

proposta. "O projeto é o único no Brasil totalmente legalizado", assegura Joel. As embarcações pertenciam a empresa de reboque carioca, Wilson Son's e custaram R\$ 13 mil.

O Instituto Brasileiro de Meio Ambiente (IBAMA), junto com a Universidade Federal de Pernambuco, verificou o que seria necessário para que os naufrágios não afetassem o meio ambiente. "Hoje, os navios não oferecem nenhum risco ambiental. Foram retirados todos os materiais que pudessem fazer alguma alteração na natureza", ressalta o engenheiro do IBAMA, Walter Fantini.

Fonte: www.naufragios.com.br



Figura 03: Rebocador Servemar X antes do seu afundamento.

Fonte: Joel Calado



Figura 04: Rebocador Servemar X no dia do seu afundamento.

7.4.2. PIRAPAMA

A história do navio Pirapama (Fig. 05 e 06) é um pouco diferente das habituais histórias de naufrágios. Era um vapor de rodas que foi afundado de propósito, por ter abalroado o vapor Bahia cerca de um ano antes e não ter socorrido nenhum dos náufragos.

A história é um pouco controversa, algumas fontes falam que o comandante do Pirapama teve um desentendimento com o Comandante do vapor Bahia por causa de uma mulher, e que o mesmo havia prometido passar por cima do Bahia na primeira oportunidade que tivesse.

Na noite de 24 para 25 de março de 1887 o vapor Pirapama que havia saído de Recife/PE, bateu no vapor Bahia que havia saído de João Pessoa/PB. O vapor Bahia afundou-se em aproximadamente 20 minutos. Mais de 30 pessoas morreram no naufrágio.

O comandante do Pirapama simplesmente voltou para Recife sem socorrer nenhum dos náufragos. Sendo reparado em seis meses depois já navegava novamente. Seu último registro de navegação no diário de Pernambuco consta em 1891. Após serem apurados os fatos, decidiu-se afundar o Pirapama em represália ao afundamento do Bahia, não se sabendo ao certo o dia do seu afundamento e nem se o Pirapama que existe hoje nas águas Pernambucanas é de fato o real Pirapama.

O navio encontra-se paralelo ao costão. Sua proa está a menos de um metro de um dos pilares do píer, pode ser visto um grande guincho, parte das correntes e algumas ferragens da proa, diversos turcos estão caídos aí. Atrás do guincho são visíveis algumas cavernas parte do casco e dois cabeços de amarração.

O Pirapama tinha cerca de 75 metros de comprimento, onde 10 ou 15 metros da proa pode ser encontrada a caldeira grande, posicionada no centro dos destroços, junto dela

existem dois condensadores menores e outras peças do serviço de vapor. Existem vestígios de ter existido outra caldeira grande, que possivelmente teria explodido.

Fonte: www.naufragios.com.br

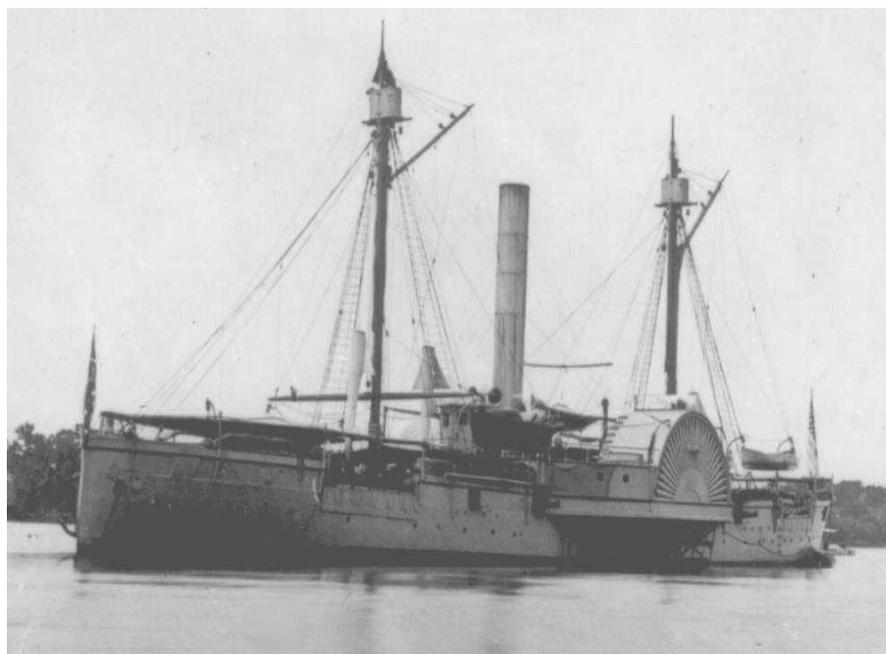


Figura 05: Vapor Pirapama ainda navegando.

Fonte: Maurício Carvalho



Figura 06: Vapor Pirapama atualmente fundeado na plataforma continental de Pernambuco.

7.5. CURSO EXTENSÃO VOLTADO PARA UM MERGULHO SUSTENTÁVEL

O I Curso de Extensão voltado para um Mergulho Sustentável foi realizado na Operadora de Mergulhos Projeto Mar (Fig. 07). O II Curso foi aplicado na Operadora de Mergulho Aquáticos (Fig. 08), ambas localizadas na cidade de Recife.

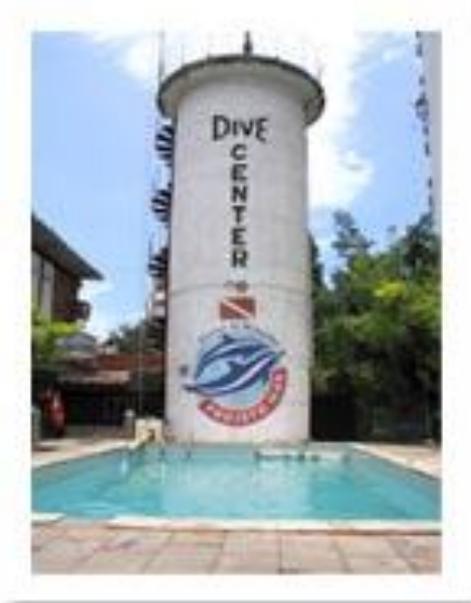


Figura 07: espaço físico da operadora de mergulho Projeto Mar



Figura 08: instalações da operadora de mergulho Aquáticos.



8. MATERIAL E MÉTODOS

8.1. PROSPECÇÃO BIOLÓGICA

A metodologia empregada para realização da prospecção biológica foi devidamente adaptada para áreas de recifes artificiais. Sendo, portanto escolhida o método Reef check de monitoramento de recifes de corais para o Brasil. Além do senso visual, que esta prática permite, foi fotografada e filmada toda a operação e evidenciado o local de transecto com seu respectivo recobrimento de organismos. Essas imagens foram analisadas após os mergulhos pelos alunos.

O método empregado pelo *Reef Check* é voltado para um diagnóstico da saúde recifal a partir de estimativas da abundância de organismos recifais selecionados, através de censos visuais subaquáticos. A lista de indicadores adotada inclui organismos cuja abundância varia em consequência de impactos antrópicos diversos, tais como: pesca excessiva; pesca com explosivos e envenenamento; coleta para a aquarioria e comércio de *souvenires*; e poluição orgânica (HOGDSON, 1999).

O Estudo foi padronizado para as duas embarcações, Severemar X e Pirapama.

Foram realizadas duas operações de mergulho para os dois naufrágios, economizando assim, tempo e combustível. As informações foram passadas antes de embarcar para que os alunos descessem aptos para trabalharem.

1) **Descrição do local:** Antes dos levantamentos subaquáticos, deverão ser registrados, na prancheta de Descrição do Local, os dados populacionais, históricos, locais (com características do local, condições atmosféricas e de mar) e observações. Essas informações são de fundamental importância durante a interpretação dos dados de tendência global no banco de dados.

2) **Transecto de faixas para invertebrados** (Fig. 09): Para coleta de dados sobre os invertebrados é utilizada a disposição das trenas sobre os recifes, a abundância e estimativa de

tamanho dos invertebrados serão os primeiros dados a serem coletados. Para isso, é utilizado o método de transecto de faixa, que consiste em registrar os invertebrados visualizados, numa faixa de 10m de largura (centrados na trena).



Figura 09: transecto de peixes e invertebrados (adaptado de HODGSON et al., 2004).

3) Transecto de linha para substrato: A amostragem do tipo de substrato do recife se difere das demais por utilizar um método pontual para o registro dos tipos de substratos recifais encontrados sob a trena a cada intervalo de 0,5m (Fig. 10).



Figura 10: transecto de linha para substrato (adaptado de HODGSON et al., 2004).

Uma trena medindo 10 metros (Fig. 11) foi estendida nas embarcações por dois mergulhadores. O restante da turma foi dividido em dois grupos. O grupo “A” ficou responsável pela análise dos incrustantes e o grupo “B” pela linha de substrato. Ambos tinham em mãos duas pranchas de PVC (Fig. 12) e lápis para fazerem as anotações dos organismos

encontrados. Para facilitar a identificação de tais organismos, os mergulhadores dispuseram de planilha ilustrada com os organismos encontrados em ambientes recifais (Fig. 13).



Figura 11: trena utilizada na prospecção biológica.

4) Pranchas de PVC

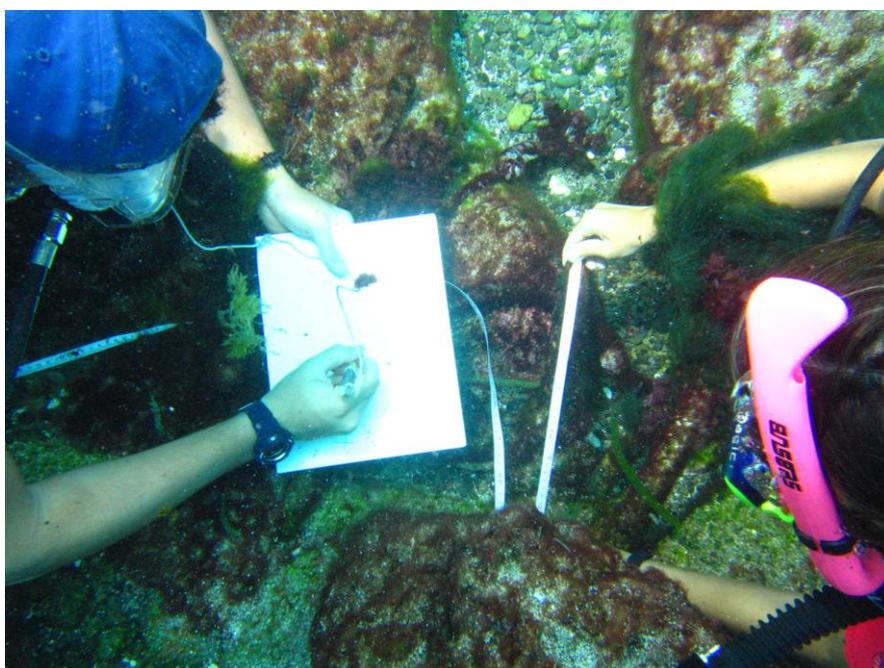


Figura 12: prancha de PVC utilizada na prospecção dos organismos marinhos no naufrágio Servemar X.

5) Planilha ilustrada de organismos marinhos



Figura 13: planilha utilizada na prospecção biológica para identificação de peixes recifais.

6) Tarefas pós-mergulho: logo após os mergulhos, ainda no local dos levantamentos, os dados deverão ser revisados pelos membros da equipe, para que possíveis dúvidas possam ser esclarecidas, o que pode acontecer na identificação de indicadores, por exemplo. Assim que a equipe se encontrar em terra os dados deverão ser anotados em folhas de papel, e posteriormente, serão inseridos em planilhas padronizadas do Excel. Os dados coletados e analisados no Brasil são, então, enviados ao Reef Check Global.

8.1.1. VARIÁVEIS ABIÓTICAS

Temperatura da água

Foi medida *in situ*, ao lado dos naufrágios, sendo obtida com o uso de um computador de mergulho de marca Aladin Pro.

Salinidade da água

As amostras coletadas ao lado dos naufrágios, no meio da coluna e na superfície da água foram analisadas na embarcação com o auxílio de um refratômetro manual da marca Atago, com escala variando entre 0 e 100%.

Transparência da água e Coeficiente de Extinção da Luz

A transparência da água foi obtida em todos os mergulhos através de um disco de Secchi, tendo o coeficiente de extinção da luz calculado a partir dos resultados obtidos com a tomada da transparência da água, utilizando-se a fórmula de Poole e Atkins (1929), descrita a seguir:

$$k = \frac{1,7}{d}$$

Onde:

k = coeficiente de extinção da luz

d = profundidade de desaparecimento do disco de Secchi

8.1.2. BIÓTICO

Frequência de Ocorrência (%)

Fórmula: $Fo = Ta \cdot 100 / TA$

Ta = Número de amostras em que o táxon ocorreu.

TA = Número total de amostras.

Fo = obtém as categorias:

Muito freqüente (> 70%)

Freqüente (30 - 70%)

Pouco freqüente (10 - 30%)

Esporádica (<10%)

Abundância Relativa (%)

Fórmula: $Ar = N. 100/ Na$

N = Número total de organismos de cada táxon na amostra.

Na = Número total de organismos na amostra.

Ar = Obtém as categorias:

Muito abundante (>50%)

Abundante (30 - 50%)

Pouco abundante (10 - 30%)

Raro (<10%)

Índice de Diversidade Específica (bit. Ind⁻¹)

Fórmula = $H' = - \sum pi. \text{Log}_2 pi$

$Pi = Ni / N$

Ni = Número total de cada espécie.

N = Número de indivíduos da amostra.

H' = Obtém as seguintes categorias:

Diversidade muito baixa (< 1,0)

Baixa diversidade (1,0-2,0)

Média diversidade (2,0-3,0)

Alta diversidade (>3,0)

Equitabilidade (J)

Fórmula = $J = H' / \log S$

S = número de espécies.

H' = Índice de Diversidade Específica.

J : obtém as seguintes categorias:

Ambiente em desequilíbrio (<0,5)

Ambiente em equilíbrio (>0,5)

As categorias definidas para o Índice de Diversidade Específica e para a Equitabilidade seguem modelo proposto por Fernandes (2000).

Em toda parte prática do estudo foi utilizado equipamento Scuba Diver para mergulho autônomo (Fig, 14).



Figura 14: equipamento completo para mergulho autônomo.

8.2. AULAS DE EDUCAÇÃO AMBIENTAL

O Curso de Mergulho Sustentável foi realizado em dois estabelecimentos particulares de ensino voltados para o mergulho autônomo. A operadora de mergulho Projeto Mar e o Centro de Mergulho Aquáticos, ambos situados na região metropolitana do Recife, Pernambuco.

O curso conteve aulas com uma abordagem multidisciplinar e interdisciplinar. Foi um total de seis aulas, sendo cinco teóricas (Fig. 15 e 16) e uma pratica, tendo um total de 40

horas aula. As aulas teóricas foram na ordem de seqüência: História dos Naufrágios de Pernambuco e Ecossistema Marinho (HM); Legislação Ambiental voltado para Ecossistemas Marinhos (LA); Bio-incrustação Marinha e Fauna Acompanhante (BM); Gestão de Ecossistemas Marinhos (GE); Mergulho Científico e Avaliação (A). A aula prática foi realizada no mar através de prospecção biológica (AP).

Ao término do curso, foi respondido pelos alunos um questionário contendo quinze perguntas de múltipla escolha e uma escrita (Apêndice B). O mesmo avaliou o grau de conhecimento dos alunos a respeito do processo em que eles estão inseridos, tanto no âmbito de meio ambiente como da gestão das operadoras para o mergulho e afundamentos de embarcações.

A metodologia usada foi observação participante. Haguette (1997), pesquisador americano, afirma que:

“Quando se trata de uma experiência que envolve pessoas, o modo como pensam, sentem e agem, os modos mais verdadeiros, reais, completos e simples de se garantir à informação precisa é buscando na sua própria vivencia”.

A observação participante é, portanto a técnica adequada ao conhecimento de situações que envolvem relações formais entre instituições e seus públicos.

(...) observação participante refere-se a uma situação onde o observador fica tão próximo quanto um membro do grupo do qual ele esta estudando e participa das atividades normais deste “(Mann, 1975)”.

King (1995) indica alguns passos necessários no desenvolvimento da observação participante:

1. conhecer o campo de estudo: o pesquisador deve se interar dos costumes do grupo a ser pesquisado, pois esta é a chave da investigação;
2. conduzir o campo de estudo: o pesquisador de campo deve enfatizar sua atuação no estabelecimento de boas relações com o grupo pesquisado o que facilita na obtenção de respostas verdadeiras;

3. gravando os dados: o pesquisador de campo deve iniciar seu período de aclimatização sem realizar anotações para não promover o constrangimento entre pesquisador-pesquisado. Após este período, onde só serão observados o campo de pesquisa e seus pesquisados a investigação deve seguir um procedimento rigoroso de anotações dos dados observados e devem incluir a descrição de pessoas, acontecimentos, diálogos estabelecidos bem como, suas ações, sentimentos e o surgimento de novas conjecturas;
4. análise dos dados: sua interpretação é realizada de forma contextualizada, dialética, procurando unir dados observados aos esclarecimentos promovidos pelo processo interativo entre pesquisador-pesquisado;
5. vivenciando o campo: quando se aplica a observação participante fica difícil o estabelecimento prévio de um momento para encerrar com o estudo; alguns autores recorrem a saturação dos dados como ponto para decidir pelo seu encerramento.



