



**Luziana Garuana de Souza Silva**

**Vulnerabilidade e Capacidade Adaptativa na Pesca Artesanal  
Costeira do Estado de São Paulo frente às Mudanças Ambientais  
Locais e Globais**

**Campinas**

**2014**

**i**





Universidade Estadual de Campinas  
Instituto de Filosofia e Ciências Humanas

**Luziana Garuana de Souza Silva**

**Vulnerabilidade e Capacidade Adaptativa na Pesca  
Artesanal Costeira do Estado de São Paulo frente às  
Mudanças Ambientais Locais e Globais**

**Orientadora: Dra. Cristiana Simão Seixas**

**Co-orientadora: Profa. Dra. Leila da Costa Ferreira**

**Tese de doutorado apresentada ao Instituto de Filosofia e Ciências Humanas da Universidade Estadual de Campinas, para obtenção do título de Doutora em Ambiente e Sociedade, na Área de Aspectos Biológicos de Sustentabilidade e Conservação.**

**ESTE EXEMPLAR CORRESPONDE À VERSÃO FINAL DA TESE DEFENDIDA PELA ALUNA LUZIANA GARUANA DE SOUZA SILVA, ORIENTADA PELA DRA. CRISTIANA SIMÃO SEIXAS (E CO-ORIENTADA PELA PROFA. DRA. LEILA DA COSTA FERREIRA)**

**Campinas**

**2014**

Ficha catalográfica  
Universidade Estadual de Campinas  
Biblioteca do Instituto de Filosofia e Ciências Humanas  
Cecilia Maria Jorge Nicolau - CRB 8/338

Si38v Silva, Luziana Garuana de Souza, 1979-  
Vulnerabilidade e capacidade adaptativa na pesca artesanal costeira do estado de São Paulo frente às mudanças ambientais locais e globais / Luziana Garuana de Souza Silva. – Campinas, SP : [s.n.], 2014.

Orientador: Cristiana Simão Seixas.

Coorientador: Leila da Costa Ferreira.

Tese (doutorado) – Universidade Estadual de Campinas, Instituto de Filosofia e Ciências Humanas.

1. Vulnerabilidade. 2. Mudanças ambientais globais. 3. Conhecimento ecológico local. 4. Pesca artesanal. I. Seixas, Cristiana Simão. II. Ferreira, Leila da Costa, 1958-. III. Universidade Estadual de Campinas. Instituto de Filosofia e Ciências Humanas. IV. Título.

Informações para Biblioteca Digital

**Título em outro idioma:** Vulnerability and adaptive capacity in small-scale coastal fisheries of Sao Paulo state in face of local and global environmental change

**Palavras-chave em inglês:**

Vulnerability

Global environmental change

Local ecological knowledge

Artisanal fisheries

**Área de concentração:** Aspectos Biológicos de Sustentabilidade e Conservação

**Títuloção:** Doutora em Ambiente e Sociedade

**Banca examinadora:**

Cristiana Simão Seixas [Orientador]

Natália Hanazaki

Eduardo José Marandola Júnior

Paula Chamy Pereira da Costa

Sônia Regina da Cal Seixas

**Data de defesa:** 07-04-2014

**Programa de Pós-Graduação:** Ambiente e Sociedade



UNIVERSIDADE ESTADUAL DE CAMPINAS (UNICAMP)  
INSTITUTO DE FILOSOFIA E CIÊNCIAS HUMANAS (IFCH)  
NÚCLEO DE ESTUDOS E PESQUISAS AMBIENTAIS (NEPAM)  
PROGRAMA DE DOUTORADO EM AMBIENTE E SOCIEDADE

LUZIANA GARUANA DE SOUZA SILVA

VULNERABILIDADE E CAPACIDADE ADAPTATIVA NA PESCA ARTESANAL  
COSTEIRA DO ESTADO DE SÃO PAULO FRENTE ÀS MUDANÇAS AMBIENTAIS  
LOCAIS E GLOBAIS

Tese de Doutorado apresentada ao Núcleo de Estudos e Pesquisas Ambientais e Instituto de Filosofia e Ciências Humanas da Universidade Estadual de Campinas (IFCH/NEPAM/UNICAMP), na área de concentração “Aspectos Biológicos de Sustentabilidade e Conservação”, sob orientação da Profa. Dra. Cristiana Simão Seixas e co-orientação da Profa. Dra. Leila da Costa Ferreira, para obtenção do Título de Doutora em Ambiente e Sociedade.

Este exemplar corresponde à redação final defendida e aprovada em 07/04/2014.

Banca Examinadora:

Profa. Dra. Cristiana Simão Seixas

Profa. Dra. Natália Hanazaki

Prof. Dr. Eduardo José Marandola Junior

Profa. Dra. Paula Chamy Pereira da Costa

Profa. Dra. Sônia Regina da Cal Seixas

Profa. Dra. Célia Regina Tomiko Futemma (suplente)

Profa. Dra. Gabriela Marques di Giulio (suplente)

Profa. Dra. Juliana Sampaio Farinaci (suplente)

Campinas, abril de 2014.



## **RESUMO**

Transformações biofísicas nos solos, nos oceanos e na atmosfera, provocadas por atividades humanas e processos naturais, têm aumentado consideravelmente desde o início do século XX. Estas transformações e mudanças na estrutura e função de sistemas socioecológicos podem ser percebidas por populações humanas. As comunidades de pescadores artesanais de Ubatuba, estado de São Paulo, Brasil, que ainda vivem diretamente dos recursos pesqueiros percebem tais mudanças e têm se adaptado a elas ao longo do tempo, a fim de manter suas subsistências e renda. O conhecimento ecológico local (CEL) a respeito dos sistemas socioecológicos costeiros destas comunidades pode auxiliar na redução da vulnerabilidade e aumento da capacidade adaptativa, em face de mudanças ambientais globais. Este estudo visa contribuir com informações sobre as mudanças ambientais globais, incluindo as mudanças climáticas, bem como seus impactos sobre o ambiente local e as populações humanas, e verificar como populações de pescadores artesanais do litoral norte de São Paulo percebem e se adaptam a tais mudanças. A hipótese considerada neste estudo consiste em que o CEL de pescadores artesanais com relação ao ambiente natural é utilizado para reduzir a vulnerabilidade e aumentar a capacidade adaptativa de comunidades de pesca artesanal costeira frente às mudanças ambientais globais, dentre elas as mudanças climáticas. Os resultados apontam que as comunidades pesqueiras do litoral norte de São Paulo fazem uso do CEL para entender os efeitos das mudanças ambientais nos ecossistemas costeiros, assim como têm capacidade de se adaptarem a tais mudanças ao longo do tempo, diminuindo a vulnerabilidade de sistemas socioecológicos costeiros frente às mudanças ambientais globais. A análise em nível local da percepção de mudanças ambientais e sociais por populações humanas subsidia o entendimento dos efeitos dessas mudanças em ecossistemas complexos e este entendimento pode contribuir para futuros planos de manejo em áreas costeiras brasileiras.

**Palavras-chave:** Conhecimento Ecológico Local (CEL), vulnerabilidade, adaptação, capacidade adaptativa, mudanças ambientais globais





## **ABSTRACT**

Biophysical transformations on land, in the oceans and in the atmosphere, provoked by human activities and natural processes have increased considerably since the beginning of twentieth century. These changes, which affect the structure and function of coupled socio-ecological systems, are being observed by human society. Coastal fisheries communities of Ubatuba, São Paulo state, Brazil, highly dependent upon fisheries observe such changes and have adapted to them over time in order to maintain communities, livelihood activities and income. The detailed local ecological knowledge (LEK) of these communities regarding coastal socio-ecological systems can help reducing the vulnerability and increasing the adaptive capacity, in the face of global environmental change. This study contributes with knowledge global environmental change, the impacts on the local environment and human beings and how the communities realize and adapt to these changes. The hypothesis driving study is that LEK of the coastal fishers about the natural environment contributes to reduce vulnerability and to increase adaptive capacity in the small-scale coastal fisheries in the face of global environmental change, including climate change. The findings show that the small-scale coastal fishers of North coast of São Paulo make use of LEK for understanding the effects of the environmental change on the coastal ecosystems as well as how they can adapt to such changes over time, thereby reducing the vulnerability of coastal socio-ecological systems in face of global environmental change. An analytical insight into the local level regarding the perceptions of environmental and social change are essential to provide a better understanding about the effects of diverse changes in the complex ecosystems. Such understanding can contribute to future design of resources management in Brazilian coastal areas.

**Key-words:** Local Ecological Knowledge (LEK), vulnerability, adaptation, adaptive capacity, global environmental change



## SUMÁRIO

RESUMO	vii
ABSTRACT	ix
INTRODUÇÃO	1
OBJETIVOS	5
PERGUNTAS E HIPÓTESES	6
ÁREA DE ESTUDO	7
MÉTODOS DE PESQUISA	9
LIMITAÇÕES METODOLÓGICAS	15
ESTRUTURA DA TESE	17
CAPÍTULO I: Mudanças Ambientais, Vulnerabilidade e Capacidade Adaptativa	19
1.1. As mudanças ambientais globais (MAG's) e suas influências na zona costeira	19
1.2. Vulnerabilidade e as MAG's	25
1.2.1. Dimensões de análise de vulnerabilidade	28
1.2.2. Variáveis em análise de vulnerabilidade	33
1.3. Adaptação, capacidade adaptativa e as MAG's	38
1.3.1. Dimensões do processo de adaptação humana e capacidade adaptativa	41
1.3.2. O papel do conhecimento ecológico local (CEL) na capacidade adaptativa	44
CAPÍTULO II: O Contexto Histórico e Atual da Pesca em Ubatuba	49
2.1. O lugar "Ponta do Almada"	51
2.2. O lugar "Vila dos Pescadores"	59
CAPÍTULO III: A pesca Artesanal Costeira em Duas Comunidades do Litoral Norte de São Paulo	67
3.1. Introdução	67
3.2. A pesca costeira na Ponta do Almada	69
3.2.1. Produção pesqueira	71

3.2.2. Métodos e petrechos de pesca	73
3.2.3. Embarcações	83
3.2.4. Pescadores capturados	85
3.2.5. Áreas de pesca	88
3.3. A pesca costeira na Vila dos Pescadores	91
3.4. Considerações finais	94
CAPÍTULO IV: Percepções de Mudanças no Tempo Local e no Mar por Pescadores Artesanais Costeiros do Sudeste do Brasil e a Imprevisibilidade Climática	97
4.1. Introdução	97
4.1.1. A percepção humana e o uso do conhecimento ecológico local (CEL)	98
4.2. Métodos	101
4.2.1. Área de estudo	101
4.2.2. Coleta e análise de dados	102
4.3. Resultados	104
4.4. Discussão	115
4.5. Conclusões	126
CAPÍTULO V: Vulnerabilidade e Capacidade Adaptativa de Comunidades Brasileiras de Pesca Artesanal Costeira frente às Mudanças Ambientais e Sociais	129
5.1. Introdução	129
5.1.1. Arcabouços analíticos de vulnerabilidade e adaptação de SSEs	132
5.2. Áreas de estudo	135
5.3. Métodos de pesquisa	136
5.4. Resultados e discussão	137
5.4.1. Variáveis ambientais que afetam a pesca artesanal	137
5.4.2. Variáveis sociais e econômicas que afetam a pesca artesanal	140
5.4.3. Sistema pesqueiro: mudanças e adaptação	142
5.4.4. Vulnerabilidade e estratégias adaptativas	154

5.5. Conclusões	158
CONSIDERAÇÕES FINAIS	161
LITERATURA CITADA	169
APÊNDICES	183
Apêndice 1: Termo de Consentimento Informado	185
Apêndice 2: Roteiro para entrevista Histórico da Pesca	187
Apêndice 3: Roteiro para entrevista Mudanças no Tempo e no Mar	189
Apêndice 4: Roteiro para entrevista Vulnerabilidade	191
Apêndice 5: Ficha de Acompanhamento de Desembarque Pesqueiro	197
ANEXOS	199
Anexo I: Licença para coleta de material zoológico	201
Anexo II: Lista de espécies de pescados capturados na comunidade de Ponta do Almada entre o período de junho de 2010 a agosto de 2011 e tombados pelo Museu de Zoologia da Unicamp em 26 de março de 2014.	203
Anexo III: Ofício encaminhado ao Instituto de Pesca para a solicitação de dados de desembarque pesqueiro para as comunidades em estudo do sub-grupo “Pesca Artesanal Costeira frente às mudanças ambientais globais”.	207



Dedico este trabalho ao meu pai, Orlando (*in memoriam*),  
“pescador de fim-de-semana” e amante da natureza,  
e aos bravos pescadores de Ponta do Almada e Vila dos Pescadores.





## AGRADECIMENTOS

*“Faço um brinde à ciência: enquanto ela não fizer mal ao povo”.* A frase de Anton Tchekhov expressa parte daquilo que acredito ser o motivo de minha escolha de pesquisa. O homem e a natureza são minhas grandes paixões e acredito na coexistência destes, assim como acredito nas relações humanas, as quais nos proporcionam a realização de nossos sonhos e de nossa missão em vida. A realização desta tese não teria sido possível se não fosse pela ajuda e esmera dedicação de profissionais e pelo carinho e apoio da família e amigos. A estes, nutrirei minha eterna gratidão.

Agradeço primeiramente à Deus, meu eterno companheiro, e aos meus pais, Helena e Orlando, que sempre acreditaram que a educação é a forma mais eficiente de vencer barreiras e reparar as injustiças sociais. À minha irmã, Graciela, pelo carinho e pelas calorosas discussões quanto às difíceis questões da tal “pós-modernidade”, além da paixão em comum por Zygmunt Bauman. À nossa relação nada líquida!

O árduo caminho do verdadeiro aprendizado é, com certeza, aquele que mais vale a pena e eu não o teria percorrido se não fosse pela minha orientadora Cristiana Simão Seixas, a quem devo agradecer pela persistência, paciência e generosidade em me apontar a direção certa, fazendo com que eu compreendesse que os melhores resultados requerem os maiores sacrifícios.

À minha co-orientadora, Leila da Costa Ferreira, pessoa generosa e sensível e profissional exigente e perspicaz. Esta mistura resultou numa das figuras mais interessantes que já conheci. À minha também co-orientadora no estágio de doutorado-sanduíche na Noruega, Grete Hovelsrud, que, com sua personalidade calma e paciente, contribuiu muito para o meu desenvolvimento profissional e pessoal. À querida Lúcia da Costa Ferreira e Carlos Joly, que tanto me ajudaram no delineamento do projeto de pesquisa na disciplina Seminários de Tese e às queridas Célia Fudemma, Juliana Farinacci e Gabriela di Giulio, sempre atenciosas e dispostas a ajudar no que fosse necessário.

Aos amigos, talvez devo chamá-los de irmãos ou guardiões, Luciana Araújo e Eduardo Viglio: *Obrigada por abrirem as portas de seus corações e de suas casas para mim!* Ao Emanuel Almada, meu querido e desnaturado conterrâneo, pois me faz viver só de saudade. Ao queridíssimo Jorge Calvimontes, pela preciosa companhia nos momentos de diversão e pela generosidade ao compartilhar seus “causos” do Peru e da Amazônia que tanto me divertiram. A não menos querida Satya Caldenhof, leve, extrovertida e ótima companhia. Às

meninas “super power girls” Viviane Martins, Gabriela Asmus, Raquel Carnivalle, Carolina Joly e Fabiana Barbi: o ano de 2010 ficou mais agradável e iluminado depois que vocês chegaram. Não poderia me esquecer dos rapazes: Leo Teixeira, Leo Cavaleri, Allan Yu, Rodrigo Freitas, Francisco Araos (Pancho), Ramon Bicudo, Roberto Donato e Igor Carvalho, ótimas companhias nos momentos de lazer e baladinhas.