Figura 15: aula de ecologia de ambientes recifais na operadora de mergulho Aquáticos.



Figura 16: aula de ecossistema marinho na operadora de mergulho Aquáticos.

8.3. LEVANTAMENTO HISTÓRICO

Arquivos públicos do estado de Pernambuco.

8.4. PESQUISA BIBLIOGRÁFICA

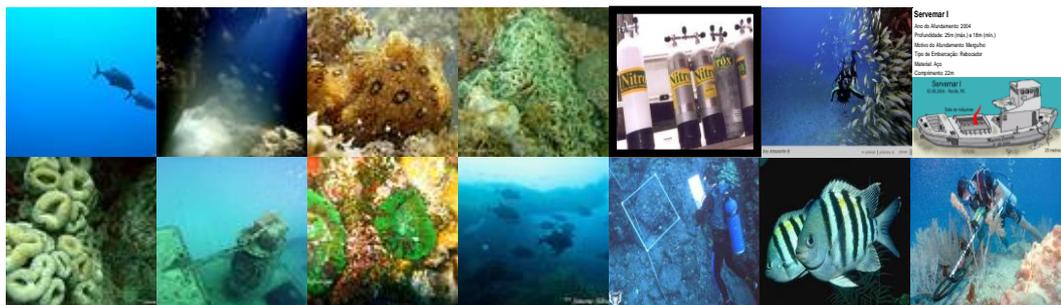
Para embasar a pesquisa social foi procedido um levantamento bibliográfico relativo aos principais indicadores sociais, econômicos e culturais sobre a temática da pesquisa, e ainda sobre as legislações pertinentes, junto às fontes oficiais e especializadas.

No geral, foi seguido o seguinte roteiro metodológico:

- coleta e análise das informações existentes através de estudos, projetos, material cartográfico (Condepe/Fidem; CPRH, IBAMA), com a devida corroboração das observações de campo e outros documentos relacionados com o meio socioeconômico ou antrópico das áreas de influência dos recifes artificiais da plataforma continental do Estado;
- descrição dos ambientes com base em dados primários e secundários. Os primeiros, com relação aos naufrágios, aos mergulhadores e aos pescadores, são mais qualitativos e foram levantados em campo, através de observações e conversas informais. Os dados secundários, mais quantitativos, foram coletados em instituições especializadas.

8.5. NORMATIZAÇÃO DO TEXTO

Para normatização do texto utilizou-se a Associação Brasileira de Normas Técnicas, (NBR 10.520; NBR 14.724; NBR 6023).



9. RESULTADOS

9.1. CURSO DE MERGULHO SUSTENTÁVEL

No período de novembro de 2007 e julho de 2008 foram realizados dois Cursos de extensão oferecidos pela Universidade Federal de Pernambuco em parceria, com as duas maiores e mais representativas, Operadoras de Mergulho de Pernambuco. Dentre as 14 Operadoras que atuam no estado, apenas as duas operadoras citadas representam cerca de 90% das operações de mergulho. O primeiro no Projeto Mar e o segundo no Centro de Mergulho Aquáticos. Foi um total de 23 mergulhadores participantes dos cursos em que responderam a questionário contendo 16 perguntas, das quais 15 de múltipla escolha e 1 aberta (Apêndice B).

Quanto ao nível do certificado de mergulho que o aluno possui. 65% possuem nível básico, 9% instrutor, 13% dive máster e 13% avançado (Fig. 17).

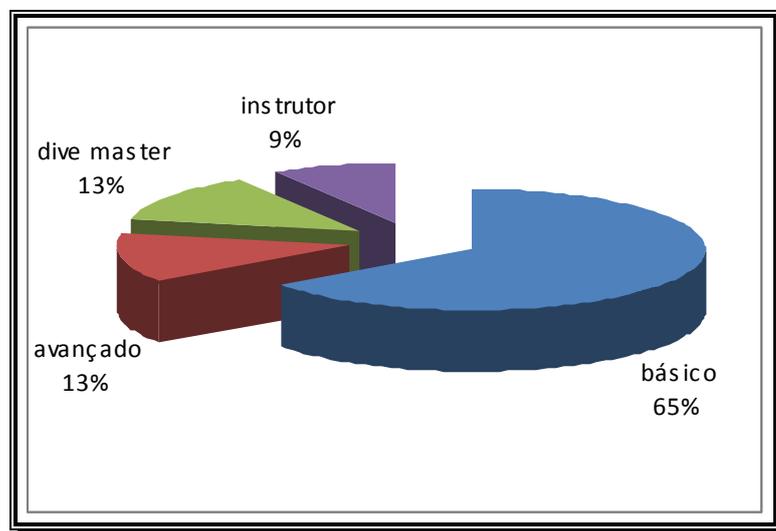


Figura 17: certificações de mergulho dos mergulhadores na plataforma continental de Pernambuco.

Analisando-se o tempo em que os alunos praticam mergulho em recifes artificiais em Pernambuco, verificou-se que 40% praticam mais de um ano, 13% dois anos, 13% três anos, 4% quatro anos e 30% cinco anos (Fig. 18).

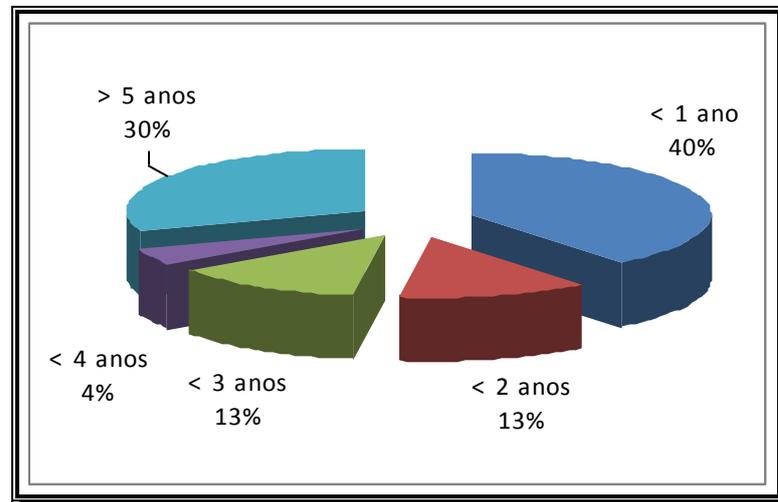


Figura 18: tempo em que os mergulhadores praticam Mergulho Autônomo em recifes artificiais na plataforma continental de Pernambuco.

Inquirindo sobre a frequência em que eles praticam mergulho autônomo em naufrágios por mês. Verificou-se que 79% responderam entre um e dois mergulhos, 0% de três a quatro mergulhos, 4% de cinco a seis mergulhos, 0% de sete a oito mergulhos e 17% mais de nove mergulhos (Fig. 19).

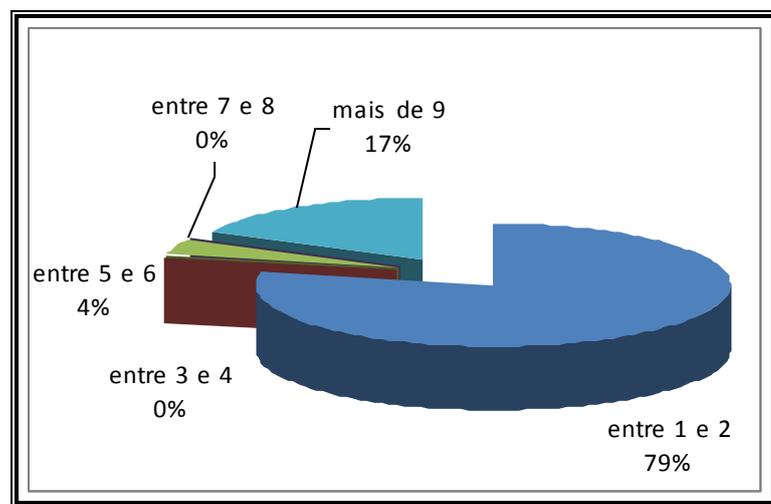


Figura 19: frequência com que os mergulhadores praticam mergulho autônomo em naufrágios por mês.

Com relação ao que pensam os mergulhadores à implantação de recifes artificiais marinhos (naufrágios e outros atratores) no litoral do Pernambuco. Os mergulhadores foram unânimes a favor da implantação.

Quanto aos objetivos para a implantação de recifes artificiais. 44% acham que o fator ecológico seria o principal objetivo, 16% optam pelo ecoturismo, 14% para pesca, 5% para pesquisas científicas e 21% acham que todas as opções (Fig. 20).

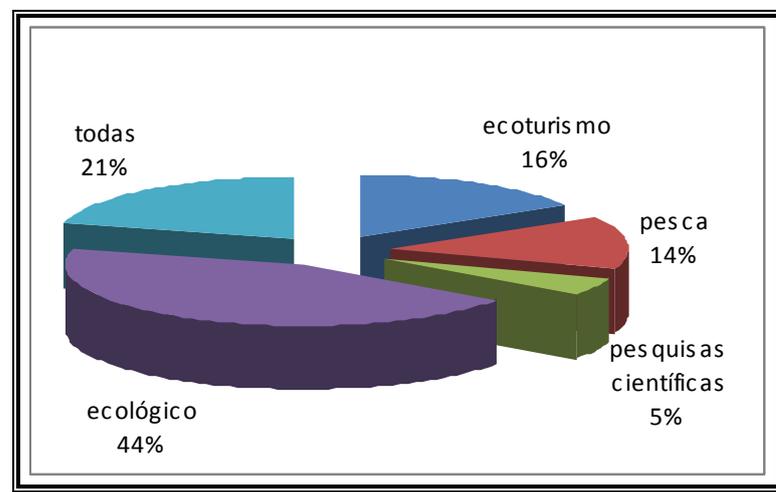


Figura 20: análise dos aspectos favoráveis para a implantação de Recifes artificiais.

Nenhum dos mergulhadores foi desfavorável a implantação de recifes artificiais no litoral de Pernambuco.

Analisando-se a atuação das operadoras de mergulho verifica-se que 39% acha que é desordenado, 39% não sabe responder e 22% acha que é ordenado (Fig. 21).

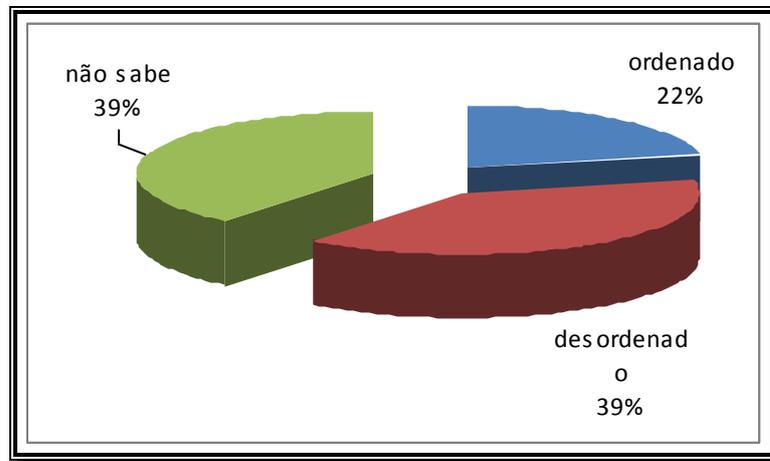


Figura 21: atuação das Operadoras de Mergulho sob o ponto de vista dos mergulhadores.

A opinião dos mergulhadores em relação ao comportamento e atitude dos mesmos durante os mergulhos e qual impressão tem sobre a consciência ambiental na conservação dos naufrágios. 39% acham que os mergulhadores não evitam tocar na estrutura das embarcações e animais e não se preocupa com a conservação, 39% não evita e não se preocupa 13% evita e se preocupa, 39% não evita e não se preocupa e 9% não sabem informar (Fig. 22).

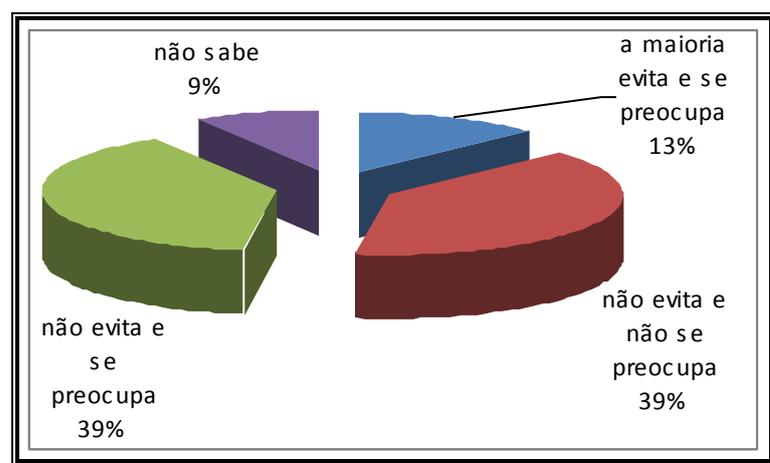


Figura 22: opinião dos mergulhadores em relação ao comportamento e atitude dos outros mergulhadores durante os mergulhos em recifes artificiais, na plataforma continental de Pernambuco.

O que o mergulhador pensa sobre a prática de pesca artesanal em áreas de naufrágios. 61% responderam que sendo realizado de modo sustentável, é a favor, 26% é contra e 13% não sabe responder (Fig. 23).

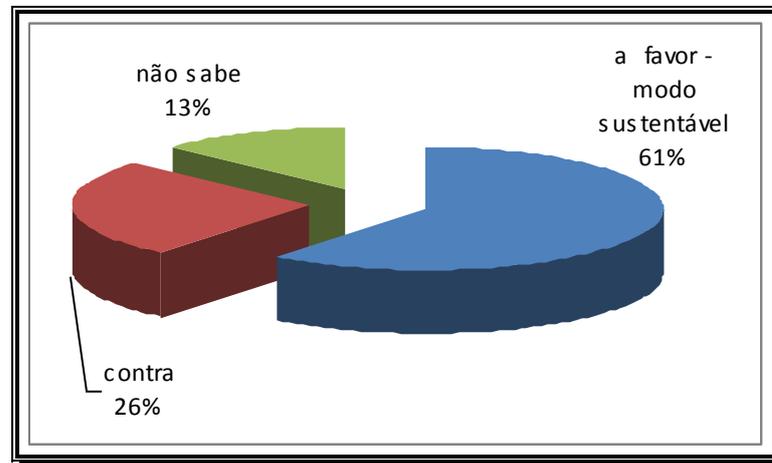


Figura 23: mergulhador respondeu o que ele pensa sobre a prática da pesca artesanal em áreas de naufrágios.

A opinião dos mergulhadores em relação à diversidade e quantidade de peixes avistados nas embarcações que eles mergulham. 65% acham que o Pirapama possui maior diversidade e quantidade de peixes, 4% acham que o Servemar X tem maior diversidade e quantidade de peixes, 13% acham que as duas embarcações possuem e 18% não sabe informar (Fig. 24).

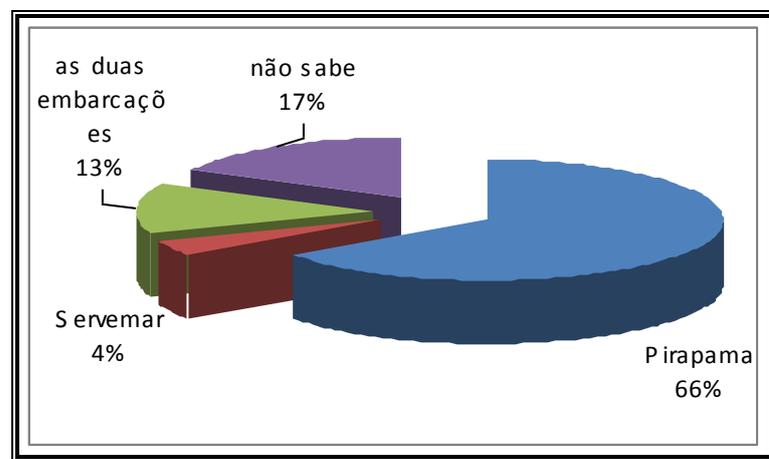


Figura 24: opinião dos mergulhadores em relação a diversidade e quantidade de peixes avistados nas embarcações visitadas.

Opinião dos mergulhadores em relação a quantidade de peixes avistados em recifes artificiais durante os últimos anos. Para muitos 52% dos mergulhadores não tem noção da quantidade de peixes avistados, 35% afirma ter diminuído e 13% dizem que aumentou (Fig. 25).

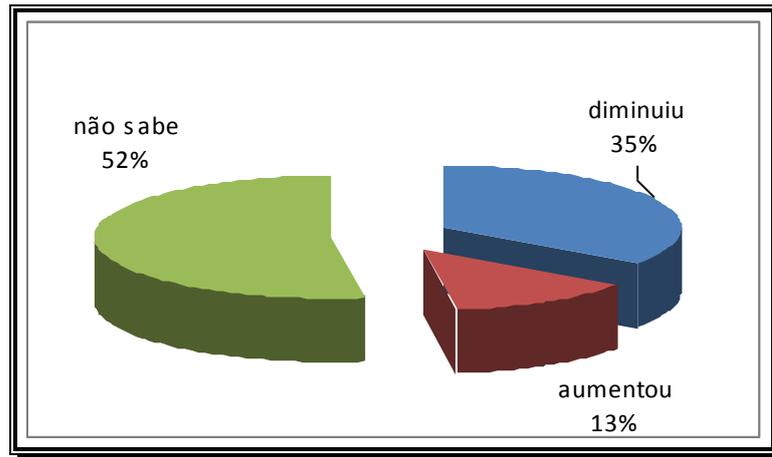


Figura 25: opinião dos mergulhadores em relação a quantidade de peixes avistados em embarcações visitadas.