O meu carinho e agradecimentos ao grupo de pesquisa CGCommons e aos amigos que fiz nele: Natália Bahia, Débora Prado (“a colega”), Paula Chamy, Juliana Seidel e todos aqueles que, direta ou indiretamente, contribuíram com sugestões e críticas para o meu trabalho. À amiga e colega de moradia, Fernanda Vasconcelos, sempre com uma palavra sábia para dizer.

Agradecimentos especiais à amiga Ingrid Bay-Larsen que, tanto na Noruega como no Brasil, sempre se colocou à disposição para me ajudar com as questões da tese, incluindo as correções de textos em inglês; ao amigo e taxonomista Rodrigo Caires, que me ajudou na identificação das espécies de peixes coletadas para a pesquisa e à D. Ana Maria Salgado, pela correção ortográfica do texto da tese. Agradeço também ao Anderson, do Instituto de Pesca, pela ajuda e companhia no trabalho de campo na Vila dos Pescadores e à Natália Hanazaki, por permitir que eu utilizasse os dados de sua dissertação de mestrado, para fins de comparação temporal da atividade pesqueira em Ponta do Almada.

Aos funcionários e amigos do Nepam, pelo pronto atendimento nas questões administrativas e burocráticas: Waldinei, Fátima, Neusinha, Débora, Fabrício, Gilmar e Ezequiel. E aos funcionários e amigos do Museu de Zoologia da Unicamp: Fátima, Beth, Karina e Marly. Meus sinceros e eternos agradecimentos a todos.

À CAPES, pela concessão da bolsa de doutorado, e ao Projeto Gente-Clima, parte do programa FAPESP para Mudanças Climáticas Globais, por custear minhas idas a campo.

Finalmente, agradeço aos moradores de Ponta do Almada e Vila dos Pescadores, que me acolheram como um dos seus e compartilharam generosamente seus conhecimentos, suas angústias e seus sonhos comigo. Não foi nada difícil o processo de adaptação a pessoas tão especiais quanto vocês.

Obrigada!

“Nunca o mar foi tão ávido  
quanto a minha boca. Era eu  
quem o bebia. Quando o mar  
no horizonte desaparecia e a areia férvida  
não tinha fim sob as passadas,  
e o caos se harmonizava enfim  
com a ordem, eu  
havia convulsivamente  
e tão serena bebido o mar”.

*Fiama Hasse Pais Brandão (Viver na Beira-Mar)*



## LISTA DE FIGURAS

Figura 1: Áreas de estudo, Ponta do Almada e Vila dos Pescadores, litoral norte do estado de São Paulo, Brasil.	9
Figura 2: Dimensões de análise de vulnerabilidade para sistemas ecológicos, sociais e/ou socioecológicos.	30
Figura 3: Comunidade de Ponta do Almada, 35 km de Ubatuba, São Paulo.	53
Figura 4: Barcos de pesca atracados no rio Grande do Centro, que corre ao longo da comunidade de Vila dos Pescadores em direção ao mar.	60
Figura 5: Mercado Municipal de Peixes localizado na Vila dos Pescadores.	60
Figura 6: Atividades e meios de sobrevivência além da pesca desenvolvidas por pescadores que pescam em tempo parcial na comunidade de Ponta do Almada (n=22).	70
Figura 7: Pesca artesanal praticada por canoa em Ponta do Almada.	83
Figura 8: Barco a motor de 8 a 10 m de comprimento, utilizado para a pesca de arrasto na Ponta do Almada.	84
Figura 9: Biomassa de pescado (Kg) capturado por tipo de embarcação em Ponta do Almada (PA) durante o período amostral de 2010/2011 (44 dias).	85
Figura 10: Produção de pescado (Kg) por pontos de pesca utilizados por pescadores de Ponta do Almada (PA) em 44 dias de desembarque entre Junho/2010 e Maio/2011.	90
Figura 11: Atividades e meios de sobrevivência além da pesca desenvolvidas por pescadores que pescam em tempo parcial na comunidade de Vila dos Pescadores (N=47).	93
Figura 12A: Formas de prever o tempo local e as condições do mar adotadas por pescadores de PA, antes de 1990 e em 2010 (% de respostas de PA).	106
Figura 12B: Formas de prever o tempo local e as condições do mar adotadas por pescadores de VP, antes de 1990 e em 2010 (% de respostas de VP).	106
Figura 13: Interações entre a dinâmica de ventos, dinâmica de correntes marinhas, tempestades no mar e espécies de pescado descritas pelos pescadores de PA e VP e que ocorrem na região de Ubatuba.	111
Figura 14: Fatores responsáveis pela poluição marinha, segundo os	115

pescadores de PA e VP (% de citações).

Figura 15: Arcabouço teórico-metodológico de análise de vulnerabilidade para ecossistemas costeiros frente às mudanças ambientais globais. Este arcabouço de análise baseia-se na aquisição de informações junto às comunidades e obtenção de dados secundários.	134
Figura 16: Fatores socioeconômicos que influenciaram a pesca em Ponta do Almada e Vila dos Pescadores desde a década de 1960 até os dias atuais.	144
Figura 17: Uso de petrechos de pesca em Ponta do Almada de 1950 a 2010.	146
Figura 18: Uso de petrechos de pesca em Vila dos Pescadores de 1950 a 2010.	146
Figura 19: Áreas de pesca utilizadas por pescadores de Ponta do Almada na costa de Ubatuba e nos arredores de Ilhabela.	149
Figura 20: Áreas de pesca utilizadas por pescadores de Vila dos Pescadores na costa de Ubatuba e nos arredores de Ilhabela e São Sebastião.	150

## LISTA DE TABELAS

Tabela 1: Exemplos de variáveis de análise de vulnerabilidade, utilizadas no contexto ecológico e social, para diferentes estudos de caso.	35
Tabela 2: Dados sobre desembarques pesqueiros nos períodos de 1995/1996 (Hanazaki, 1997) e 2010/2011 na comunidade de Ponta do Almada.	72
Tabela 3: Principais petrechos utilizados na pesca artesanal costeira da Ponta do Almada em 2010/2011.	76
Tabela 4: Produtividade média dos principais petrechos de pesca utilizados em Ponta do Almada nos períodos de 1995/1996 e 2010/2011 e a porcentagem de desembarques utilizando cada petrecho.	78
Tabela 5: Os tipos de petrechos utilizados em Ponta do Almada registrados para os períodos de 1995/1996 (Hanazaki, 1997); 2004/2005 (Futemma; Seixas, 2008) e 2010/2011.	82
Tabela 6: Espécies mais capturadas (em Biomassa Total - BT (Kg) no período amostral) e os petrecho(s) utilizado(s) para cada espécie em Ponta do Almada nos anos 2010/2011.	87
Tabela 7: Áreas de pesca mais utilizadas por pescadores de Ponta do Almada durante os períodos de desembarques de junho/2010 a maio/2011 (Total de pontos = 21).	89
Tabela 8: Tópicos abordados na entrevista e os pontos-chave relacionados a cada tópico (informação sobre condições locais).	103
Tabela 9: Aspectos da natureza observados e descritos por pescadores no passado (antes da década de 1990), nas comunidades de PA e VP, utilizados na previsão das condições do tempo e do mar.	105
Tabela 10: Percepções de mudança nas condições climáticas por pescadores de PA e VP, em nível local e global, e as possíveis influências de cada evento na pesca e na comunidade relatadas pelos pescadores.	109
Tabela 11: Aumento do aparecimento de espécies de pescado na costa norte de São Paulo devido ao aumento da frequência de tempestades no mar.	113
Tabela 12: Nível de escolaridade, acesso à serviços de saúde e bolsas de auxílio governamental pelos pescadores de Ponta do Almada (PA) e Vila dos	141

Pescadores (VP).

Tabela 13: Propriedade de imóveis, embarcações e meio de transporte terrestre pelos pescadores de Ponta do Almada e Vila dos Pescadores (VP). 141



## LISTA DE QUADROS

Quadro 1: Efeitos de alterações de natureza climática em espécies marinhas e em suas relações tróficas.	23
Quadro 2: Vulnerabilidades, respostas adaptativas e oportunidades ocorridas dentro do processo de adaptação dos sistemas pesqueiros de PA e VP.	157

## **INTRODUÇÃO**

Os ecossistemas costeiros são um dos ambientes mais impactados pelas mudanças ambientais globais, incluindo as mudanças climáticas, e isso tem provocado consequências como a perda de *habitats* costeiros e alterações na fauna marinha (Hassan *et al.*, 2005, Badjeck *et al.*, 2010). Tais alterações na distribuição e abundância de algumas espécies de peixes marinhos provocam impactos positivos e negativos na atividade pesqueira em geral (Roessig *et al.*, 2004). Pessoas e comunidades que vivem em regiões costeiras também estão cada vez mais expostas às mudanças ambientais e climáticas, o que as tornam mais suscetíveis às condições de risco (Ford *et al.*, 2006a), e alteram seus modos de vida.

Dentre as modalidades de pesca praticadas na costa brasileira, a pesca artesanal pode ser a modalidade mais atingida pelas mudanças ambientais que agem sobre os ecossistemas costeiros. Na pesca artesanal, os pescadores geralmente não possuem recursos ou equipamentos necessários para se adaptarem a mudanças no ambiente natural como, por exemplo, alterações na rota migratória de peixes. Estas mudanças nas rotas migratórias de algumas espécies de peixes fazem com que os pescadores artesanais tenham que percorrer longas distâncias, muitas vezes para fora da linha de costa, e requerem a aquisição de novos petrechos de pesca para a captura de espécies que até então não eram exploradas comercialmente.

De acordo com o Ministério da Pesca e Aquicultura (MPA, 2013), mais de 50% do pescado brasileiro é proveniente da pesca artesanal e tanto as comunidades de pesca artesanal que capturam o pescado como os mercados que o consomem são dependentes do recurso pesqueiro para manutenção da segurança alimentar. Deste modo, qualquer alteração ambiental que comprometa os sistemas pesqueiros representa um risco para o equilíbrio destes e leva a um aumento da vulnerabilidade de tais sistemas frente às mudanças ambientais

globais. Fatores socioeconômicos como baixa renda, dificuldade de acessos a serviços de saúde de qualidade e as dificuldades enfrentadas pelos pescadores com relação ao acesso ao recurso pesqueiro também aumentam a vulnerabilidade de comunidades de pesca artesanal costeira. Visto que a pesca artesanal é suscetível às mudanças ambientais, é importante a identificação e a avaliação das vulnerabilidades de sistemas pesqueiros de pequena escala, assim como avaliar a resiliência e a capacidade de adaptação destes sistemas frente aos eventos ambientais que possam vir a ocorrer no futuro. Uma das formas de se adaptar aos eventos ambientais cada vez mais frequentes e imprevisíveis é através da percepção humana acerca do ambiente natural no qual vivem.

Esta tese visa contribuir com informações sobre as mudanças ambientais locais e globais, incluindo as mudanças climáticas, suas influências sobre ecossistemas costeiros, além de se propor a analisar como populações humanas percebem e se adaptam a tais mudanças. A região escolhida para tal investigação é o município de Ubatuba, litoral norte do estado de São Paulo, especificamente as comunidades pesqueiras de Ponta do Almada e Vila dos Pescadores. Estudos desta natureza, que tratam da percepção, vulnerabilidade e capacidade adaptativa de populações humanas frente às mudanças ambientais globais contribuem para o entendimento dos mecanismos de adaptação e sobrevivência de grupos humanos e comunidades que habitam a costa brasileira e são altamente dependentes de recursos naturais para subsistência e renda (Seixas *et al.*, 2014).

Esta pesquisa teve como pressuposto que as comunidades de pesca artesanal costeira, principalmente aquelas altamente dependentes do recurso pesqueiro para subsistência e renda, percebem mudanças, mesmo as mais sutis, no ambiente natural e são capazes de se adaptarem a tais mudanças. Algumas áreas de pesquisa como a ecologia humana consideram que o conhecimento que populações humanas possuem sobre a função e a dinâmica dos ecossistemas, trata-se de um conhecimento profundo, detalhado e passado ao longo das gerações (Berkes, 1999; Alessa *et al.*, 2008). Além disso, tal conhecimento se

mostra essencial para que tais comunidades percebam as mudanças, criem estratégias de adaptação e assim aumentem sua resiliência e capacidade adaptativa frente às mudanças que alteram a dinâmica natural dos ecossistemas costeiros.

Este estudo, acerca da percepção de comunidades de pesca de pequena escala sobre as mudanças ambientais e suas influências na atividade pesqueira, se insere num contexto mais amplo de investigação científica, proposto para a região do litoral norte do estado de São Paulo. Trata-se de um esforço conjunto de um grupo de pesquisadores de diversas áreas do conhecimento com o propósito de compreender as consequências das mudanças ambientais globais, em especial as mudanças climáticas, nesta região específica do litoral brasileiro. Este projeto, cujo título é *“Urban growth, vulnerability and adaptation: Social and ecological dimensions of climate change on the coast of São Paulo* ou denominado convencionalmente como “Projeto Gente-Clima”, desenvolvido pelo Núcleo de Estudos e Pesquisas Ambientais e pelo Núcleo de Estudos de População, ambos da Unicamp, visa tratar de duas questões centrais “1) Quais são as vulnerabilidades de zonas costeiras e cidades às mudanças climáticas e quais adaptações são requeridas/possíveis em face dos impactos esperados; e 2) Como os pesquisadores envolvidos no projeto podem contribuir para o estabelecimento e consolidação da pesquisa das dimensões humanas e sociais das mudanças ambientais globais no Brasil, onde, por enquanto, só existem esforços de pesquisas isolados para tal propósito” (Hogan, 2008). Esta tese foi desenvolvida como parte deste projeto, o qual é financiado pelo Programa FAPESP sobre Mudanças Climáticas Globais (Processo: 08/58159-7).

A região escolhida para o desenvolvimento do Projeto Gente-Clima se deu devido ao alto investimento que está sendo aplicado na região do litoral norte do estado de São Paulo, principalmente no setor de petróleo e gás. No município de Caraguatatuba, por exemplo, ocorre a construção de uma infraestrutura de grande magnitude com o propósito de extrair, refinar e transportar óleos minerais e gás.

Dentre os novos empreendimentos industriais da região, destaca-se o Projeto Mexilhão da Petrobrás que visa a exploração, tratamento e transporte de gás natural e condensado (Viglio, 2012). Além disso, o litoral norte insere-se no domínio da Mata Atlântica, um dos biomas naturais mais importantes do mundo em termos de diversidade biológica, sendo considerada uma área de *hot spot*<sup>1</sup> (Joly & Speglich, 2003). Este fato justifica a criação do Parque Estadual da Serra do Mar, em 1977, pelo Decreto Estadual 10.251, com o objetivo de preservar a biodiversidade, incluindo espécies ameaçadas de extinção.