A diminuição da quantidade de peixes esta atrelada a diversos fatores. Na opinião dos mergulhadores, 36% afirmam ter diminuído por interferência humana, 9% seria pela pesca, 9% pela poluição marinha, 0% para pouco habitat e 46% para todos os itens (Fig. 26).

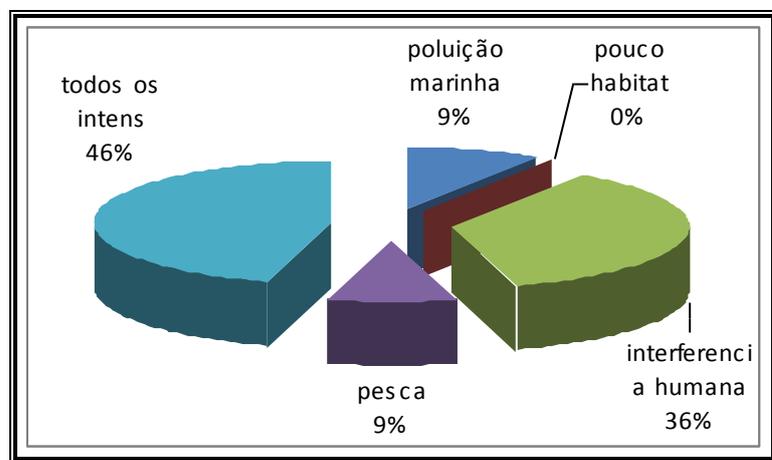


Figura 26: principal motivo para diminuição de peixes em recifes artificiais.

Sob a legislação vigente voltada para os ecossistemas e em especial a recifes artificiais. 35% afirmam ser bem elaborada, suficiente e não colocada em prática, 43% diz ser mal elaborada, insuficiente e não colocada em prática, 13% diz ser mal elaborada, insuficiente e posta em prática e 9% afirma ser bem elaborada, suficiente e posta em prática (Fig. 27).

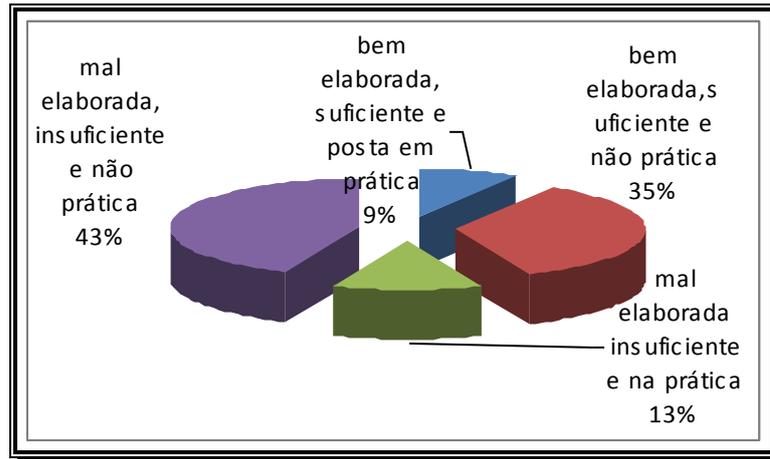


Figura 27: opinião dos mergulhadores ao analisar a legislação vigente voltada para os ecossistemas marinhos e em especial a recifes artificiais

Solicitou-se aos mergulhadores que elaborassem um plano de gestão para as operadoras de Pernambuco e 70% elaboraram o plano de gestão. Desta forma, responderam a pergunta e 30% não elaborou o plano de gestão (Fig. 28).

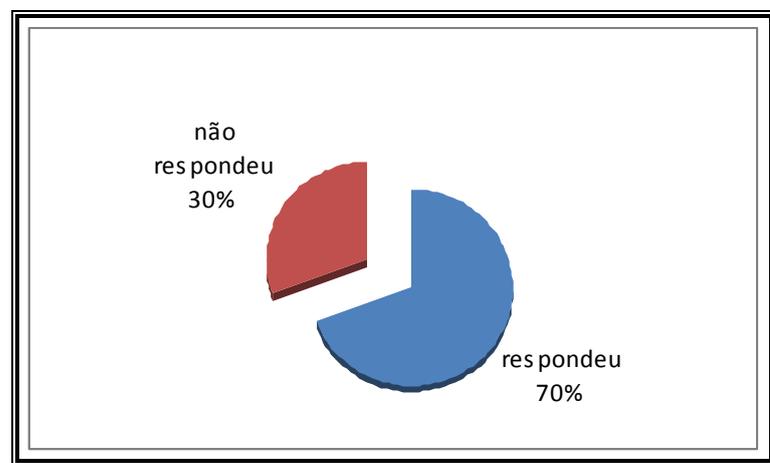


Figura 28: os mergulhadores que elaboraram um plano de gestão para as operadoras de mergulho em Pernambuco.

Para 51% dos mergulhadores o primordial a obter um mergulho de forma sustentável é a educação ambiental nas operadoras, 21% acham que os naufrágios deveriam possuir multiuso, 14% acreditam que deveria ser elaborado uma nova legislação e 14% a criação de algumas APAs em naufrágios (Fig. 29).

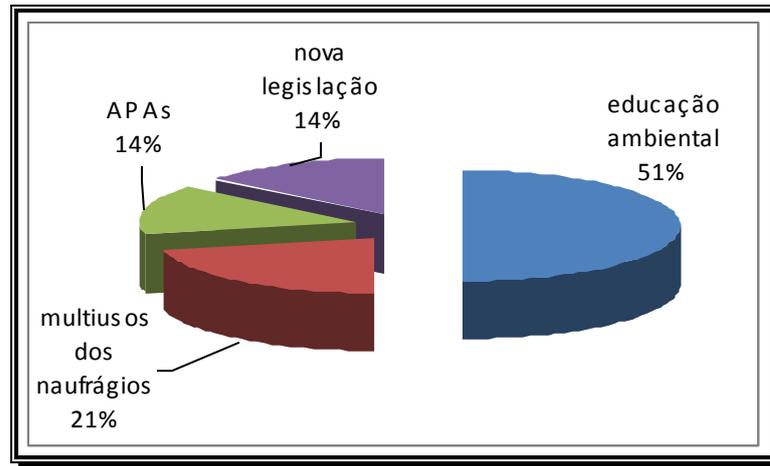


Figura 29: opinião dos mergulhadores para se obter um mergulho sustentável.

Opinião dos mergulhadores sobre uma nova gestão para as operadoras e mergulhadores e se eles participariam. Deles 87% responderam que é importante uma nova gestão e que participaria dela, 13% dizem que é importante uma gestão, mas que não participaria dela e 0% não é importante e não participaria (Fig. 30).

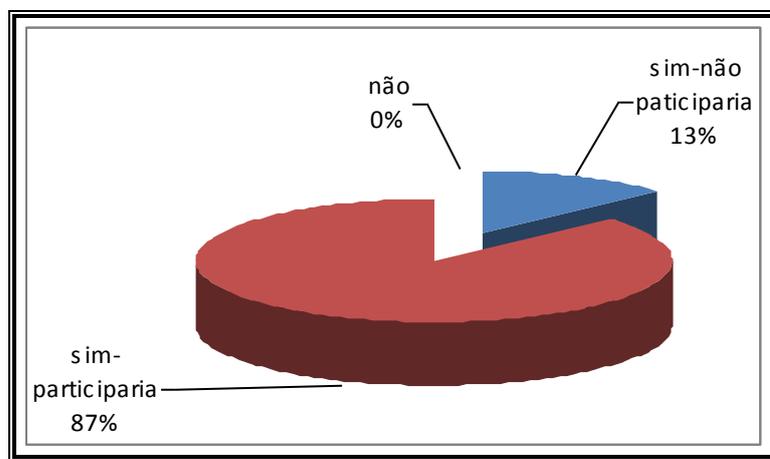


Figura 30: opinião dos mergulhadores sobre uma nova gestão para as operadoras e mergulhadores e se eles participariam.

Os mergulhadores são 100% favoráveis a utilização da multifuncionalidade dos naufrágios.

Para faixa etária dos 23 mergulhadores que participaram do Curso os resultados foram: entre 15 e 20 anos: 18%, entre 21 e 25 anos: 18%, entre 26 e 30 anos: 18%, entre 31 e 35 anos: 14%, entre 36 e 40 anos: 14%, entre 41 e 45 anos: 14% e entre 46 e 50 anos: 4% (Fig. 31).

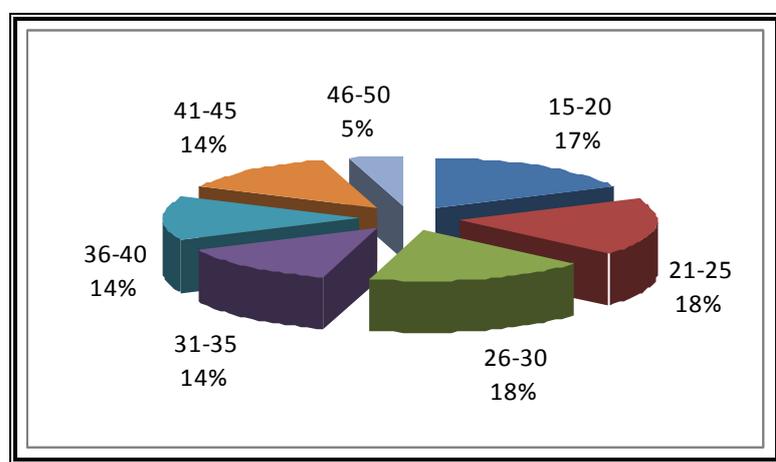


Figura 31: faixa etária dos 23 mergulhadores que participaram dos cursos.

9.2. PROSPECÇÃO BIOLÓGICA

A prospecção biológica consistiu numa coleta dados, realizada pelos alunos monitorados por dois biólogos, através da medição de 50 pontos distribuídos numa trena de 10 metros fixa ao objeto de estudo. Foram realizadas duas coletas em período de estiagem (novembro de 2007) e chuvoso (julho de 2008).

O objeto de estudo foram duas embarcações naufragadas, Servemar X e Pirapama. O primeiro mais recente e menos visitado e o outro mais antigo e mais visitado.

A prospecção biológica foi parte da sensibilização do Curso de Extensão para um mergulho sustentável proporcionando aos alunos uma maior intimidade com o meio que estão inseridos, estando capacitados para analisar o ecossistema recifal artificial. Desta forma a mesma não teve caráter científico.

9.2.1. VARIÁVEIS ABIÓTICAS

Salinidade (%)

A salinidade não sofreu alteração ao longo das coletas, tendo sido constante o valor de 35% em todos os momentos de coletas (Tab. 05).

Tabela 05: valores da salinidade nos períodos referentes aos meses de novembro de 2007 e julho de 2008.

<i>Local</i>	<i>Data</i>	<i>Salinidade</i>
Pirapama Servemar X	10.11.07	35
Pirapama Servemar X	26.07.08	35

Temperatura da água (°C)

A temperatura sofreu pouca variação, obtendo-se valores de 27^o C na primeira coleta referente ao mês de novembro de 2007. Na Segunda coleta referente ao mês de julho de 2008 obteve-se o valor de 28^o C (Tab. 06).

Tabela 06: valores da temperatura nos períodos referentes aos meses de novembro de 2007 e julho de 2008.

<i>Local</i>	<i>Data</i>	<i>Temperatura</i>
Pirapama Servemar X	10.11.07	27° C
Pirapama Servemar X	26.07.08	28° C

Transparência da água (m)

A transparência da água variou entre 8 e 15m tendo sido registrada em novembro de 2007 e julho de 2008 (Tab. 07).

Tabela 07: valores da transparência da água nos períodos referentes aos meses de novembro de 2007 e julho de 2008.

<i>Local</i>	<i>Data</i>	<i>Visibilidade</i>
Pirapama Servemar X	10.11.07	15m
Pirapama Servemar X	26.07.08	8m

9.2.2. VARIÁVEIS BIÓTICAS

9.2.2.1. FREQUÊNCIA DE OCORRÊNCIA

Para a frequência de ocorrência dos organismos encontrados no Servemar X no período de estiagem (novembro de 2007) e no período chuvoso (julho de 2008) obtendo 100% foram: anêmona, ascídia, poliqueta, esponja, craca, octocoral, briozoário e alga frondosa. Para 50% dos organismos encontrados tem-se: bivalva, zooantídio, hidróide e alga calcária. Não ocorreram espaços vazios e corais duros e mortos em ambos os períodos (Fig. 32).

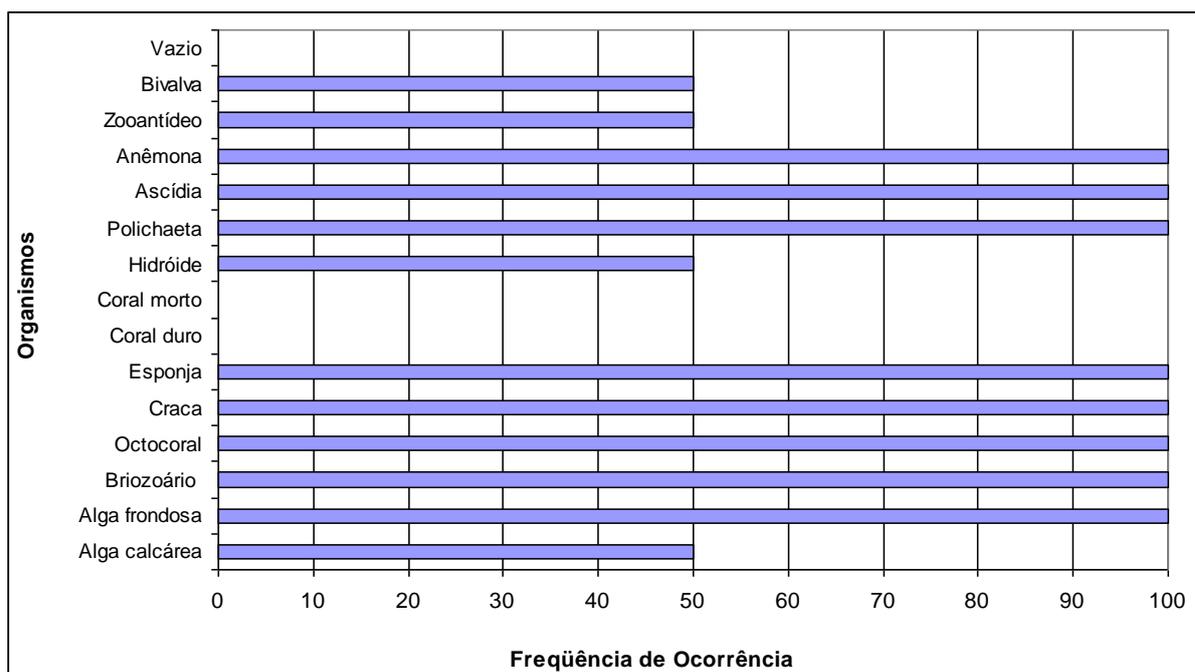


Figura 32: frequência de ocorrência dos organismos encontrados no Servemar X em novembro de 2007 e julho de 2008.

Para a frequência de ocorrência dos organismos encontrados no Pirapama período de estiagem (novembro de 2007) e no período chuvoso (julho de 2008) obtendo 100% foram para todos os organismos. Não ocorreram espaços vazios espaços vazios (Fig. 33).

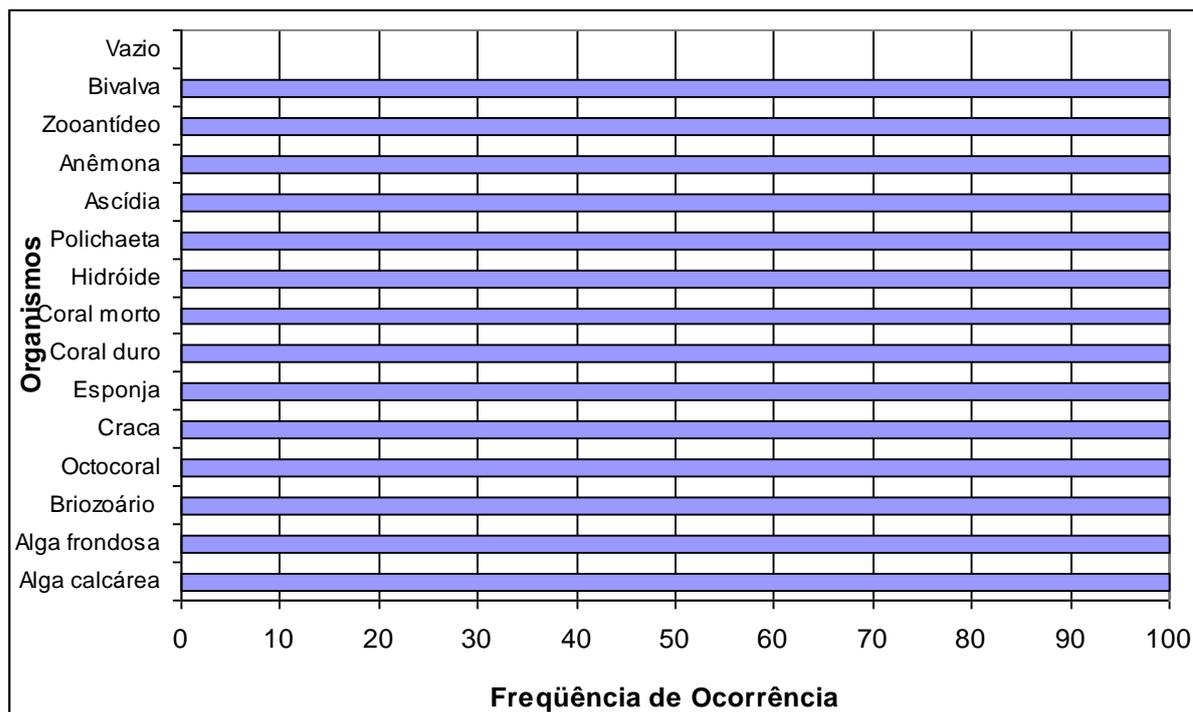


Figura 33: frequência de ocorrência dos organismos encontrados no Pirapama em novembro de 2007 e julho de 2008.