A costa norte do estado de São Paulo também é umas das rotas turísticas de maior visitação do litoral brasileiro devido às paisagens naturais de grande beleza cênica. A riqueza étnica e cultural também é algo a ser considerado na caracterização da região em questão, pois a região abriga populações indígenas, caiçaras e quilombolas que ainda mantêm um estilo próprio de viver e uma estreita relação com o ambiente onde se inserem e que, muitas vezes, dependem deste para sobrevivência. Ao lançar um olhar científico e analítico para a costa norte do estado de São Paulo, a equipe do projeto Gente-Clima inova ao empregar uma abordagem interdisciplinar com diferentes dimensões e enfoques analíticos, sob os aspectos geoespaciais, demográficos, políticos, sociais e ecológicos dentro do contexto das mudanças ambientais globais e mudanças climáticas.

A pesquisa realizada para esta tese contribuiu com esta abordagem, por se tratar de um olhar sobre as comunidades de pesca de pequena escala da região, que existem em número significativo no litoral norte de São Paulo e que ainda vivem basicamente da pesca artesanal costeira para fins de subsistência, comércio e complementação da renda familiar. Além disso, espera-se que esta pesquisa contribua para um melhor entendimento por parte de cientistas, poder público e da sociedade em geral sobre como as mudanças ambientais e climáticas estão agindo sobre as regiões costeiras, em especial sobre as comunidades de

---

<sup>1</sup> *Hot spot* é um conceito criado em 1988, pelo ecólogo inglês Norman Myers, e significa toda área prioritária para conservação que possui alta biodiversidade e se encontra ameaçada de extinção.

pesca artesanal, e quais são os efeitos em micro e macroescala que, muitas vezes, são perceptíveis somente por quem vive e trabalha no ambiente costeiro.

## **OBJETIVOS**

O objetivo geral deste trabalho foi investigar se os pescadores de Ponta do Almada e Vila dos Pescadores, duas comunidades de pesca artesanal costeira do litoral norte de São Paulo, município de Ubatuba, têm percebido mudanças ambientais, em especial mudanças climáticas, que afetam a atividade da pesca artesanal na região. Além disso, objetivou-se analisar se os pescadores têm se adaptado a tais mudanças, diminuindo a vulnerabilidade de tais sistemas.

Os objetivos específicos foram:

- (i) Analisar as mudanças que ocorreram no sistema pesqueiro a partir da década de 1950 até os tempos atuais (2010/2011), em relação a petrechos e métodos de pesca, locais de pesca, espécies mais pescadas, bem como o acesso aos recursos pesqueiros ao longo do tempo;
- (ii) Investigar se houve mudança na diversidade do pescado capturado na comunidade de Ponta do Almada e no esforço de pesca desta comunidade num intervalo de 15 anos (entre 1995/1996 e 2010/2011)
- (iii) Analisar se e como os pescadores destas comunidades fazem uso do conhecimento ecológico local (CEL) sobre possíveis mudanças no tempo local e no mar na atividade da pesca;
- (iv) Identificar as vulnerabilidades ambientais e sociais das duas comunidades frente às mudanças ambientais locais e globais;

- (v) Analisar a capacidade adaptativa dos pescadores de Ponta do Almada e da Vila dos Pescadores na atividade pesqueira frente às mudanças ambientais locais e globais e; se tal capacidade tem contribuído ou não para a redução da vulnerabilidade do sistema pesqueiro destas comunidades.

## ***PERGUNTAS E HIPÓTESES***

As perguntas norteadoras que conduziram este estudo foram:

- 1) As mudanças ambientais têm contribuído para que o sistema da pesca artesanal costeira de Ubatuba se torne mais vulnerável?

A hipótese para esta pergunta é que a vulnerabilidade no sistema da pesca artesanal costeira aumenta com o aumento da frequência de ocorrência e intensidade de eventos climáticos extremos, levando à desestabilização da atividade pesqueira, ao enfraquecimento das redes sociais relacionadas à pesca (segurança alimentar) e à diminuição da capacidade adaptativa do sistema socioecológico da pesca.

- 2) Como os pescadores se adaptam às mudanças ambientais que atingem o sistema sócioecológico da pesca?

A hipótese para esta pergunta é que os pescadores artesanais se adaptam a tais mudanças, buscando novas estratégias que otimizem o sucesso na pesca e fazem uso do conhecimento ecológico local (CEL) para tal adaptação.

## **ÁREA DE ESTUDO**

O litoral norte de São Paulo abrange os municípios de São Sebastião, Ilhabela, Caraguatatuba e Ubatuba. No que tange às características físicas da região, a paisagem é composta por planícies costeiras estreitas permeadas pela Serra do Mar, uma cadeia de montanhas escarpadas que se estende ao longo de todo o litoral paulista e cujos pontos mais altos variam de 800 a 1200m de altitude (Almeida & Carneiro, 1998). A vegetação predominante é a Mata Atlântica, um dos poucos fragmentos ainda preservados do país. O clima é o tropical Atlântico com temperatura média anual de 24°C.

A região tem uma grande importância econômica para todo o estado, porém esta vem sofrendo significativamente com impactos provocados por mudanças ambientais, incluindo as mudanças climáticas (Hogan, 2008). Além dos impactos ambientais, a região vem se destacando por receber uma série de empreendimentos de grande magnitude como a modernização das vias de acesso rodoviário, a construção de uma estação de tratamento de gás natural no município de Caraguatatuba, seguindo o plano de expansão da indústria de petróleo e gás na região, além do crescente investimento em turismo (Martins & Ferreira, 2010c).

O município de Ubatuba também se insere neste contexto de crescimento urbano. Localizado a 230 km da capital, é conhecido como um polo turístico, devido a sua reconhecida beleza cênica e ampla área preservada de Mata Atlântica protegida por lei desde 1977 com a criação do Parque Estadual da Serra do Mar. O município ocupa uma área de 724 Km<sup>2</sup> e tem uma população de aproximadamente 84.000 habitantes (IBGE, 2014). Há registros de uma população flutuante, especialmente no período de dezembro a fevereiro, que chega a 300.000 turistas, sendo que é possível alcançar picos de 800.000 visitantes em datas comemorativas como o Ano Novo e o Carnaval (Fernandes & Resende-



Filho, 2010). As principais atividades econômicas da cidade são: turismo, serviços, pesca e agricultura (IBGE, 2014).

A pesca no município de Ubatuba em 2012 representou uma produção pesqueira de 2445 toneladas de pescado, produção esta que conferiu ao município o 3º lugar entre os maiores produtores de São Paulo naquele ano (IPesca, 2013). Dentre as modalidades de pesca desenvolvidas no município, a pesca artesanal é uma das mais praticadas e possui valor cultural e histórico para a região (Fernandes & Resende-Filho, 2010). Este tipo de pesca é praticado principalmente por populações caiçaras<sup>2</sup>, pescadores artesanais e lavradores, que possuem um conhecimento profundo sobre o ambiente natural (Adams, 2000).

As comunidades de pescadores artesanais do município de Ubatuba, que ainda vivem diretamente dos recursos pesqueiros possuem suas próprias formas de lidar com o ambiente natural e é de relevância científica investigar se os pescadores de comunidades pesqueiras de Ubatuba têm percebido as mudanças ambientais e se estão se adaptando a elas, utilizando para isso seus conhecimentos a respeito dos recursos naturais, transmitido ao longo de gerações. Para a pesquisa, foram escolhidas duas comunidades de pesca artesanal costeira: Ponta do Almada e Vila dos Pescadores (Figura 1).

A escolha da comunidade de Ponta do Almada é justificada pelo fato de ser uma comunidade pesqueira com baixo grau de dependência econômica na pesca, além de haver muitos estudos nesta área (Silva, 2005; Futemma & Seixas, 2008), inclusive dados de desembarque pesqueiro (Hanazaki, 1997), o que proporcionou a comparação temporal destes dados de desembarque com os dados coletados neste estudo. A comunidade da Vila dos Pescadores foi escolhida por ser uma comunidade pesqueira com alto grau de dependência econômica na pesca, localizada no centro de Ubatuba.

---

<sup>2</sup> Populações caiçaras são fruto da miscigenação entre portugueses, negros e índios, ocupando uma área que vai do sul do litoral do estado do Paraná até o sul do litoral do estado do Rio de Janeiro (Adams, 2000).



Figura 1: Áreas de estudo, Ponta do Almada e Vila dos Pescadores, litoral norte do estado de São Paulo, Brasil (modificado de Google Earth, 2012).

## **MÉTODOS DE PESQUISA**

Inicialmente, foi realizada uma primeira visita nas comunidades de Ponta do Almada e Vila dos Pescadores, em fevereiro de 2010, para reconhecimento da área de estudos e apresentação da proposta de pesquisa para os líderes das comunidades. Além disso, alguns representantes da pesca do município de Ubatuba como a secretária de Pesca e Agricultura de Ubatuba, o presidente da Colônia de Pescadores Z-10 de Ubatuba e organizações não governamentais (ONG's) relacionadas à atividade pesqueira com sede no município, foram procuradas e informadas de que esta pesquisa se realizaria no local.

Três roteiros de entrevistas individuais foram utilizados com pescadores artesanais residentes nas comunidades estudadas, para abordar aspectos da pesca em geral. Os dois primeiros roteiros foram de entrevistas semi-estruturadas, enquanto o terceiro roteiro consistiu de entrevista estruturada com perguntas fechadas e abertas. Os critérios para a definição dos informantes foram: 1) pescadores maiores de 18 anos; 2) tempo de pesca igual ou superior a 10 anos; 3) dedicação integral ou parcial à atividade de pesca; e 4) pescadores aposentados que ainda pescam para consumo ou eventual comércio. Um termo de consentimento (Apêndice 1) foi apresentado e/ou lido em voz alta para cada informante antes que a entrevista começasse. Esta pesquisa foi aprovada pelo Comitê de Ética em Pesquisa da Universidade Estadual de Campinas, UNICAMP (Parecer Nº 848/2010).

O método adotado para encontrar *informantes-chave* foi o método bola-de-neve<sup>3</sup> (Goodman *et al.*, 1961), no qual um indivíduo ou um grupo de indivíduos foi inicialmente abordado para a pesquisa (estágio zero) e estes indivíduos, dentre os quais haviam informantes que foram entrevistados para a pesquisa, indicaram outro(s) indivíduo(s) da comunidade para serem entrevistados. Os indivíduos indicados pelos informantes do estágio zero compuseram o estágio um; os indivíduos indicados pelos informantes do estágio um e que ainda não haviam sido citados pelos informantes do estágio zero, compuseram o estágio dois, e assim por diante. Os estágios foram se formando sucessivamente até que não houvesse mais informantes que não fossem citados em nenhum dos estágios, fechando

---

<sup>3</sup> Embora haja diferentes conceitos para o método “bola-de-neve” na literatura científica, neste trabalho foi adotada a definição de Goodman (1961) por se tratar de uma abordagem do método que não tem como base estudos específicos dos campos das ciências naturais ou das ciências sociais. Segundo Handcock & Gile (2011), muitos estudos que utilizam tal método, o adéquam aos próprios objetivos, fazendo uso equivocado deste, sendo que muitas vezes não apresentam uma amostra representativa do objeto do estudo. Goodman (1961), por sua vez, fez um rigoroso estudo estatístico do método bola-de-neve. É importante salientar que esta pesquisa não fez uso dos desdobramentos estatísticos desenvolvidos por Goodman (1961) para explicar a lógica deste método, mas somente da definição dada pelo autor para o mesmo.

assim o ciclo de informantes que se adequavam aos critérios previamente estabelecidos para a escolha destes.

Segundo Boni & Quaresma (2005), o objetivo da entrevista é a coleta de dados e informações que não seriam possíveis de serem coletados somente através de uma revisão bibliográfica e da observação em campo. Nas entrevistas semi-estruturadas, o pesquisador deve seguir um roteiro de perguntas previamente elaboradas, mas mantendo a liberdade de realizar perguntas adicionais ou direcionar a conversa para a abordagem de outros assuntos de interesse da pesquisa (Bryman, 2001; Boni & Quaresma, 2005). Algumas das vantagens deste tipo de entrevista são a delimitação da quantidade de informações que apareceriam em uma entrevista aberta, por exemplo, direcionando a entrevista para o assunto desejado, a elasticidade com relação à duração da entrevista, e a possibilidade de utilização de recursos visuais como vídeos e fotografias. As desvantagens podem ser a timidez do entrevistado, o que levaria à ocultação de informações importantes devido à inibição do entrevistado de falar com uma pessoa que não conhece bem, o curto tempo que o entrevistado pode ter para dar entrevista, levando a uma simplificação da resposta e perda de informação, e a preocupação do entrevistado com o anonimato, o que levaria à ocultação de informações importantes (Boni & Quaresma, 2005; Seixas, 2005).

Nesta pesquisa, o método de entrevistas semi-estruturadas foi privilegiado, pois a principal intenção era direcionar a entrevista para o tema de interesse, já que havia uma série de perguntas e questões que deveriam ser abordadas. Ao mesmo tempo, a intenção era deixar que o entrevistado se expressasse livremente para além das perguntas pré-estabelecidas e perguntas adicionais pudessem ser feitas em meio à conversa. Visto que eu já conhecia as duas comunidades e, inclusive, já havia realizado entrevistas em uma delas em outra

pesquisa<sup>4</sup>, o fator timidez e a preocupação com o anonimato não foram questões que interferiram na escolha do método de entrevistas.

O primeiro roteiro de entrevista, referente ao histórico da pesca nas comunidades (Apêndice 2), teve como objetivo obter informações sobre como era a pesca local quando os entrevistados começaram a pescar e como é a pesca local atualmente. Como alguns dos entrevistados começaram a pescar na década de 1950, o período histórico definido para esta entrevista foi a partir da década de 1950 até 2010, ano este em que foram realizadas as entrevistas. As principais questões indagadas se referiram aos métodos e modalidades de pesca; petrechos e artefatos usados na pesca; regras de uso e acesso aos recursos; novas espécies-alvo; e quantidade/qualidade de pescado na região.

O segundo roteiro de entrevista, referente às percepções dos pescadores relacionadas a mudanças no tempo<sup>5</sup> e no mar (Apêndice 3), teve o objetivo de avaliar como os pescadores percebem mudanças na temperatura, precipitação, ventos e ocorrência de frentes frias e ondas de calor em épocas atípicas, mudanças nas correntes marinhas, incidência de tempestades no mar, assim como alterações da temperatura da água do mar. O terceiro roteiro de entrevista (Apêndice 4) objetivou avaliar a vulnerabilidade e estratégias de adaptação dos pescadores frente às mudanças ambientais e sociais, a partir de aspectos econômicos da pesca como renda, atividades além da pesca, valor do pescado, além de aspectos sociais como acesso aos meios de comunicação, saúde e educação.

---

<sup>4</sup> SILVA, L. S. *Etnoictiologia de pescadores artesanais de Ponta do Almada, município de Ubatuba, São Paulo- SP*. 2005. 81f. Trabalho de Conclusão de Curso – Instituto de Biociências. Universidade Estadual Paulista, Rio Claro, 2005.

<sup>5</sup> De acordo com Instituto Nacional de Meteorologia (INMET, 2014), tempo é “o estado físico das condições atmosféricas em um determinado momento e local, isto é, a influência do estado físico da atmosfera sobre a vida e as atividades do homem” e clima é “o estudo médio do tempo para um determinado período ou mês em certa localidade”.