9.2.2.2. ABUNDÂNCIA RELATIVA

Valores para abundância relativa dos organismos encontrados no Vapor Pirapama e no Rebocador Servemar X no período de estiagem (novembro de 2007) (Fig. 34).

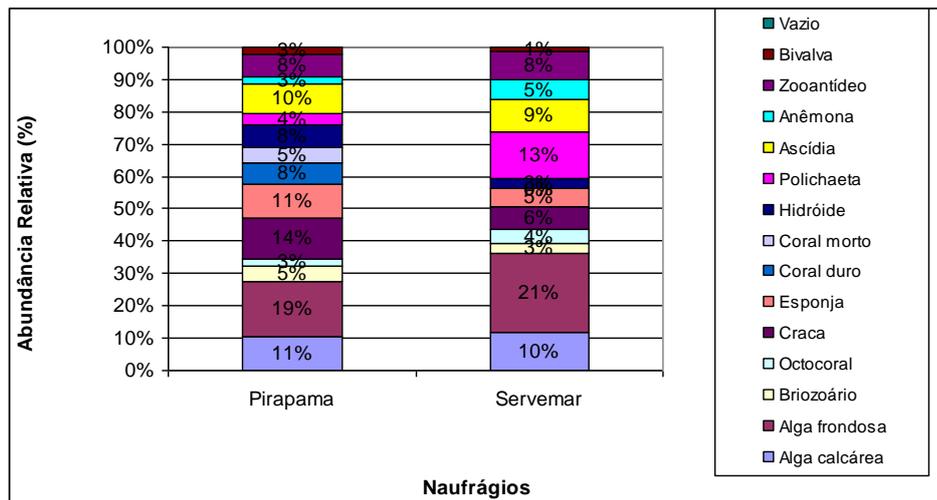


Figura 34: abundância relativa dos organismos encontrados no Pirapama e no Servemar x em novembro de 2007.

Valores para abundância relativa dos organismos encontrados no Vapor Pirapama e no Rebocador Servemar X no período chuvoso (julho de 2008) (Fig. 35).

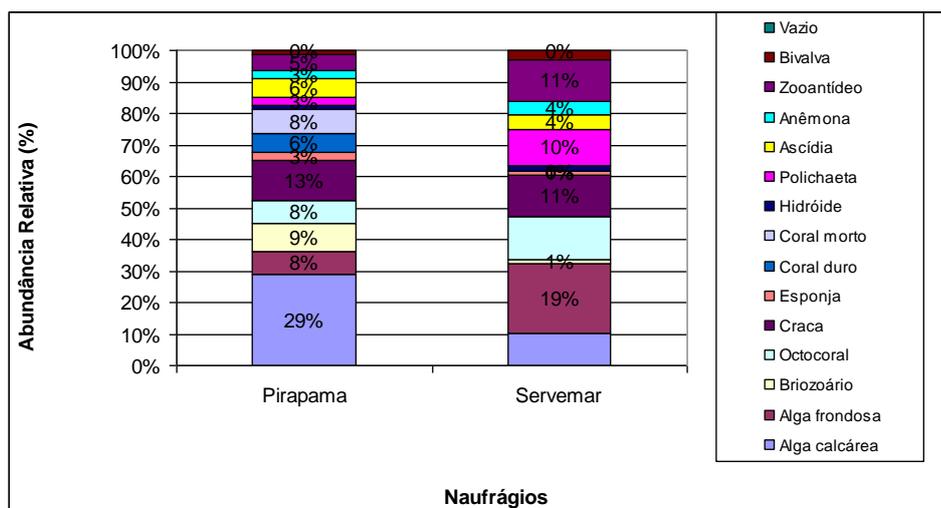


Figura 35 abundância relativa dos organismos encontrados no Pirapama e no Servemar x em julho de 2008.

9.2.2.3. DIVERSIDADE ESPECÍFICA (Fig.36)

Registrada em 10/11/07:

Vapor Pirapama = 3,3 (alta diversidade)

Rebocador Servemar X= 3,4 (alta diversidade)

Registrada em 26/07/08:

Vapor Pirapama = 3,5 (alta diversidade)

Rebocador Servemar X= 3,5 (alta diversidade)

9.2.2.4. EQÜITABILIDADE (Fig.37)

Registrada em 10/11/07:

Vapor Pirapama = 0,87 (ambiente em equilíbrio)

Rebocador Servemar X = 0,90 (ambiente em equilíbrio)

Registrada em 26/07/08:

Vapor Pirapama = 0,92 (ambiente em equilíbrio)

Rebocador Servemar X= 0,91 (ambiente em equilíbrio)

9.3. GESTÃO ATUAL DAS OPERADORAS DE MERGULHO DE PERNAMBUCO

O presente estudo realizou dois cursos multidisciplinares voltado para um mergulho sustentável em duas operadoras de mergulho localizadas em Recife. Neste período foram observados vários aspectos inerentes a atual gestão nesses estabelecimentos.

Existem atualmente vários incentivos para atrair mergulhadores de diversas partes do País e no mundo. As operadoras possuem um site contendo todas as informações necessárias para o mergulhador se interessar a mergulhar com eles. Os dois sites possuem fotos com mergulhos em alguns naufrágios na região, algumas delas com mergulhadores abraçando animais (Fig. 38) e com a mão na estrutura da embarcação (Fig. 39).

Não existe também um número controlado de pessoas que vão mergulhar nos naufrágios. As operadoras não divulgam a quantidade de mergulhadores que saem quase todos os dias para visitar várias embarcações. Este dado é importantíssimo para ser realizado um estudo da capacidade de suporte dessas embarcações. Outro fator importante é que as operadoras não fazem um rodízio das embarcações, sendo muitas vezes, uma embarcação recebendo um número de visitantes muito maior que outras embarcações.

Os naufrágios são percorridos pelos mergulhadores livremente sem que haja trilhas que determinem por onde os mergulhadores deverão passar, evitando assim, o contato do mergulhador com o naufrágio.

Geralmente são utilizados pelas operadoras catamarãs para realizarem uma operação de mergulho. Esses barcos são amarrados com um cabo na própria embarcação que será visitada, danificando o naufrágio e os organismos que ali habitam.

Os afundamentos de embarcações ocorrem com um único propósito, o ecoturismo. Antes dos afundamentos, é feito um estudo por pesquisadores de universidades pra determinar o local exato onde será feito o afundamento da embarcação. É levado em conta apenas o local mais propicio pra os organismos se fixarem e um ponto bom para se mergulhar. A

multifunção dessas embarcações não é considerada. Não se estuda o melhor ponto para contenção de rede de arrasto, para pesca sustentável e para aumento de habitat servindo até para mitigar os ataques de tubarão que ocorrem na região.

São realizados vários cursos de mergulho nas operadoras de mergulho. Esses não possuem aula de educação ambiental e não existe uma política interna para determinar normas de como se deve comportar ao mergulhar.

Apesar dos donos de operadoras de mergulho e dos próprios mergulhadores de aderirem a mudanças na atual gestão, não existe um incentivo por parte dos órgãos públicos para a preservação do meio ambiente desses ecossistemas.



Figura 36: mergulhadora tocando numa raia. Foto retirada do site de operadora de mergulho de Recife



Figura 37: mergulhador tocando na estrutura do naufrágio. Foto retirada do site de operadora de mergulho de Recife

9.4. CARTILHA PARA UM MERGULHO SUSTENTÁVEL

Como resultado deste estudo, foi elaborada uma cartilha com uma linguagem simples contendo os procedimentos de um mergulho sustentável.

O objetivo primordial de um padrão para definição de mergulhos autônomos é manter o meio ambiente em equilíbrio.

A divulgação de dados técnicos, analisados e registrados em caráter permanente será de extrema valia servindo como fonte para nortear futuros mergulhadores como também a mergulhadores que não possuem as técnicas necessárias para desenvolver um mergulho que apresente sustentabilidade no processo homem X natureza.

A utilização da cartilha para um mergulho sustentável facilitará o modo de obter informação de acordo com outros sistemas usados a nível mundial (Apêndice A).

Além desta utilidade para os mergulhadores ela norteará a operacionalidade das operadoras, bem como servirá de base para a inclusão de novos naufrágios.



10. DISCUSSÃO

10.1. GESTÃO DA ATIVIDADE TURÍSTICA DE MERGULHO

A produção de material didático é importante no desenvolvimento estratégico para as operadoras de mergulho poder repassar o conhecimento para os mergulhadores. Orams (1995), afirma que a edição de material educativo para ser distribuído aos visitantes alcança o propósito de estimular, ou desencorajar, determinados comportamentos potencialmente destrutivos para o ecossistema marinho.

É também de extrema importância a divulgação entre os mergulhadores de uma política interna contendo normas para a prática de um mergulho ecologicamente correto. Essas normas vão facilitar o uso de medidas preventivas que minimizará o impacto antrópico negativo nas áreas dos recifes artificiais em Pernambuco.

De acordo com Orams (1995), regras e regulamentações, expostas na forma de sinais ou folhetos escritos, são métodos tradicionalmente utilizados para controlar as atividades dos turistas em áreas marinhas.

Em relação ao comportamento e a preocupação dos mergulhadores para com a conservação do ecossistema recifal artificial, ficou demonstrado que a maior parte dos praticantes ainda apresenta uma atitude depreciativa dos ambientes e sua biota (acreditam que a maioria não evita mexer nas estruturas), embora poucos entrevistados garantam que os mesmos se preocupam com a conservação dos naufrágios. Tal atitude parece estar ligada ao inconformismo e dificuldade das pessoas de apenas contemplarem visualmente o ecossistema, necessitando tocar ou mexer nas estruturas e animais. Além disso, a falta de informação sobre a importância desses ecossistemas e o impacto negativo que é proporcionado quando o mergulhador apenas dá um toque nas estruturas das embarcações, faz com que o mesmo não evite tocá-las.

De acordo com Talge (1990), o dano causado pela presença de mergulhadores no ambiente de recifes de coral apesar de pequeno, tem um efeito crônico por longos períodos. A mesma dimensionou este dano por meio de um estudo sobre o comportamento de mergulhadores na água. Concluiu que os mergulhadores provocam, em longo prazo, o estresse do recife de coral, por meio do toque ou da quebra de corais, aumento do sedimento em suspensão e a eutrofização da coluna d'água.

De forma idêntica ao que acontece nas outras áreas do turismo, e de forma mais semelhante no turismo marinho, as áreas naturais preservadas, quando descobertas e usadas para fins recreacionais de mergulho, passam a sofrer uma deterioração de seus atributos naturais (WEGNER, 2002).

Os participantes do curso de mergulho sustentável não evitam o uso de luvas e nem sabem o dano que elas podem causar ao ambiente. Não deixaram também de tocar o fundo marinho levantando suspensão podendo desta forma causar o entupimento dos pólipos dos corais.

Talge (1990), verificou que os mergulhadores que usam luvas têm maior possibilidade de tocar no ambiente recifal em comparação com os mergulhadores que não usam luvas e que os praticantes de mergulho livre, são na maioria inexperientes, e pisoteiam o fundo frequentemente, provocando um aumento na turbidez da água.

Também se faz necessário o uso de trilhas de circuitos para orientar os mergulhadores nos espaços onde podem ser percorrido por eles. Dessa forma os mesmos estariam evitando tocar nas estruturas das embarcações e teriam informação biológica e histórica sobre o naufrágio que estariam visitando.

Segundo Santos (2006), a mitigação dos impactos antrópicos, pode ser cogitada a criação de trilhas pré-estabelecidas nos naufrágios, as quais seriam, obrigatoriamente, percorridas pelos mergulhadores. Essas se adequariam à experiência e nível de certificação de

cada mergulhador, isto é, levando os menos experientes a áreas menos sensíveis do local, enquanto lhes mostrando aspectos do recife que frequentemente passam despercebidos.

Anualmente novos adeptos experimentam esta atividade como lazer, ciência ou curiosidade. Esses novos mergulhadores aprendem as técnicas de mergulho sem que nelas haja um conhecimento do ambiente em que vão estar inseridos. A uma necessidade de se por em prática um novo gerenciamento dessa atividade, onde os mergulhadores possam exercer o mínimo impacto negativo no ambiente.

A formação do mergulhador em relação aos diversos graus de especialização no mergulho recreativo, a maioria dos entrevistados possui curso básico. A vantagem disso é a formação que o curso pode oferecer incluindo aulas de Educação Ambiental, formando assim, novos mergulhadores com consciência para praticar um mergulho ecologicamente correto, pois a partir do momento em que o aluno ingressasse em novas turmas teriam obrigatoriamente de conhecer o ambiente que atuarão.

A participação social discutindo e analisando propostas que possam ser um diferencial para gerenciar uma atividade específica. A proposta de educação ambiental para a atividade turística do mergulho em Pernambuco causou um efeito positivo entre os mergulhadores e proprietários de operadoras de mergulho que passaram a ser peças essenciais para construção de uma nova gestão dentro desta atividade e também uma nova atitude diante de alguns problemas existentes dentro do processo.

O estabelecimento de uma gestão ambiental voltada para o crescimento sustentável, dentro de programas que contam com a participação da sociedade, são exemplos que devem ser buscados no planejamento de áreas de turismo marinho.

Concordando com o estudo feito por Orams (1995), sobre estratégias de manejo do turismo marinho, onde mostra exemplos bem sucedidos para a proteção do ambiente marinho diante das atividades negativas causadas pelo turismo de mergulho, como: treinar pessoal para

responder sobre questões de melhores locais de mergulho, melhores épocas, e principalmente encorajando comportamentos mais apropriados para reduzir o impacto causado pelo visitante.

Em relação à implantação de uma gestão para as operadoras de mergulho, a maioria dos mergulhadores respondeu que acha importante e que participariam do processo, evidenciando que as operadoras necessitam de uma nova gestão e que os mergulhadores estão interessados nesta mudança.

Medidas de manejo vêm sendo propostas e adotadas em várias regiões do mundo como forma de melhor ordenar o uso turístico em ambientes recifais, enquanto não se sabe ainda a extensão do dano, a postura preventiva deve prevalecer em função das lacunas existentes. Essas medidas buscam consolidar o uso turístico com ênfase na capacidade de suporte do ambiente (Caderno virtual de turismo, 2005).

Considerando a atual forma de utilização dos naufrágios por parte dos mergulhadores e das operadoras de mergulho, o mesmo percentual acha que vem sendo realizado de modo desordenado e não sabe responder. Isso demonstra claramente que os mergulhadores têm uma noção de como as operadoras e os próprios mergulhadores se portam com relação ao uso dos naufrágios. Em contra razão, o mesmo percentual afirma que não sabe responder, indicando que ainda existe desinformação por parte dos mergulhadores.

Os afundamentos de embarcações se tornaram frequente em 5 anos pelas operadoras de mergulho em Pernambuco. A finalidade desses naufrágios propositais é apenas uma, o ecoturismo. Dentro desse contexto, todos os mergulhadores responderam que são a favor do uso de naufrágios ou qualquer tipo de recife artificial com a finalidade de multiuso. Essa observação faz entender que os mergulhadores estão atentos para a importância dos naufrágios para a manutenção do equilíbrio em ambientes recifais.

A implantação de recifes artificiais na plataforma continental de Pernambuco é outro assunto que vem sendo discutido nos últimos anos por donos de operadoras de mergulho e por

mergulhadores e apreciadores dessa atividade. Em Recife, as operadoras realizam seminários e simpósios para divulgar e debater sobre o tema. Este quadro é refletido na opinião dos mergulhadores em relação à implantação dos recifes artificiais, onde todos os mergulhadores responderam que são a favor.

Os objetivos favoráveis para implantação dos mesmos apontam o fator ecológico como sendo favorito. Esta observação indica uma “certa” consciência por parte dos mergulhadores da importância que os recifes artificiais possuem para o equilíbrio do meio ambiente.

Estudos em ambientes recifais atestam que altos níveis de atividades de mergulho podem alterar as comunidades coralíneas e, mudar a aparência do recife. Com o advento de instruções e palestras em momentos anteriores ao contato do mergulhador com o recife, os danos são minimizados (CRC Reef Research Centre, 2003).

Após o término do curso e depois de receber aulas de técnicas de mergulho ecológico, os mergulhadores realizaram a aula prática em duas embarcações naufragadas. A aula foi filmada e analisando o vídeo, nota-se uma postura bem diferente dos mergulhadores que passam a ter mais cuidado e não se aproximam muito das embarcações diminuindo os danos aos organismos incrustados.

Concordando com The Coral Reef Alliance (2005), os investimentos direcionados a prevenção dos danos causados pela ancoragem são mínimos e de baixo custo. A adoção de um sistema de poitas com bóias sinalizadoras (mooring buyos) para amarração das embarcações é um das iniciativas com vistas à diminuição dos impactos causados pela ancoragem. Essas bóias permitem aos condutores fixar suas posições sem jogar a ancora.