Além das entrevistas, foram adotados os métodos de observação direta e observação participante (Becker & Geer, 1957; Valladares, 2006) da atividade pesqueira. Durante a pesquisa, conversas informais foram conduzidas para elucidar aspectos técnicos e ecológicos da pesca, assim como a obtenção de dados sobre a qualidade de vida das famílias dos pescadores. A observação direta e a observação participante são consideradas formas de obtenção de dados na pesquisa qualitativa a fim de conseguir informações sobre determinados aspectos de uma situação (Seixas, 2005). No caso destes dois métodos de pesquisa, o pesquisador é quem busca fazer uma interpretação da realidade que o cerca, interagindo com o objeto sem que haja controle ou planejamento na obtenção de informações.

Especificamente na observação participante, o pesquisador deixa de ser um mero observador e passa a interagir com o objeto de estudo de forma ativa, ou seja, o pesquisador participa do contexto no qual se insere o objeto (Boni & Quaresma, 2005). No trabalho de campo, procurei interagir com os moradores das duas comunidades, auxiliando-os em suas atividades cotidianas, principalmente na atividade pesqueira. Assim, eu os auxiliava, puxando as canoas para a areia quando chegavam da pescaria e na limpeza das redes com a água do mar. Ajudei algumas vezes na limpeza do pescado e também houve uma tentativa de aprender a consertar uma rede de pesca.

Os desembarques pesqueiros foram acompanhados trimestralmente, em onze dias consecutivos, em um período de um ano, entre junho de 2010 e agosto de 2011, somente na comunidade de Ponta do Almada, utilizando-se uma ficha de acompanhamento de desembarques (Apêndice 5). Cada período de desembarques representou a coleta sazonal de pescado no inverno, primavera, verão e outono. Os peixes coletados foram comprados diretamente dos pescadores (um exemplar de cada espécie), fixados *in situ* com formol tamponado, acondicionados em vasilhames plásticos e transportados até o Museu de Zoologia “Prof. Adão José Cardoso”, Instituto de Biologia, Universidade

Estadual de Campinas. A coleta sazonal de pescados para esta pesquisa foi autorizada pelo Ministério do Meio Ambiente (MMA), através da emissão de uma licença permanente para coleta de material zoológico (Anexo I). Posteriormente, os espécimes coletados foram identificados com o auxílio de chaves de identificação científica pelo taxonomista Dr. Rodrigo Caires, do Museu de Zoologia da Universidade de São Paulo (Figueiredo, 1977; Figueiredo & Menezes, 1978, Figueiredo & Menezes, 1980, Figueiredo & Menezes, 2000). Os exemplares identificados se encontram depositados e tombados na coleção do Museu de Zoologia da Unicamp (Anexo II).

A metodologia de coleta de dados de desembarques pesqueiros seguiu os métodos descritos em Hanazaki (1997), no período entre agosto de 1995 e junho de 1996, o que possibilitou a comparação temporal dos dados obtidos neste estudo e os dados de Hanazaki (1997). Hanazaki (1997) utilizou o cálculo de *captura por unidade de esforço* (CPUE), que permitiu a obtenção da produtividade de cada petrecho de pesca. No caso da CPUE, a *captura* significa a quantidade de produto capturado (neste caso, o pescado) e o *esforço de pesca* é a energia que é gasta para capturar o pescado, a qual pode ser medida de várias formas, como, por exemplo, número de viagens ao mar, número de lances de redes, tempo de pesca, dentre outros (Abdallah, 1998).

Nos desembarques, o peso e a quantidade de pescado (em unidades) foram anotados para cada desembarque. Quando não havia a possibilidade da obtenção dos dois dados, apenas um deles (peso do pescado (Kg) ou o número de unidades de pescado) era anotado. Neste caso, para cada espécie foi estimado o peso médio de um indivíduo, com base em desembarques onde se tinha o número de indivíduos e o peso total destes indivíduos para cada uma das espécies pescadas. Algumas espécies registradas em apenas um ou dois desembarques, porém sem informação sobre peso, não foram consideradas nas análises de biomassa de pescado capturado, mas apenas na análise de riqueza.

A análise dos dados coletados através de entrevista semi-estruturada consistiu na categorização e agrupamento das respostas dos entrevistados (Maxwell, 2005). Grupos de respostas similares foram colocados na mesma categoria e a informação correspondente a uma categoria deveria se basear em, pelo menos, três respostas similares para a mesma pergunta. A validação de parte dos dados foi realizada através da triangulação das informações provenientes do método de entrevista semi-estruturada, observação direta e dados da literatura científica. As análises das entrevistas estruturadas foram feitas através de estatística descritiva, bem como as análises do desembarque pesqueiro.

### ***LIMITAÇÕES METODOLÓGICAS***

O delineamento inicial desta pesquisa teve de ser ajustado ao longo do trabalho devido a algumas limitações não previstas inicialmente. A primeira barreira enfrentada foi em relação à realização de desembarques pesqueiros na comunidade da Vila dos Pescadores. Na primeira viagem de campo a esta comunidade, me deparei com um sistema pesqueiro predominantemente masculino, onde os pescadores não estavam acostumados com a presença de uma mulher entre eles, principalmente na parte de coleta de dados de desembarques. A resistência dos pescadores, em sua maioria, foi demonstrada por meio de recados, os quais me alertavam para que eu não me aproximasse ou tentasse entrar em seus barcos, principalmente enquanto eles estivessem realizando os desembarques. Outras formas de resistência ocorreram por meio de indiferença e recusa em falar comigo nas primeiras idas a campo.

O Instituto de Pesca, que já realiza desembarques nesta comunidade há mais de 10 anos, contratam preferencialmente funcionários do sexo masculino e que sejam moradores locais para a realização de tal função. Portanto, acredito que a resistência dos pescadores à minha presença no local de desembarques trata-se, em parte, de uma questão de gênero, visto que os pescadores não se



incomodavam com a presença dos funcionários do Instituto de Pesca. Outro fato a ser considerado é que não havia a presença de muitas mulheres e pessoas de fora da comunidade no píer de desembarque pesqueiro da Vila dos Pescadores, que é o principal espaço de socialização dos pescadores na comunidade. Em Ponta do Almada, por exemplo, o principal espaço de socialização dos pescadores é a praia, local onde circulam, além dos pescadores, mulheres, crianças e turistas. Na praia, é possível estabelecer vínculo com as mulheres de pescadores e com isso ser mais aceita pelos mesmos. Na Vila dos Pescadores, entretanto, não havia um espaço de socialização que permitisse um contato com outras mulheres, o que explicar em parte a resistência por parte de alguns pescadores quanto à presença de uma pesquisadora mulher entre eles.

Outra hipótese para explicar a resistência dos pescadores à concessão de entrevistas e ao acompanhamento dos desembarques pode ser o fato de já estarem fartos da presença de pesquisadores na comunidade, segundo eles mesmos relataram. Com base em uma busca feita no banco de dados de teses e dissertações da Capes, entretanto, não foi encontrado nenhum registro de trabalhos científicos, teses ou dissertações realizados especificamente neste local, tratando do tema pesca.

Outra questão enfrentada nesta pesquisa foi a impossibilidade de obtenção de dados de desembarques para a Vila dos Pescadores, provenientes do Instituto de Pesca. Um ofício foi encaminhado a um dos funcionários responsáveis pelo banco de dados desta Instituição solicitando formalmente os dados de desembarques da comunidade em questão (Anexo III), porém não se obteve resposta. Devido a este fato, juntamente com o fato anterior sobre a impossibilidade de realização de desembarques na Vila dos Pescadores, não foram obtidos dados de desembarques pesqueiros para esta comunidade.

## **ESTRUTURA DA TESE**

Primeiramente, é apresentado um capítulo introdutório que traz a problemática geral da tese e o contexto no qual se insere esta pesquisa, além dos objetivos, perguntas e hipóteses, área de estudo, métodos de pesquisa e limitações metodológicas. O restante da tese foi dividido em cinco capítulos – o primeiro capítulo contém uma revisão geral das influências das mudanças ambientais globais em ecossistemas costeiros e oceânicos, dando ênfase aos efeitos das mudanças climáticas neste tipo de ecossistema. No contexto da pesca artesanal costeira, são discutidas a vulnerabilidade e a capacidade adaptativa desses ecossistemas e o quão vulnerável podem ser os sistemas pesqueiros frente a mudanças no ambiente natural e como as comunidades costeiras se adaptam a tais mudanças fazendo uso do conhecimento local.