Legalmente, as operadoras estariam incorrendo na prática de crime ambiental, por analogia, segundo a Lei nº 9.605/98. De acordo com a mesma, no seu Art. 33º Parágrafo Único, inciso III, fundear embarcações ou lançar detritos de qualquer natureza sobre bancos

de moluscos ou corais, devidamente demarcados em carta náutica, está sujeito à pena de detenção, de um a três anos, ou multa, ou ambas cumulativamente.

É sugerido as operadoras o uso de poitas ou outro tipo de amarração do barco utilizado para saída do mergulho no naufrágio. Atualmente as operadoras em Pernambuco vêm amarrando a âncora na própria estrutura dos naufrágios. Muitas vezes essas estruturas são danificadas e os organismos incrustados são arrancados.

Santos (2006), afirma que naufrágios, principalmente os mais antigos, a inexistência de locais específicos para a amarração (poitas) faz com que as embarcações das operadoras prendam seus cabos na estrutura do naufrágio. O cabo, que é utilizado pelos mergulhadores para auxiliar na descida e guiá-los até o recife, ao ser amarrado na estrutura, causa um efeito devastador na comunidade biológica incrustante e sésil, que inclui algas até esponjas e octocorais, instalados no recife artificial.

No caso da pesca em naufrágios, a maioria dos mergulhadores respondeu que é a favor a pesca em recifes artificiais, desde que seja de modo sustentável. Isso deve ao fato de que esses mergulhadores participaram do curso de extensão de mergulho sustentável e tiveram uma noção da importância do equilíbrio entre os todos os elementos envolvidos em um determinado meio ambiente, desta forma, os pescadores não ficam excluídos e sim inseridos num contexto onde sejam menos impactantes.

Segundo Wegner (2002), no Caribe e no nordeste brasileiro existem regiões marinhas sofrendo um contínuo esforço de pesca, e em alguns casos com o uso de métodos altamente destrutivos como a dinamite. Isto tem resultado numa sobre-exploração de muitas espécies comercialmente interessantes, um enorme prejuízo ao equilíbrio do ambiente marinho, e o empobrecimento significativo da paisagem subaquática.

No estudo realizado por Santos (2006), a opinião dos mergulhadores em relação à pesca realizada em naufrágios aponta que a maioria dos mergulhadores entrevistados é contra a prática da pesca em áreas de naufrágios, mesmo que ela seja de modo sustentável.

Klink (apud SALDANHA, 2004) ao discutir sobre meio ambiente e desenvolvimento sustentável, cita a importância de se integrar formas de uso comum dos espaços e dos recursos naturais, de gestão e de exploração do meio ambiente. Ao argumentar sobre essa questão, a autora formula sua crítica baseada na epistemologia que envolve o título do relatório Bruntland – Nosso Futuro Comum – referindo-se a necessidade de se considerar formas de “uso comum”, ou seja, ela ressalta a importância de se potencializar as formas de propriedades comunais, assim como a racionalidade econômica e cultural inerente a esse tipo de propriedade.

Introduzindo a questão da exclusão dos pescadores artesanais no processo de formulação do Dec. nº 23.394/01, verifica-se uma discrepância desse exercício com os princípios do desenvolvimento sustentável. A inclusão e a participação dos pescadores no processo de decisão, além de democratizar a questão, poderiam ter efeito positivo na proteção destes ambientes recifais artificiais, na medida em que conscientizaria a comunidade sobre a importância ecológica dos naufrágios como áreas de alimentação, abrigo, reprodução e dispersão de larvas, beneficiando diretamente a sustentabilidade pesqueira na plataforma.

Zube (1992), afirma que a integração entre as populações e os órgãos governamentais responsáveis pela implementação da política ambiental, com a consequente participação das comunidades no processo de implantação, manejo e fiscalização de áreas protegidas, tem sido considerada indispensável para a manutenção dessas áreas.

Como consequência do Decreto Estadual nº 23.394/01, os pescadores tradicionais, localizados no litoral das cidades de Recife, Olinda e demais municípios costeiros, antigos usuários dos naufrágios, passaram a exercer a pesca artesanal de forma ilegal nessas áreas.

Atualmente, apenas os mergulhadores recreativos, ou seja, aqueles que praticam o mergulho com fins de lazer, contemplativo, ecológico etc. estão aptos legalmente para visitar e usufruir dos bens naturais disponibilizados pelos naufrágios, localizados na plataforma continental de Pernambuco. A Lei citada não faz alusão a normas de visitação dessas áreas por mergulhadores, ao contrário, considera que a pesca com anzóis é incompatível com os mergulhos ecológicos e põe em risco a segurança dos mergulhadores (SANTOS, 2006). Além disso, esse mergulho ecológico não dispõe de normas de visitação dos naufrágios pelas operadoras de mergulho.

As estratégias de gerenciamento costeiro que enfatizam o uso combinado de técnicas, os recifes artificiais podem ser integrados a programas de gestão dos recursos pesqueiros envolvendo outras ferramentas como tamanho mínimo, períodos de defeso e limites de capturas (MEIER et al., 1989).

Segundo Santos (2006), a importância da inclusão dos pescadores artesanais no delineamento das políticas públicas como o gerenciamento costeiro é imprescindível. O direito de propriedade dos espaços e dos recursos naturais por parte dessa população é consuetudinário e não deve ser ignorada por legislações restritivas que não constituem, de fato, condição suficiente para o sucesso da conservação ambiental.

Nesse sentido, o conhecimento prévio das características sociais, econômicas e culturais da população ligada às áreas a serem protegidas é indispensável para que interações entre órgãos ambientais e de pesquisa com a comunidade sejam planejadas de maneira adequada à realidade local.

Até os tempos atuais, outros importantes instrumentos jurídicos foram criados para ratificar a proteção ambiental marinha e preservar o patrimônio nacional ecológico, entre eles: o Decreto nº 99.274/90 que dispõe sobre a criação de áreas de proteção ambiental; a Lei nº 8.617/93 tratando sobre o Mar Territorial, a Zona Contígua, a Zona Econômica Exclusiva e a

Plataforma Continental Brasileira; a Lei nº 9.605/98 dos Crimes Ambientais; a Lei 9.985/00 criando o Sistema Nacional de Unidades de Conservação (SNUC), o Decreto nº 5.377/05 aprovando a Política Nacional para os Recursos do Mar (PNRM), e outras Resoluções do Conselho Nacional de Meio Ambiente (CONAMA).

Na moldura jurídica global, o Brasil ainda assinou uma série de documentos que balizam suas ações com a meta comum de uso sustentável dos recursos do mar, tais como: Convenção das Nações Unidas sobre o Direito do Mar (CNUDM); Agenda 21, adotada na Conferência das Nações Unidas sobre o Meio Ambiente e Desenvolvimento (CNUMAD); Convenção das Nações Unidas sobre Diversidade Biológica; Código de Conduta para a Pesca Responsável; Convenção Interamericana para Proteção e Conservação das Tartarugas Marinhas, etc.

Entre todos esses documentos jurídicos, verifica-se que a Política Nacional para os Recursos do Mar, criada em fevereiro de 2005, e o Decreto nº 5.382/05 que aprova o VI Plano Setorial para os Recursos do Mar, contemplam, entre seus objetivos, fomentar no País a construção de embarcações, plataformas, bóias atradoras, recifes artificiais e outros meios flutuantes e submersos para o ensino, a pesquisa, a exploração e o aproveitamento sustentável dos recursos do mar.

Deve-se registrar que o Direito Ambiental, como ciência protetora do meio ambiente, pode propiciar subsídios para a proteção dos ambientes recifais (naturais e artificiais), pondo em prática princípios como o da prevenção, da informação, e nos casos extremos, da reparabilidade dos danos.

Mesmo com uma vasta legislação ambiental, os mergulhadores que participaram do curso de mergulho sustentável e tiveram aula de direito ambiental voltado para recifes artificiais responderam que a legislação é mal elaborada e insuficiente e não é posta em prática.

A demanda de Turismo para áreas naturais e selvagens é grande, e continua a crescer, porém, os empresários que exploram a atividade do turismo nessas áreas, não se preocupam em incluir no planejamento das atividades, a comunidade local. O ideal seria que as comunidades dos locais explorados, tivessem participação efetiva do desenvolvimento da atividade (CAMPOS, 2005).

As áreas protegidas marinhas são estratégias por meio das quais a biodiversidade é conservada e utilizada sustentavelmente, mediante um suporte científico.

Dentro deste contexto, os mergulhadores elaboraram um plano de gestão para a atividade de mergulho após concluírem o curso. Muitos deles enfatizaram a criação de APAs em alguns naufrágios como medida de manejo para o ecossistema. O presente estudo sugere as operadoras o fechamento de algumas embarcações para transformá-las em APAs como medida de preservar áreas recifais. De acordo com (Wilkinson et.al., 2003; The Coral Reef Alliance, 2005a), a principal estratégia proposta para a conservação e uso sustentável dos recifes é a criação de áreas protegidas marinhas – em inglês Marine Protected Areas (MPAs).

Orams (1995), propõe também a criação de áreas de sacrifício, concentrando o uso dentro destas áreas em detrimento de outras mais suscetíveis a impactos onde o uso deve ser restrito a um número limite de visitantes.

Não existe uma gestão para atividade turística do mergulho em Pernambuco. As operadoras não possuem registros de quantos mergulhos em média são feitos por mês. As embarcações são visitadas aleatoriamente sem que haja um estudo que revele qual o potencial de pessoas essas embarcações podem suportar.

De acordo com Santos (2006), no caso da visitação dos naufrágios por parte dos mergulhadores, aparentemente, não existe um limite exato descrito em literatura de quantas pessoas um recife (natural ou artificial) pode suportar sem apresentar degradação.

Dixon et al. (1993) sugerem um nível crítico de aproximadamente 4.500 mergulhadores por ano para que o impacto num recife possa se tornar aparente.

Na cidade de Eilat (Israel), apesar da legislação rigorosa e de medidas administrativas empregadas durante anos, a recuperação de recifes de corais demonstrou não ser bem sucedida em razão da intensa destruição por atividades recreativas (EPSTEIN et al., 2001).

Na Reserva Estadual de Punta Lobos, na Califórnia, a regulamentação para o mergulho é mais rigorosa. Todos os mergulhadores precisam fazer registro individual com a guarda florestal apresentando documentos de identificação. Somente 15 duplas podem mergulhar por dia, e mergulhos individuais são vetados. O resultado de toda esta regulamentação é que esta reserva é considerada um dos mais exclusivos e preservados locais de mergulho na Califórnia.

Para a gestão da atividade do mergulho nas operadoras de mergulho, torna-se fundamental a educação ambiental nos cursos de mergulho. Avaliando o curso de extensão de mergulho sustentável oferecido em duas operadoras na cidade de Recife, os resultados foram muito positivos.

Inserido neste contexto, a educação ambiental se tornou primordial para o processo de mudança de atitude dos mergulhadores e dos donos de operadoras de mergulho. Desta forma pode-se observar o interesse por parte deles em realmente ter um comportamento diferente. Isso só foi possível porque eles se conscientizaram importância do ecossistema marinho e a necessidade de preservar.

Os empresários das operadoras de mergulho, onde foram realizados os cursos de mergulho sustentável, se mostraram bastantes interessados em desenvolver medidas ecológicas entre os mergulhadores e repassar as informações através do vídeo confeccionado aos novos mergulhadores a que vem aprender a mergulhar.

Concordando com Santos (2006), a educação tem um importante papel aumentando a consciência ambiental e reduzindo os impactos prejudiciais causados pelos usuários do ambiente. O valor das pesquisas realizadas nesses ambientes também apresenta grande importância, na medida em que possibilitam o conhecimento sobre a dinâmica dos recifes da região e as informações ajudam a manter os ambientes em condições biológicas sustentáveis.

Através da educação ambiental surge a consciência de que é necessária a manutenção do ambiente natural, para que possa ser garantida a qualidade de vida de todos os usuários do lugar e não apenas de parcela deles, bem como, das gerações futuras e ainda para que a atividade turística possa ser promovida em larga escala temporo-espacial, uma vez que o ambiente é à base dos recursos naturais e culturais para atrair turistas (GUIMARÃES, 2003).

No custo de praticar o mergulho contemplativo, observa-se que a maioria dos entrevistados realiza de um a dois mergulhos mensais. Como forma de atrair mais mergulhadores e estimular a prática mensal do esporte, as operadoras locais costumam formar os chamados “clubes de mergulho”.

A maioria dos mergulhadores que participaram do curso de mergulho sustentável é homem, com faixa etária entre 15 e 25 anos e apresentando uma boa condição financeira já que o curso foi pago as operadoras de mergulho para concluir a parte prática. Segundo a revista norte americana Skin Diver (1989), os mergulhadores são geralmente jovens, bem educados e com situação financeira estável. Na sua maioria são homens, apesar do crescente número de mulheres mergulhadoras.

O turismo marinho em ambientes recifais proporciona ao Estado um maior número de visitantes, mesmo com a desinformação por falta de divulgação, o turista oferece renda. Contudo, o turismo marinho não pode ser visto apenas como fonte de renda e sim de um turismo que preze pela preservação ambiental.

De acordo com Diegues e Arruda (2001) é essencial que haja um reconhecimento do valor os serviços ambientais, da preservação da biodiversidade (e do potencial biotecnológico) e da existência de áreas para o lazer humano. Bem como, é necessário que a sociedade reconheça que estes serviços devem receber alguma compensação, financeira ou social, para serem garantidos. A criação de instrumentos de controle ambiental deve levar em consideração o princípio do usuário-pagador, para os agentes assumirem a responsabilidade sobre a degradação que está sendo causada sobre os serviços ambientais. Esse princípio poderia estimular a redução dos impactos ambientais. A localidade deve entrar como a beneficiária direta da renda gerada pelo princípio do usuário-pagador, já que os mecanismos de controle também devem levar em consideração o princípio do protetor-recebedor, para que os agentes que conservam os serviços ambientais possam ser recompensados pelo seu trabalho, como no caso de comunidades caiçaras em Áreas de Proteção Ambiental.

Estudar os impactos econômicos diretos e indiretos do turismo subaquático em relação aos recifes artificiais da região proverá informações valiosas para os gestores ao planejar o futuro dos projetos de criação de novos pontos de mergulho e incentivar o turismo como vetor do desenvolvimento local.

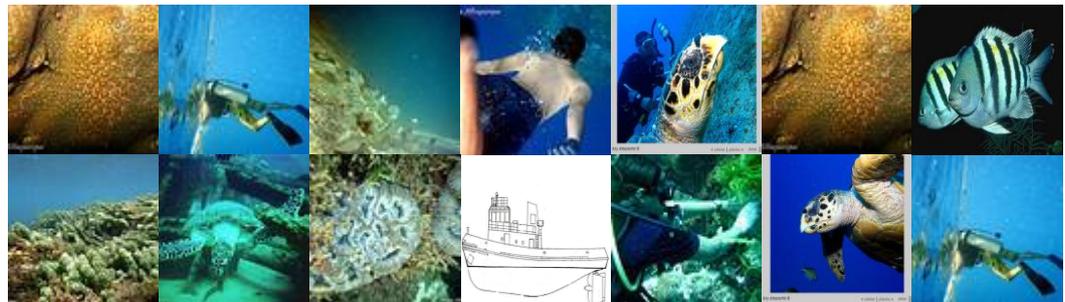
O turismo depende dos ambientes recifais para geração de divisas em países da região intertropical. No Caribe, a geração de divisas através do turismo marinho está na ordem de US\$ 9 bilhões por ano (KUNZMANN, 2004). Enquanto que, no Florida Keys National Marine Sanctuary Park (EUA) a atividade turística no ambiente marinho provém para a economia local um aporte de aproximadamente US\$ 1.6 bilhões (BRYANT et al., 1998). Cerca de 1,6 milhões de turistas visitam o Parque Marinho da Grande Barreira de Recifes – GBR (AUS) anualmente, gerando uma receita de aproximadamente U\$ 1 bilhão por ano (GBRMPA, 2003). O turismo em ambientes marinhos é o maior gerador de divisas para as

economias locais australianas. Os empregos diretos gerados pelo turismo na GBR são estimados em 120 mil (CRC Reef Research Centre, 2003).

No Parque Nacional Marinho de Fernando de Noronha (PARNAMAR-FN) foram injetados cerca de R\$ 25 milhões na economia do município através dos impactos diretos e indiretos da atividade turística. Em Abrolhos (BA) e Porto de Galinhas (PE) o uso turístico dos ambientes recifais também provém divisas para as economias locais.

Para Silva (2003), o turismo é uma atividade que proporciona o desenvolvimento socioeconômico, notadamente, para as sub-regiões do nordeste brasileiro. Entretanto, é fundamental antecipar-se a possíveis impactos negativos de uma forma de exploração que não se atenha unicamente, ao aspecto econômico da atividade.

A aula prática que o curso de mergulho sustentável ofereceu nas operadoras de mergulho, consistiu em um estudo de prospecção biológica onde os alunos puderam avaliar o estado que se encontram os naufrágios visitados por eles. O mais interessante é que eles demonstraram maior interesse em modificar a gestão nas operadoras após o curso. Eles mesmos notaram que se trata de um ambiente muito frágil e complexo.



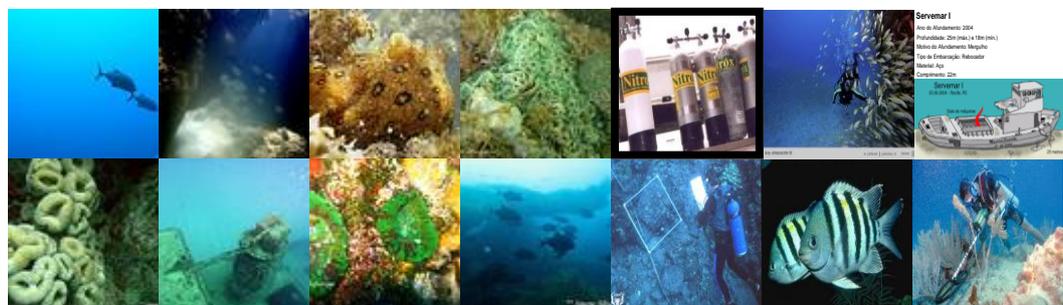
11. PERSPECTIVAS FUTURAS PARA UM MERGULHO SUSTENTÁVEL

1. Obrigatoriedade de realização de curso abordando os valores do ecossistema recifal artificial
2. Estudos para a identificação da mortalidade dos organismos bentônicos nos naufrágios.
3. Identificar e quantificar a fauna ictiológica para um possível uso por parte dos pescadores.
4. Determinar a época de desova dos principais peixes comerciais ocorrentes nos naufrágios.
5. Criar normas rígidas, caso haja abertura para multiusos dos naufrágios, para realização de pesca na área.
6. Dimensionar o número de visitantes atuais nos naufrágios para analisar a capacidade de suporte de cada naufrágio.
7. Criar normas de técnicas para realização de um mergulho sustentável.
8. Revisão e análise do Decreto Estadual nº 23.394/2001 de acordo com os conflitos gerados para administrar o uso dos recifes artificiais.



12. CONCLUSÕES

-
- É necessária uma mudança na gestão atual nas Operadoras de Mergulho de Pernambuco.
 - Os naufrágios deveriam ter multiusos como sugeriram todos os participantes dos Cursos de Extensão para um Mergulho Sustentável.
 - Os naufrágios estudados apresentam alta diversidade principalmente nos mais antigos.
 - Houve uma considerável mudança de atitude dos mergulhadores ao mergulhar após os Cursos.
 - Os mergulhadores sem preparo para um mergulho sustentável causam impacto negativo nos naufrágios.
 - É de extrema importância a inserção de educação ambiental, voltada para o ecossistema marinho, dentro dos cursos de mergulho que as operadoras oferecem.



13. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ABSALÃO, R. S. **Colonização primária e seqüência de substituições, em substrato artificial na comunidade epibentônica de Baía da Guanabara, RJ-Brasil.** 220f. 1993. Tese (Doutorado) - Instituto de Biociências, Universidade de São Paulo.

AB'SÁBER, A. N. **Amazônia: do discurso à práxis.** São Paulo: EDUSP, 1996.

ADLER, J. Origins of sightseeing. *Tourism Research. Annals*, 16: 7-29, 1989.

ALENCAR C.A.G.; SILVA, A.S.; CONCEIÇÃO, R.N.L. **Texto básico de nivelamento técnico sobre recifes artificiais marinhos.** Secretaria Especial de Aquicultura e Pesca da Presidência da República (SEAP-PR) Brasília, DF. p. 51, 2003.

ALVES, M.C.S. **Influência da luz na fixação e desenvolvimento de comunidades incrustantes.** 73f. 1981. Monografia de Bacharelado, Universidade Santa Úrsula - Rio de Janeiro.

AMARAL, F. D. Recifes de corais e de arenito do Brasil. XIII Simpósio do CEBIMAR, São Paulo. **Resumos.** São Sebastião. Cebimar - Universidade de São Paulo. p. 05, 1998.

AMARAL, F. D.; RAMOS, M. A.; AMARAL, J. R. B. C.; BARRADAS, J. I.; VASCONCELOS, S. L.; BARRADAS, A. L.; CALADO, J. Zonação de organismos bentônicos com atenção especial a cnidofauna do naufrágio Servemar-X, Recife-PE. . In: Congresso Brasileiro de Zoologia, 25, 2004, Brasília. **Resumos do XXV CBZ.** Brasília: Sociedade Brasileira de Zoologia, p. 52, 2004.

AMARAL, F. D. & STEINER, A. **Laboratório de Ambientes Recifais.** Net, Recife, outubro 2002. Homepage: <<http://www.ufrpe.br/lar/index.html>>. Acesso em 20 de abril de 2004.

ANTUNIASI, M. H. "O movimento ambientalista em São Paulo: análise sociológica de um movimento social urbano". **Paper** apresentado no 12o. Encontro da ANPOCS, Aguas de São Pedro, 1988.

BAINED, M. Artificial reefs: a review of their design, application, management and performance. **Ocean & Coastal Management** [Ocean Coast. Manage.], v. 44, n. 3-4. p. 241-259, 2001.

BARRADAS, J. I.; AMARAL, F. D.; VASCONCELOS, S. L.; RAMOS, M. A.; AMARAL, J. R. B. C.; BARRADAS, A. L.; CALADO, J. Monitoramento da cnidofauna e zanação dos outros organismos bentônicos do naufrágio Servemar X – Recife (PE). In: **Jornada de Ensino, Pesquisa e Extensão- UFRPE**, 3, Recife, CD Rom, 2003.

BARROSO FERNANDES, L. M. & FERNANDES DA COSTA, ^a Nota sobre organismos marinhos incrustantes e perfurantes das embarcações. **Bol. Estud. Pesca**, 7 (3), p. 9-26, 1967.

BECK, U. **A reinvenção da política: rumo a uma nova teoria da modernização reflexiva**. Modernização Reflexiva: Política, Tradição e Estética na Ordem Social Moderna. Tradução de Magda Lopes. São Paulo: Editora da Universidade Estadual Paulista, 1992.

BEETS, J. HIXON, M.A. Distribution, persistence, and growth of groupers (Pisces: Serranidae) on artificial and natural patch reefs in the Virgin Islands Bulletin of Marine Science. [**BULL. MAR. SCI.**], v. 55, p. 2-3, 1994.

BOHNSACK, J. A. Are high densities of fishes at artificial reefs the result of habitat limitation or behavioral preference?. **Bulletin of Marine Science**, v. 44, n. 2. p. 631-645, 1989.

BOHNSACK, J.A. Habitat structure and the design of artificial reefs. **Popul. Community biol. Ser.** p. 412-426, 1991.

BOMBACE, G. FABI, G. FIORENTINI, L. SPERANZA, S. Analysis of the efficacy of artificial reefs located in five different areas of the Adriatic Sea. **Bulletin of Marine Science** [**BULL. MAR. SCI.**], v. 55, n. 2-3, 1994

BRAGA, M. F. S. Estudo de recifes artificiais como atratores de peixes no reservatório de Volta Grande, Rio Grande (MGSP). **Acta Limn. Bras**, v. 14, n. 2. p. 65-76, 2002.

BRANDINI, F.P.; SILVA, A.S. Recifes artificiais vs biodiversidade marinha: o exemplo do Estado do Paraná.. **V Simpósio** de Ecossistemas Brasileiros: conservação. Vitória, Espírito Santo, p. 299-300, 2000.

BRANDINI, F. P. & BRUSAMOLIN, F. P. **Instalação de recifes artificiais na plataforma interna do estado do Paraná: uma proposta de conservação da biodiversidade e desenvolvimento da pesca artesanal.** Disponível em: <http://www.cem.ufpr.br/ram/rampage.htm> 2001.>, Acesso em: 07/10/2008.

BRASIL, Lei nº 9795 de 27.04.99. *Política Nacional de Educação Ambiental*. D.O. U. 28. 04.99.

BRYANT, D., L. BURKE, J. MCMANUS AND M. SPALDING. Reefs at risk. Washington: World Resources Institute. p. 56, 1998.

BRÜGGER, Paula. **Educação ou adestramento ambiental?** 2ª edição. Florianópolis: Letras Contemporâneas, 1999.

BRUNO, J.F. & BERTNESS, M.D.. Habitat modification and facilitation in benthic marine communities. **Marine Community Ecology**. Massachusetts, Sunderland: Eds. Mark D. Bertness, Steven D. Gaines and Mark E. Hay, p. 204- 207, 2001.

BUENO,C. Mergulho em naufrágios: desvende este mistério, 2008. Disponível no site <http://360graus.terra.com.br/mergulho/default.asp?did=12269&action=reportagem>. Acesso 19 de junho de 2008.

BURSZTYN, M. A. **Gestão Ambiental - Instrumentos e Práticas**. Brasília: Ministério do Meio Ambiente – IBAMA, 1994.

CRC REEF RESEARCH CENTRE . Marine Tourism on the Great Barrier Reef. June 2003. Disponível em: [http:// www.reef.crc.org.au/](http://www.reef.crc.org.au/) Acesso em: 31 de dezembro de 2007.

CADERNO VIRTUAL DE TURISMO. **O turismo em ambientes recifais: em busca da transição para a sustentabilidade**, ISSN: 1677-6976, v. 5, n. 4, 2005.

CALEY, M. J. ; CARR, M. H.; HIXON, M. ^a; HUGHES, T. P.; JONES, G. P. & MENGE, B. A. Recruitment and the local dynamics of open marine population. **Ann. Ver. Ecol. Syst**, v. 27.p. 477-500, 1997.

CAMPOS, A. M. N. O ecoturismo como alternativa de desenvolvimento sustentável. **Caderno Virtual de Turismo**, v. 5, n. 1, ISSN: 1677-6976. p. 6, 2005.

CAÑAL, P.; GARCIA, J. E. e PORLÁN, R. **Ecología y escuela - Teoría y práctica de la educación ambiental**. Barcelona, Editorial Laia, 1986.

CAPÍTOLI, R.R. **Sequência temporal de colonização e desenvolvimento da comunidade incrustante na região estuarina da Lagoa dos Patos, RS, Brasil**. 99f. 1983. Dissertação (Mestrado) – pós-graduação em Oceanografia Biológica, Universidade de Rio Grande, Rio Grande, RS, Brasil.

CARVALHO, Isabel Cristina Moura. “Territorialidades em luta: uma análise dos discursos ecológicos”. **Série Registros**, São Paulo: Instituto Florestal, Secretaria do Meio Ambiente, nº 9. p. 1-56, 1991.

CASCINO, F. **Educação ambiental: princípios, história, formação de professores**. 2. ed. São Paulo: SENAC, 2000.

CASTRO, C. B. Avaliação e ações prioritárias para a conservação da biodiversidade da zona costeira e marinha. **Relatório**. Departamento de Invertebrados, Museu Nacional - Universidade Federal do Rio de Janeiro, 1999.

CEBALLOS-LASCURAIN, H. **Estúdio de pretactilidad Socioeconómica del turismo ecológico y anteproyeto Arquitetônico y urbanístico del centro de turismo Ecológico de la Reserva de la Biosfera Sian Kaau**. Q.R. México (DF) sedue, 1987.

CEBALLOS-LASCURAIN, H. The future of ecotourism. **Mexico Journal**, , n. 17. p. 13-14, 1988.

CEPENE. **Projeto Tuna (Brasil) – Curso de construção de atratores para pescadores**”. IBAMA, FAO. **Report of the Into-Pacific Fisheries** Colaboração CIID, Tamandaré, p. 21, 1992.

CHIAVERINI, D.E. **Repovoamento em superfícies naturais e artificiais por animais do entremarés**. p. 121, 1970. Dissertação (Mestrado) – pós-graduação do Instituto de Biociências, USP.

CLARK, S. EDWARDS, A.J. An evaluation of artificial reef structures as tools for marine habitat rehabilitation in the Maldives Aquatic Conservation: Marine and Freshwater Ecosystems. **Aquat. Conserv.: Mar. Freshwat. Ecosyst**, v. 9, n. 1. p. 5-21, 1999.

COE, W. R. & ALLEN, W. E. Growth of sedentary marine organisms on experimental blocks and plates for nine successive year. **Bull. Scripps Inst. Ocean. Univ. Calif**, v. 4. n.4. p.101-136, 1937.

CONCEIÇÃO, R. N. L.; FRANKLIN-JUNIOR, W.; BRAGA, M. S. C. Arrecifes Artificiales para el incremento de la productividad en comunidades costeras del Nordeste de Brasil. **PESCA 97** – Evaluación y Manejo de los Recursos Pesqueros. Ministério de La Industria Pesquera de Cuba. Havana, Cuba, 1997.

CONCEIÇÃO, R. N. L. **Ecologia de peixes em recifes artificiais de pneus instalados na costa do Estado do Ceara**. São Carlos. 98f. 2003. Tese (Doutorado) – Programa de Pós-Graduação em Ecologia de Recursos Naturais. Universidade Federal de São Carlos.

CONSELHO DA EUROPA, **Seminaire internacional sur le role de l'etnologie regionale dans l'interpretation d'environnement et l'education mesologique**. Strasbourg, 1976.

CORREA, M.D. Comunidades incrustantes presentes ao longo do canal de Itajuru em painéis mensais e cumulativos, Cabo Frio, Rio de Janeiro. **Anais do I Simpósio de Ecosistemas da Costa Sul e Sudeste Brasileira**, 2: p. 264-274, 1987.

CORREA, M.D. **Comunidades incrustantes e a fauna associada em painéis experimentais na Baía de Paranaguá, Paraná, Brasil.** 236f. 1989. Tese (Mestrado) – pós-graduação da Universidade Federal do Paraná.

COSTA, A.L. **Distribuição vertical dos organismos sésseis em painéis na Baía da Guanabara, RJ - Brasil.** p. 92 1993. Monografia de Bacharelado em Biologia. Universidade Federal do Rio de Janeiro.

DAVIS, D. & TISDELL, C. Recreational scuba-diving and carrying capacity in MPAs. 26(1). **Ocean and Coastal Management.** p. 19-40, 1995.

DIAS, Genebaldo F. **Os quinze anos de Educação Ambiental no Brasil: um depoimento.** Em Aberto, v. 10, n 49, p. 3-14, 1991.

DIAS, Genebaldo Freire. **Educação Ambiental: princípios e práticas.** São Paulo, Global, 1994.

DIEGUES, A. C.; ARRUDA, R. S. V. (Org.) **Comunidades Tradicionais e Manejo dos Recursos Naturais da Mata Atlântica.** Brasília: Ministério do meio Ambiente; São Paulo: USP, 2001.

DIMITROFF, F. Survey of snapper and grouper fishermen of northwest Florida coast. In: **Proceedings** of Third Annual Gulf of Mexico Information Transfer eeting. U.S. Department of the Interior, Minerals Management service, New Orleans, LA. p. 6-60, 1982.

DITTON, R. B.; GRAEFE, A. R.. **Highlights:** recreational fishing use of artificial reefs on the Texas Coast. TAMU, Texas Coastal and Marine Council, Austin, Texas, Senator A.R. Schwartz, Chairman, 1978.

DIXON, J. A.; FALLON, L. S.; VAN'T HOF, T. Meeting ecological and economic goals: Marine parks in the caribbean. **Ambio.** . v.22, n.2-3. p. 117-125, 1993.

DUCLERC, J. & DUVAL, C. Les recifs artificiels en Mediterranée française **Equinoxe.** . n. 11: 27- 31, 1986.

EHLERS, E. **Agricultura sustentável: origens e perspectivas de um novo paradigma..** Sao Paulo: Livros da Terra. p. 178, 1996.

ESTON, V. R. **Recobrimento primário de substratos artificiais submersos no estuário de Santos (São Paulo, Brasil).** 116f. 1981. Dissertação (Mestrado) – pós-graduação do Instituto Oceanográfico, Universidade de São Paulo.

EPSTEIN, N.; BAK, R. P. M.; RINKEVICH, B. Strategies for Gardenning Denuded Coral Reef Areas: The Applicability of Using Different Types of Coral Material for Reef Restoration. **Restoration Ecology.** v.9, n.4. p. 432-442, 2001.

FAO. **Report of the first session of the working group on artificial reefs and mariculture.** In: FAO Fisheries Report 428. Ancona, 1989.

FAZENDA, Ivani C. A. **Interdisciplinaridade: história, teoria e pesquisa.** 2. ed. Campinas, Papirus, 1995.

FAZENDA, Ivani C. A. (Org.) **Dicionário em construção: interdisciplinaridade.** São Paulo: Cortez, 2001.

FAZENDA, Ivani C. A. (Org.) **Didática e interdisciplinaridade.** 7. ed. Campinas: Papirus, 2002.

FERNANDES, M. L. B. **Avaliação de dois ambientes recifais do litoral de Pernambuco, através das suas macro e mega faunas incrustantes e sedentárias.** 165f. 2000. Tese (Doutorado) – pós-graduação do Instituto Oceanográfico, Universidade de São Paulo.

FERREIRA, B. P.; MAIDA, M.; CAVA, F. Características e perspectivas para o manejo da pesca na APA marinha Costa dos Corais.. **Anais do II Congresso Brasileiro de Unidade de Conservação.** Campo Grande, MS. p. 50-58, 2000.

FERREIRA, B.P.; MAIDA, M. **Monitoramento dos recifes de coral do Brasil: situação atual e perspectivas.** Série Biodiversidade, 18. Ministério do Meio Ambiente, Brasília. p. 120, 2006.

FINK, C. **Macrofauna bêntica do "fouling" em coletores utilizados para fixação de larvas de ostras - Baía Norte e Rio Ratonas, Ilha de Santa Catarina - SC.** 45f. 1987. Monografia (Curso de Ciências Biológicas) - Universidade Federal de Santa Catarina.

FLORIANI, D. **Conhecimento, Meio Ambiente & Globalização.** Curitiba: Juruá, 2004.

FREITAS, E. C. **O efeito de recifes artificiais sobre as associações de peixes do Rio Tietê, na área de influência do Reservatório de Barra Bonita (Estado de São Paulo - Brasil).** 133f. 1999. PhD Thesis, EESC – USP - Escola de Engenharia de São Carlos da Universidade de São Paulo.

GALAMBA, J. **Estudo qualitativo da sucessão ecológica e de recrutamento de organismos incrustantes no naufrágio Servemar I, localizado na costa de Recife –PE.** 66f. 2004. Monografia (Bacharelado em Ciências Biológicas)- Universidade Federal de Pernambuco.

GALÁN, ^a Contribution al estudio de lãs incrustationes biológicas em la laguna de la Restinga, Isla de Margarita, Venezuela.. **Bol. Inst. Oceanogr.** Univ. oriente. 15 (2). P. 153-168, 1976.

GAMA , B. P. PEREIRA, R.C.; CARVALHO, A G. V.; COUTINHO, R. & YONESHIGUE-VALENTIN, Y. the effects of seaweed secondary metabolites on biofouling. **Biofouling.** v. 18 n. 1. p. 13-20, 2002.

GUIMARÃES, Mauro . **A Dimensão Ambiental na Educação.** Campinas, São Paulo: Papirus, - Coleção Magistério: Formação e trabalho pedagógico, 1995.

GUIMARÃES, M. **Sustentabilidade e Educação Ambiental.** In: CUNHA, S. B. da, GUERRA, A. J.T. (org). **A Questão Ambiental: Diferentes Abordagens.** Bertrand Brasil, Rio de Janeiro, 2003.

GINSBURG, R. N. Health, hazards, and history. **Proceedings** of the colloquium on global aspects of coral reefs. University of Miami, Miami, USA, 1994.

GIORDANO, F. **Colonização de placas de “ fouling” no estuário de Santos (Santos-SP): análises transicional e de sencibilidade complementando a abordagem baseada em recobrimentos específicos e diversidade.** 159f. 2001. Tese (Doutorado) – pós-graduação do Instituto de Biociência, Universidade de São Paulo.

GOMES, P. M.; NOVELLI, R.; FARIA, V. V.; ZALMON, I. R. Potencial atrator de peixes ósseos em recife artificial no litoral norte do estado do Rio de Janeiro, Brasil **Revta. Bras. Zool.** **18.** .(3): p. 779-792, 2001.

GOMES, S. C. **Estudos da Qualidade das Águas e Solos para a Gestão Ambiental da Bacia do Rio Jaboatão, Pernambuco.** p. 62, 2001. Monografia de graduação (Ciências Geográficas) -Universidade Federal de Pernambuco.

GOREN, M. Succession of benthic community on artificial substratum at Elat (Red Sea). **J. exp. Mar. Biol. Ecol.** Department of Zoology, Tel Aviv Universty, the George S. Wise Centre for Life Sciences. Tel Aviv. Israel. v. 38, p. 19-40, 1979.

GROSSMAN G.D.; JONES G.P.; SEAMAN W.J.; Do Artificial Reefs Increase regional Fish Production?. **A Review of Existing Data.** Fisheries. v. 22, No. 4. p. 17–23, 1997.

GRUPILLO, A. **Um ano depois.** Revista Mergulho, Ed. Abril. v. 83. p. 26-32, 2003.

HAGUETTE, T. M. F. **Metodologias qualitativas na sociologia.** 5. ed. Petrópolis: Vozes, 1997.

HALL, C.M. Trends in ocean and coastal tourism: the end of the last frontier? **Ocean & Coastal Management.** 44. p. 601- 618, 2001.

HAWKINS, J. P.C. M.; ROBERTS, T.; VAN'T HOF, K.; DE MEYER, J.; TRATALOS, & C. ALDAM. . Effects of recreational scuba diving on Caribbean coral and fish communities. **Conservation Biology.** 13. p. 888-897, 1999.

HETZER, N. D. Environment, tourism, culture. The Original **Article** re-printed Ecosphere from links, july, 1965. Disponível em <http://www.fieu.edu/ecosphere.shtml>. Acesso em 19 de junho de 2008.

HIXON, M.A.; BEETS, J.P. Shelter characteristics and Caribbean fish assemblages: Experiments with artificial reefs. **Bulletin of Marine Science**. . v. 44, n. 2. p. 666-680, 1989.

HUECKEL, G.J.; BUCLEY, R.M. & BENSON, B.L. Mitigating Rocky Habitat Loss Using Artificial Reefs. **Bull. Mar. Sci.**, 44 (2): 913- 922, 1989

HILL, J.; WILKINSON, C. **Methods for Ecological Monitoring of Coral Reefs – A resource for managers..** Version 1. Australian Institute of Marine Science, Queensland, Australia. p. 123, 2004.

HOGDSON, G. Coral reef Monitoring and Management Using Reef Check. **Integrated Coastal Zone Management**. 2: 169-177,1999.

HODGSON, G.; LIEBELER, J. **The Global Coral Reef – 5 Years of Reef Check**. Reef Check Foundation. Institute of the Environment. Los Angeles, LA. p. 78, 2004.

HOEGHE-GULDEBERG, H.; HOEGHE-GULDEBERG, O. **The implications of Climate Change for Australia's Great Barrier Reef: People and Industries at Risk**. WWF Australia, Queensland Tourism Industry Council, Sydney, 2004.

ISO-AHOLA, S. E. Toward a social psycho logical theory of tourism motivation: a rejoinder. **Annals of Tourism Research**, 1982.

JACOBI, C. M. Susseção em comunidadees experimentais aquáticas.. **Na. III Simp. Ecos. Costa Brasileira**, Serra Negra. 3: p. 246-255, 1994.

JACOBI, C. M. Educação ambiental, cidadania e sustentabilidade. **Cadernos de Pesquisa**, USP. São Paulo. n. 118, 2003.

KACHAR, Vitória. **A terceira idade e o computador: interação e produção no ambiente educacional interdisciplinar**. 206f. 2001. Tese (Doutorado) – pós-graduação em educação, Pontifícia Universidade Católica de São Paulo.

KAJIHARA, T.; HIRANO, R. & CHIBA K. Marine fouling animais in the of hamana- Ko, Japan. **The Veliger**. Ocean Research Institute, University of Tokyo, Nakano- Ku, Tokyo, Japan. v. 18, n 4. p. 361-366, 1976.

KASPRZAK, R.A. Use of oil and gas platforms as habitat in Louisiana's artificial reef program. **Gulf Mexico Scien** v.1. p. 37-45, 1998.

KAWAHARA, T. Studies on the marine fouling communities. I Development of a fouling communities. **Rep. Fac. Fish. Prefect. Uni. Mie**. 4(2): p. 27-41, 1962.

KAWAHARA, T. studies on the marine fouling communities. III. Seasonal changes in the inicial development of testblock communities. **Rep. Fac. Fish. Prefect. Univ. Mie**, 5(2): 319-364, 1965.

KEOUGH, M. J. & DOWNES, B. J. Recrutament of Marine Invertebrates: the role of active larval choises and early mortality. **Oecologia**, v 54. p. 348-352 , 1982.

KING, N. The qualitative research interview. In Cassel. C., Symon, G., eds. **Qualitative Methods in Organizational Research. A Practical Guide**. London: Sage publications, p.14-36, 1995.

KLEIN, Julie Thompson. Ensino interdisciplinar: didática e teoria. Tradução de Inara Luiza Matim. In: FAZENDA, Ivani C. A. (Org.) **Didática e interdisciplinaridade**. 7. ed. Campinas: Papirus. p.109-132, 2002.

KUMAR, K. **Da sociedade pós-industrial à pós-moderna: novas teorias sobre o mundo contemporâneo**. Tradução de Ruy Jungmann. Rio de Janeiro: Zahar Editores, 1997.

KUNZMANN, A. Corals, fishermen and tourists. **NAGA**, WorldFish Center Quarterly, v. 27 n. 1 & 2 Jan-Jun, 2004.

LAYRARGUES, P. P. **Educação para a gestão ambiental: a cidadania no enfrentamento político dos conflitos socioambientais.** LOUREIRO, Carlos F. B. (Org.) Sociedade e meio ambiente: a educação ambiental em debate. São Paulo: Cortez, 2000.

LACOMBE, D. Observações sobre corrosão biológica em placas de aço na Baía de Guanabara. **Notas Tec. Inst. Pesqui. Marinha**, (22): 1-20, 1965.

LEÃO, Z. M. A. N. The coral reefs of Southern Bahia. Pages 151-159 in B. Hetzel and C. B. Castro. **Corals of Southern Bahia.** Nova Fronteira, Rio de Janeiro, 1994.

LEFF, H. **Saber Ambiental: sustentabilidade, racionalidade, complexidade e poder.** Petrópolis: Vozes, 2002.

LEWIS, R. D.; MCKEE, K. **A guide to the artificial reefs of Southern California.** The Resources Agency. Dpt. Of Fish and Game. p. 73, 1989.

LINDBERG, K. & HAWKINS, D. E. **Ecoturismo: um guia para planejamento e gestão.** São Paulo: Ed. SENAC, ISBN 85-85578-58-0, p. 292, 1995.

LIRA, S. M. A.; RAMOS, C. A. C.; AMARAL, F. M. D.; LIMA, K. K. M.; CALADO, J. . Análise quantitativa do macrobentos do naufrágio SERVEMAR X, Recife PE, Brasil. In: Congresso Latino-Americano de Ciências do Mar, 2007, Florianópolis. CD do Congresso Latino-Americano de Ciências do Mar, 2007.

LIRA, S. M. A.; AMARAL, F. M. D.; FARRAPEIRA, C. M. R.; RAMOS, C. A. C. ; LIMA, K. K. M.; ESTEVES, E. ; CALADO, J. . Zoobentos séssis do Naufrágio Pirapama, Recife PE. In: Congresso Latino-Americano de Ciências do Mar, 2007, Florianópolis. CD do Congresso Latino-Americano de Ciências do Mar, 2007.

LIRA, S. M. A.; AMARAL, F. M. D.; FARRAPEIRA, C. M. da R.; RAMOS, C. A. C.; LIMA, K. K. M. Inventário dos organismos macrobentônicos de três naufrágios da costa pernambucana. In: VII Jornada de Ensino Pesquisa e Extensão, 2007, Recife. CD da VII Jornada de Ensino Pesquisa e Extensão, 2007.

LOTUFO, T. M. C. **Ecologia das ascídias da Baía de Santos (SP): Período reprodutivo, crescimento e aspectos sucessionais.** 113f. 1997. Dissertação (Mestrado) – pós-graduação do Instituto de Biociências, Universidade de São Paulo.

MACÊDO, A. **Cnidários do Vapor Pirapama naufragado na costa de Recife-PE, e fauna acompanhante.** 94f. 2001. Monografia de graduação (Bacharelado em Ciências Biológicas)- Universidade Federal de Pernambuco.

MAIDA, M. & FERREIRA, B. P. Coral Reefs of Brazil: Overview and field guide. **Proc. 8th Int Coral Reef Sym** 1:263-274 (in english), 1997.

MAIDA, M. Área de Proteção Ambiental Costa dos Corais. Prates. **Atlas dos recifes de coral nas unidades de conservação brasileiras.** MMA, p. 180, 2003.

MANN, Peter H. **Métodos de investigação sociológica.** 3 ed. Rio de Janeiro: Zahar, 1975.

MCINTOSH, G. S. A concept for artificial reefs as fishery management tools in the United States. **Proceedings** of the Fourth International Coral Reef Symposium, Manila, v.1, p.99-103, 1981.

MEDIO, D. R. F. G.; ORMOND. & M. PEARSON. Effect of briefings on rates of damage to corals by scuba divers. **Biological Conservation** 79, p. 91-95, 1997.

MEIER, M. H.; BUCKLEY, R.; POLOVINA, J. J. A. Debate on responsible artificial reef development. **Bulletin of Marine Science.** v.44, n.2, p.1051-10-57, 1989.

MONTEIRO, C. C.; CARVALHO, M. P. Os Recifes Artificiais como Contributo Fundamental para o Ordenamento das Pescarias Litorais Algarvias. **Relatório Técnicos e Científicos. Instituto Nacional de Investigação das Pescas,** 16 p, 1989.

MORENO, I.; ROCA, I.; REÑONES, J.; COLL, J. & SALAMANCA, M. Artificial reef program in Balearic waters (Western Mediterranean). **Bull. Mar. Sci.** 55, (2-3): 667-671, 1994.

MOTTET, M. G. Enhancement of the Marine Environment for Fisheries and Aquaculture in Japan. In: Artificial Reefs, F.M D'Itri (ed.), **Lewis Publ. Inc.**, USA, 1986.

MILLER, M.L. Tourism in the coastal zone: portents, problems and possibilities. Congress On Coastal And Marine Tourism, v.1, Corvalis. **Proceedings**. National Coastal Resources Research Institute, 1990.

NELANE, S. M. S.; CLEIDSON, P. G.; DANILO, C. G.; COLIN, R. B. & DIRK, S. **Abundância de organismos incrustantes em coletores artificiais no estuário do Rio Caeté em Bragança**. 198f. 1994. Dissertação (Mestrado) – pós-graduação em Ecologia. Universidade Federal do Pará, Brasil.

OSMAN, R. W. The influence of seasonality and stability on the species equilibrium. **Ecology** **59** (2), marine Science Institute, University of California, Santa Barbara, California. . p. 383-399, 1978.

ORAMS, M. B. A conceptual model of tourist-wildlife interaction: the case for education as a management strategy. **Australian Geographer** 27 (1), p. 39-51, 1995.

ORAMS, M. B. A conceptual model of tourist-wildlife interaction: the case for education as a management strategy. **Australian Geographer** 27 (1): 39-51, 1999.

PAIVA, M.P. **Recursos Pesqueiros: Levantamento do estado da arte da pesquisa dos recursos vivos marinhos do Brasil**. Min. do Meio Ambiente, dos Recursos Hídricos e da Amazônia Legal- MMA/Sec. de Coordenação dos Assuntos do Meio Ambiente - SMA. Programa Revize, 1996.

PAIVA, M.P. **Recursos Pesqueiros Estuarinos e Marinhos do Brasil**. Fortaleza, PNMA-Brasília, MMA, *EUFC*, p. 278, 1997.

PENNINGS, S. C. Indirect interactions on coral reefs. **Life and death of coral reefs**. New York: Ed. Birkeland, C. p. 249-272, 1997.

PIRES, P. S. Alternativas turísticas nos espaços naturais e rurais, impactos do turismo e capacidade de carga turística. Balneário Camboriú. **Apostila: Disciplina Turismo e Meio Ambiente**, Curso de Mestrado em Turismo e Hotelaria, Universidade do Vale do Itajaí, p. 70, 1999.

PIZZATO, R. **Avaliação dos impactos ambientais do programa recifes artificiais marinhos do Paraná – programa RAM**. 62 f. 2004. Monografia de graduação - em Engenharia Ambiental - Pontifícia Universidade Católica do Paraná. Curitiba.

POLOVINA, J.J SAKAI, Impacts of artificial reefs on fishery production in Shimamaki, Japan. **Bulletin of Marine Science**. v. 44, no. 2, p. 997-1003. 1989.

POMERAT, C. M. & WEISS, C. M. The influence of texture and composition of surface on the attachment of sedentary marine organisms. **The Biological Bull.** v. 91. N. 1. p. 57-65, 1946.

PORTELLA, K. F.; KORMANN, ALINE, C. M. NOGUEIRA, J. R. G. Estudo de dosagem e desempenho de concreto para a construção de recifes artificiais marinhos. Um ano de envelhecimento natural a 17 m de profundidade na Costa do Estado do Paraná. In: 43 Congresso Brasileiro do Concreto, 2001, Foz do Iguaçu. Anais em CD-ROM do 43 IBRACON - ii-013, 2001.

PROBIO - Projeto de Conservação e Utilização Sustentável da Diversidade Biológica Brasileira. **Avaliação e ações prioritárias para a conservação da biodiversidade das zonas costeiras e marinhas**. BDT, Porto Seguro, Bahia, 1999.

RANDALL, J. E. An analysis of the fish populations of artificial and natural reefs in the Virgin Islands. **Carib J. Sci.** 3(1): 1-16, 1963

REIGOTA, Marcos. Meio ambiente e representação social. São Paulo: Cortez, p. 87, 1995.

REIGOTA, M. **Os ecologistas**. Santa Cruz do Sul: EDUNISC, 1999.

REIGOTA M. A. **Floresta e a Escola: por uma educação ambiental pós-moderna.** São Paulo: Cortez, 1999.

ROBLES, C. D. Changing recruitment in constant species assemblages: implications for predation theory in intertidal communities. **Ecology**. v. 78. n. 5. p. 1400-1414, 1997.

RISK, M. J. Artificial Reefs in Discovery Bay, Jamaica. **Atoll. Res. Bull.**, v.255, p.91-100, 1981.

ROCHA, R. M. **Ascídias coloniais de Canal de São Sebastião, SP: Aspectos ecológicos.** 133f. 1988. Dissertação (Mestrado) – pós-graduação do Instituto de Biologia, Universidade Estadual de Campinas.

RUSS, G. R. Effect of predation by fishes, competition, and structural complexity of the substratum on the establishment of a marine epifaunal community. **J. Exp. Mar. Biol. Ecol.**, s, l., v 42, p. 55-69, 1980.

RUSSELL, B. C.; TALBOT, F. H.; DOMM, S. Patterns of colonization of artificial reefs by coral reef fishes. In: **Proceedings** 2nd International Coral Reef Symposium, Vol. 1. The Great Barrier Reef Committee, Brisbane, Australia, p. 207-215, 1974

RUZAF A.P. Seguimiento de arrecifes artificiales y reservas marinas de la region de Murcia. Relatorio tècnico. Departamento de Ecologia y Hidrologia, Universidad de Murcia, Espanha. p. 209, 1996.

SALDANHA, I. **Espaços, Recursos e Conhecimento Tradicional dos pescadores de manjuba em Iguape / SP.** PROCAM/NUPAUB/USP. 2004.

SANTOS, D. H. C. **Estudo Socioambiental dos Naufrágios da Plataforma Continental de Pernambuco – Brasil: Contribuição para a Formulação de Políticas Ambientais e Manejo de Recifes Artificiais Marinhos na Costa do Estado de Pernambuco.** 152f. 2006. Dissertação (Mestrado) – pós- graduação em ciências ambientais, Universidade Federal de Pernambuco.

SCHEER, B. T. The development of marine fouling communities. **Biol. Bull**, 89: 103-112, 1945.

SEAMAN JR., W.; BUCKLEY, R. M. & POLOVINA, J. J. Advances in Knowledge and Priorities for Research and Mangement related to Artificial Aquatic Habitats. **Bull. Mar. Sci.** **44**, (2): 527-532, 1989.

SEARA FILHO, G. Apontamentos de introdução à educação ambiental. **Revista Ambiental**, ano 1, v. 1, p. 40-44, 1987.

SHIVLANI, M. P. & SUMAN, D. O. Dive operator use Patterns in the designated no-take zones of the Florida Keys National Marine Sanctuary (FKNMS). In. **Enviromental Management**. New York, Springer Verlag. v.25, n.6. p. 647-659, 2000.

SILVA, E.T.; SILVA, A.S.; BRANDINI, F.P.; BRUSAMOLIN, F.P. Recifes Artificiais Marinhos (RAM): Uma proposta de conservação da biodiversidade e desenvolvimento da pesca artesanal na costa do Estado do Paraná. **Anais da Semana Nacional de Oceanografia**. UNIVALI/FACIMAR, Itajaí, 5 a 10 de outubro. p.566-569, 1987.

SILVA, A. S. **Estrutura e dinâmica de comunidades epilíticas de habitats artificiais e suas relações com os fatores ambientais na plataforma rasa do Estado do Paraná**. 178f. 2001. Tese (Doutorado), pós-graduação do Departamento de Zoologia, Universidade Federal do Paraná.

SILVA, A. T. Reflexividade e educação ambiental: bases para uma sociedade sustentável. **II Encontro da Anppas**, Indaiatuba, São Paulo, 2004.

SILVA, K. P. **Estudo qualitativo da sucessão ecológica, recrutamento e do tratamento “anti-fouling” convencional em organismos incrustantes, na região Portuária de Suape-Pernambuco, Brasil**.103f. 2003. Tese (Doutorado). Universidade Federal de Pernambuco.

SKIN DIVER. Subscriber Survey. **Skin Diver Magazine**. Los Angeles: Petersen Publishing, 1989.

SIMARD, F. Socio-economic aspects of artificial reefs in Japan, in: **European artificial reefs research. Proceedings of the 1st EARRN Conference**, Ancona, Italy. p. 233-240, 1996.

SOULE, D. F.; SOULE J. D. & CHANEY, H. W. Taxonomic atlas of the Benthic Fauna of the Santa Maria Basin and Westesn Santa Barbara Channel. **The Bryozoa**. Hancock Institute of Marine Studies. p. 344, 1995.

SORRENTINO, M. T. A educação ambiental no Brasil. In: (orgs.). Educação, meio ambiente e cidadania: reflexões e experiências. São Paulo: SMA. p.27-32, 1998.

STROUD, R. H. Artificial saltwater fishing reefs. **Sport Fishing Inst. Bull.** p. 121: 1-3, 1961.

SUTHERLAND, J. P. & KARLSON, R. H. Succession and Seasonal progression in the fouling organisms at Beaufort, North Carolina. In: 3d Inst. **Congr. On Marine corrosion and Fouling**. Northwestern Univ. Press, Evanston I. 11. p. 906-929, 1973.

SUREDA, J. & COLOM, A. J. **Pedagogia Ambiental**. Barcelona, Ediciones CAEC, 1989.

TALGE, H. **Observations of recreational divers on coral reefs in the Florida Keys**. Florida Keys Office of the Nature Conservancy. p. 9, 1990.

TABATA, R.S. **Scuba Diving Holidays**, Case Study, Special Interest Tourism, Belhaven Pres, London. 1990.

TABATA, R.S. **The use of nearshore dive sites by Hawaii's Recreational dive industry**. Unpublished M.A. thesis, University of Hawaii at Manoa, Honolulu, 1989.

TALGE, H. **Observations of recreational divers on coral reefs in the Florida Keys**. Florida Keys Office of the Nature Conservancy, p. 9, 1990.

TAMAIIO, I. A. **Mediação do professor na construção do conceito de natureza**. 89f. 2000. Dissertação (Mestrado). FE/Unicamp.

THE CORAL REEF ALIANCEa. Disponível em: <http://www.coralreefalliance.org/aboutcoralreefs/overview.html>. Acesso em: 20 de setembro de 2008.

THE CORAL REEF ALLIANCE. A practical guide to good practice managing environmental impacts in The Marine Recreation Sector. Disponível em: <http://www.coralreefalliance.org/parks/>. Acesso em: 20 de setembro de 2008.

TOMMASI, L. R.; BAVER, L. F. A. & LARA, G. A. Controle do desenvolvimento de incrustações biológicas em tubulações de fundações de ponte marítima, em sistema de concretagem submersa “Prepakt”. **Bolm. Inst. Oceanogr**, Instituto Oceanográfico da Universidade de São Paulo, 21:117-128, 1972.

TRATALOS, J. & T. AUSTIN. 2001. Impacts of recreational SCUBA diving on coral communities of the Caribbean island of Grand Cayman. **Biological Conservation** 102, 200 p. 67-75, 2001.

TREECK, P.; SCHUHMACHER H. Mass Diving Tourism - A New Dimension Calls for New Management Approaches. **Marine Pollution Bulletin** v. 37, Nos. 8-12 p. 499-504, 1998.

TRINDADE, A. L. Olhando com o coração e sentindo com o corpo inteiro no cotidiano escolar. In: **(Org.) Multiculturalismo**. 2. ed. Rio de Janeiro: DP&A, p.7-16, 2000.

TRISTÃO, M. As Dimensões e os desafios da educação ambiental na sociedade do conhecimento. In: RUSHEINSKY, A. (org.). **Educação ambiental: abordagens múltiplas**. Porto Alegre: Artmed, p.169-17, 2002.

THURMAN, H.V. Animals of Benthic Environment. In: Thurman, H.V. (ed) **Introductory Oceanography**. 8th Edition. Prentice-Hall. Pp. 428-459, 1997.

UNESCO, **Carta de Belgrado: Un marco general para la educación ambiental**, Contacto, vol. 1, n° 1, 1976.

UNESCO, **Programa de las Naciones Unidas para el medio ambiente y su contribución al desarrollo de la educación y capacitación ambientales**, *Doc. UNEP/ENVED*, n° 8, Paris, 1977.

UNESCO, **Conferencia intergubernamental sobre educación ambiental. Informe Final, Tbilisi-URSS, Informe ED/MD**, n° 49, Paris, 1978.

VAN POOLLEN, H. W. Recreational scuba diving industry survey and business analysis, State of Hawaii. **Working paper** n°52, University of Hawaii Sea Grant College Program, Honolulu, 1982.

VAN'T HOF, T. **Tourism impacts on coral reefs: increasing awareness in the tourism sector**. Saba, Netherlands Antilles : UNEP, 2001.

VERGARA FILHO, W. L. Comunidades incrustantes em painéis experimentais imersos no complexo estuarino-lagunar Mundaú-Manguaba, Estado de Alagoas, Brasil. **Anais** do III Simpósio de Ecossistemas da Costa brasileira. Subsídios a um gerenciamento ambiental, 1: 157-166, 1994.

ZALMON, I. R.; GAMA, B. A. P.; & LETA, A. Fouling Community at Guanabara Bay, Brazil: A Directional Process of a Variable Temporal Progression? **Oebalia** **19**, (Suppl.). p. 217-222, 1993.

ZALMON, I. R.; NOVELLI, R.; GOMES, M. P. Programa Recifes Artificiais no litoral norte do Rio de Janeiro. **Anais**. In: 3ª Reunião Especial SBPC. Ecossistemas Costeiros, Florianópolis. p. 464, 1996.

ZALMON, I. R.; NOVELLI, R.; GOMES, M. P.; FARIA, V. V. Recifes Artificiais: uma alternativa para aumento da diversidade biológica na costa norte do Rio de Janeiro. . In: IV Simpósio de Ecossistemas Brasileiros, 1998, Águas de Lindóia. **Anais** do IV Simpósio de Ecossistemas Brasileirosv. 1. p. 333-340, 1998.

ZAKAI, D. & N. E. CHADWICK-FURMAN. Impacts of intensive recreational diving on coral reefs at Eilat, northern Red Sea. **Biological Conservation** **105**, p. 179, 2002.

ZALMON, I. R. **Estudo de comunidades incrustantes sobre painéis experimentais em três áreas da Baía de Guanabara, RJ**. 195f. 1998. Dissertação (Mestrado)- pós-graduação do Museu Nacional, Universidade Federal do Rio de Janeiro.

ZIFFER, K. **Ecotourism uneasy alliance**. Wildlife Conservation International and Erus & Young International Management Consulting. Group. EUA, 1989.

ZUBE, E.H. No Park is an Island. In: World congress on National Parks and Protected Areas. **Proceedings**. Symposium III, Keynote address, Caracas. p.227-235. 1992.

WEGNER, E. **Proposta Metodológica para Implantação de Trilhas Subaquáticas na Ilha João da Cunha, Porto Belo Sc.** 98f. 2002. Dissertação (Mestrado) – pós-graduação do Centro de Educação Superior Balneário Camboriú, Universidade do Vale do Itajaí – UNIVALI.

WEST, N. Marine recreation in North America. In: **Recreational Uses of Coastal Areas**. Amsterdam: Ed. Fabbri Kluwer. Academic, 1990.

WHITE, A. T.; CHOU, L. M.; SILVA, M. W. R; GUARIN, F. Y. Artificial reefs for marine habitat enhancement in Southeast Asia. **ICLARM Educ. Ser.**, v.11, p. 45, 1990.

WILKINSON. **Status of Coral reefs of the World**. Australian Institute of Marine Science and the Global Coral Reef Monitoring Network. Townsville, Australia. p. 184, 1998.

WILKINSON, C. **Status of Coral reefs of the World**. Australian Institute of Marine Science and the Global Coral Reef Monitoring Network. Townsville, Australia, p. 363, 2000.

WILKINSON, C. **The Status of the Coral Reefs of the World**. Australian Institute of Marine Science and the Global Coral Reef Monitoring Network. Townsville, Australia, p. 378, 2002.

WILKINSON, C. et.al. Monitoring Coral Reef Marine Protected Areas. Australian Institute of Marine Science and the IUCN Marine Program, Townsville, 2003 p. 68. Disponível em: <http://www.aims.gov.au/pages/reflib/mcrmpa/mcrmpa-000.html> Acesso em: 23 de dezembro de 2007

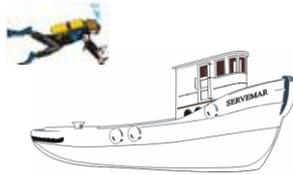
WITMAN, J. D. & P. K. DAYTON. Rocky Subtidal Communities. **Marine Community Ecology**. Massachusetts: Eds. BERTNESS, M.D.; S.D. GAINES; M.E. HAY. Sunderland. p. 339-361, 2001.

WOODS HOLE OCEANOGRAPHIC INTITUTION. **Marine foulig and its prevention**. U. S. Nary Bureau of Ships. Ann. U. S. Naval Inst. Annapolis, p. 388, 1952.

APÊNDICE

APÊNDICE A

CARTILHA PARA UM MERGULHO SUSTENTÁVEL



Procedimentos para um mergulho sustentável

1^a NÃO TOCAR EM NENHUMA
ESTRUTURA DA EMBARCAÇÃO

7^a NÃO RETIRAR ARTEFATOS E/OU
ORGANISMOS DO ENTORNO OU NA
EMBARCAÇÃO

2^a EVITAR USAR LUVAS

8^a PROCURAR PERMANECER A
UMA DISTÂNCIA DE 1 METRO DA
FAUNA ACOMPANHANTE

3^a PERMANECER EM TORNO DE
1 METRO DA EMBARCAÇÃO

9^a NÃO ALIMENTE OS ANIMAIS

4^a EQUIPAMENTO DE MERGULHO
DEVIDAMENTE AJUSTADOS AO
CORPO

10^a UTILIZAR POITA PARA
FUNDEAR A EMBARCAÇÃO E NÃO
UNHAR A ANCORAS NO NAUFRÁGIO

5^a EVITAR TOCAR NO FUNDO DE
ÁREA COM AS NADADEIRAS PARA
NÃO LEVANTAR SUSPENSÃO

11^a NÃO JOGAR LIXO NO MAR

6^a NÃO EFETUAR PENETRAÇÃO NA
ESTRUTURAS DA EMBARCAÇÃO
SEM O DEVIDO TREINAMENTO

12^a USO DE CIRCUITO DE TRILHAS
DE MERGULHO COM PLACAS
EXPLICATIVAS

APÊNDICE B

MODELO DO QUESTIONÁRIO DE PESQUISA APLICADO PARA PESCADORES



UNIVERSIDADE FEDERAL DE PERNAMBUCO
CENTRO DE TECNOLOGIA E GEOCIÊNCIAS
DEPARTAMENTO DE OCEANOGRAFIA

QUESTIONÁRIO

Sexo: M F

Idade: _____

Naturalidade (Estado): _____

Residência (Bairro): _____

Profissão: _____

Turista

Sim

Não

1 – Qual a certificação de mergulho que possui?

Básico

Avançado

Dive master

Instrutor

Não mergulha

2 – Há quanto tempo pratica mergulho recreativo em naufrágios no litoral de Pernambuco?

Menos de 1 ano

Menos de 2 anos

Menos de 3 anos

Menos de 4 anos

Mais de 5 anos

3 – Quantas vezes, por mês, em média, pratica mergulho recreativo em naufrágios no litoral do Estado?

Entre 1 e 2 vezes

Entre 3 e 4 vezes

Entre 5 e 6 vezes

Entre 7 e 8 vezes

Mais de 9 vezes

4 – O que pensa em relação à implantação de recifes artificiais marinhos (naufrágios e outros atratores) no litoral do Recife?

A favor

Contra

Não sabe informar

5 – Se é a favor, quais aspectos favoráveis (principal) cita para justificar a resposta?

Incremento do ecoturismo

Criação de novas áreas destinadas à pesca

Criação de campos para pesquisas científicas

Ecológico – Restauração do meio ambiente, aumento da biomassa de vida marinha

Todos os itens

6 – Se é contra, qual aspecto desfavorável (principal) cita para justificar a resposta?

Poluição marinha

Desequilíbrio ambiental

Risco à navegação

Outros _____

7 – Como analisa atualmente a forma de exploração dos naufrágios por parte dos mergulhadores e das operadoras de mergulho?

Vem sendo realizada de modo ordenado

Vem sendo realizada de modo desordenado

Não sabe informar

8 – Em relação ao comportamento e atitude dos mergulhadores durante os mergulhos, no geral, qual impressão tem sobre a consciência ambiental dos mergulhadores na conservação dos naufrágios?

A maioria **evita** mexer nas estruturas e nos animais e **se preocupa** com a conservação dos naufrágios

A maioria **não evita** mexer nas estruturas e nos animais e **não se preocupa** com a conservação dos naufrágios

A maioria **não evita** mexer nos naufrágios e nos animais, mas **se preocupa** com a conservação

Não sabe informar

9 – O que você pensa em relação à prática da pesca artesanal em áreas de naufrágios?

A favor desde que realizada de modo sustentável

Contra

Não sabe informar

10- Qual a sua opinião em relação a diversidade e quantidade de peixes avistados nas embarcações visitadas ?

O Pirapama tem maior diversidade e quantidade

O Servemar tem maior diversidade e quantidade

As duas embarcações apresentam índices parecidos

11- Qual a sua opinião em relação a quantidade de peixes vistos em embarcações visitadas ou algum recife natural durante os últimos anos?

Diminuiu

Aumentou

não sabe informar

12- Se diminuiu, qual o principal motivo?

Poluição marinha

pouca oferta de habitat (natural e/ou artificial)

interferência humana

Pesca

Todos os itens

13 – - Na sua opinião ao analisar a legislação vigente voltada para os ecossistemas marinhos e em especial a recifes artificiais, você acha:

Bem elaborada e suficiente, sendo posta em prática

Bem elaborada e suficiente, sendo não posta em prática

Mal elaborada e insuficiente, sendo colocada em prática

Mal elaborada e insuficiente, sendo não colocada em prática

14- Crie um plano para desenvolver um mergulho sustentável no estado de Pernambuco que integre mergulhadores, pescadores, operadoras e políticas públicas.

15- Seria importante uma nova gestão para as operadoras e mergulhadores? você participaria?

- sim e não participaria
- sim e partticiparia
- não

16- Qual a sua opinião sobre os usos de naufrágios multiusos utilizados para pesca sustentável, contenção de rede de arrasto, aumento do hábitat e ecoturismo?

- a favor
- contra