O segundo capítulo traz uma caracterização do histórico da pesca em Ubatuba, dando ênfase às comunidades de Ponta do Almada e Vila dos Pescadores, além de descrever as principais mudanças no sistema pesqueiro ao longo do tempo. O contexto cultural da região, que envolve a tradição caiçara, os indígenas e os remanescentes quilombolas também foi abordado.

O terceiro capítulo descreve o sistema pesqueiro nas duas comunidades de pesca analisadas nesta pesquisa, Ponta do Almada e Vila dos Pescadores. O objetivo principal foi descrever as principais estratégias e métodos de pesca adotados nas duas comunidades, os tipos de petrechos utilizados, as áreas de pesca e, no caso de Ponta do Almada, as transformações da atividade pesqueira na comunidade nos últimos anos.

O quarto capítulo é em formato de artigo científico, pois foi desenvolvido durante o período de estágio de doutorado sanduíche no Nordland Research Institute, Noruega, sob a supervisão da Dra. Grete Hovelsrud, durante o período de agosto de 2011 a julho de 2012. O capítulo versa sobre o conhecimento local dos pescadores a respeito de mudanças ambientais nas comunidades estudadas,

ênfatizando mudanças no tempo e no mar, bem como sobre as estratégias adotadas pelos pescadores para aprender a lidar com as mudanças no ambiente natural e a imprevisibilidade das condioes do tempo e do mar.

O quinto capítulo, também apresentado em formato de artigo científico, traz uma análise da vulnerabilidade e da capacidade adaptativa das duas comunidades pesqueiras frente às mudanças ambientais e sociais no sistema da pesca artesanal costeira. Variáveis biofísicas e socioeconômicas foram identificadas e utilizadas como parâmetros a fim de analisar a vulnerabilidade destes sistemas socioecológicos costeiros, assim como estratégias adaptativas adotadas na pesca da região de estudo frente às mudanças ambientais globais, ou seja, como os pescadores artesanais vêm se adaptando ao longo do tempo num contexto de mudanças ambientais e sociais ocorridas na pesca costeira dessa região. Por fim, são apresentadas as consideraoes finais da tese, focando as principais conclusões dos temas discutidos nos capítulos e evidenciando a importância da realizaao de pesquisas como esta para as áreas ambientais e de humanidades.

## **CAPÍTULO I: MUDANÇAS AMBIENTAIS, VULNERABILIDADE E CAPACIDADE ADAPTATIVA**

### *1.1. As mudanças ambientais globais (MAG's) e suas influências na zona costeira*

As mudanças ambientais locais e globais<sup>6</sup> e seus efeitos sobre a Terra e nos ecossistemas são assuntos cada vez mais recorrentes no contexto científico e político atual. Perda de biodiversidade, extinção de espécies e desmatamento são algumas das alterações na natureza que alcançam magnitude global. Outras alterações que atingem grande parte do planeta são o aumento da poluição e o aumento da temperatura. As MAG's incluem as mudanças no clima, que são causadas principalmente por atividades de industrialização e queima de combustíveis fósseis que aumentam as concentrações de gases na atmosfera, como o gás carbônico (CO<sub>2</sub>), metano (CH<sub>4</sub>) e óxido nitroso (N<sub>2</sub>O) (Berliner, 2003; IPCC, 2013).

A mudança climática, definida como “qualquer mudança do clima que ocorra ao longo do tempo em decorrência da variabilidade natural ou da atividade humana” (Nobre, 2008) é também responsável pelo aumento da temperatura na superfície terrestre, o que causa aquecimento térmico em todo o planeta (Lowry, 1972). Com relação às estimativas de aumento de temperatura global consideradas no quinto relatório do IPCC (Intergovernmental Panel on Climate Change), de 2013, é previsto um aumento entre 2,6º e 4,8ºC até o fim deste século, caso as concentrações de gases do efeito estufa não sejam estabilizadas

---

<sup>6</sup> As “mudanças ambientais globais” alcançam magnitude global, sendo, portanto, reconhecidas e identificadas em várias regiões do Planeta. As “mudanças ambientais locais” é um termo que não possui uma definição pré-estabelecida na literatura científica. Nesta pesquisa, este último termo é utilizado para se referir às mudanças ambientais que são somente percebidas e identificadas no nível local, mesmo que a mudança ocorrida em nível local tenha sido provocada por uma mudança que ocorra em nível global (por ex., o desaparecimento de determinadas espécies de pescado em uma comunidade de pesca devido ao aumento da temperatura da água do mar).

nos próximos 10 anos (IPCC, 2013). No caso do Brasil, as mudanças climáticas que se destacam são: o aumento de temperatura, modificações nos padrões de chuvas e alterações na distribuição de extremos climáticos tais como secas, inundações, frentes frias, geadas, tempestades, vendavais, entre outros eventos (Nobre, 2001). Em ecossistemas aquáticos continentais, os efeitos destas mudanças variam de acordo com a demografia, tipo de cobertura e uso do solo acima dos aquíferos e nas bacias hidrográficas (Carpenter *et al.*, 1992; Varis *et al.*, 2004). Como consequência destes efeitos, a distribuição espacial, a qualidade, assim como a disponibilidade de água nas diferentes regiões do planeta podem ser afetadas (Varis *et al.*, 2004; Sen, 2009). Mudanças nos padrões de precipitação causam fortes impactos nos ecossistemas, não somente os aquáticos continentais, mas também nos ecossistemas terrestres (Baetting *et al.*, 2007). O decréscimo dos índices de precipitação em algumas regiões do planeta provoca alterações no solo e leva à queda de produtividade de alguns tipos de alimentos devido à falta de irrigação e ao surgimento de pragas (Dale, 1997). As intensas atividades de uso do solo e as alterações nos padrões atmosféricos, além de comprometerem o cultivo de alimentos, também comprometem os bens florestais como madeira, combustíveis, fibras e produtos utilizados na indústria farmacêutica (Easterling & Apps, 2005; SNIF, 2014).

As MAG'S também afetam negativamente os ecossistemas costeiros e oceânicos. Estes ecossistemas estão sujeitos a intensas mudanças ambientais, sejam elas de natureza humana, como desmatamento, ocupação desordenada de regiões litorâneas, poluição por meio de despejo de esgoto doméstico e industrial, sobrepesca e turismo, sejam elas de natureza climática, como o aumento do nível dos oceanos e da concentração de CO<sub>2</sub> na água e aumento do pH da água do mar (Dasgupta *et al.*, 2009; Lovejoy, 2010). Um aumento do nível dos oceanos de até 82 cm é esperado até o fim deste século e tal cenário provocaria efeitos catastróficos em comunidades inteiras de espécies costeiras, que encontram dificuldades em se adaptar às alterações climatológicas e hidrológicas que já

estão ocorrendo nestes ecossistemas (Lovejoy, 2010; IPCC, 2013). As populações humanas que vivem em regiões costeiras também sofrem os efeitos das mudanças climáticas nesse ecossistema devido ao aumento do nível do mar, que já subiu em média 20 cm entre 1900 e 2012 (Nobre, 2001; IPCC, 2013).

As zonas costeiras, influenciadas por agentes oceânicos, atmosféricos e continentais, têm seu balanço hídrico comprometido devido a alterações na climatologia de ventos associadas a mudanças na climatologia de ondas, o que pode resultar em consequências das mais diversas para a fauna e flora de águas mais rasas (Neves & Muehe, 2008). Segundo Neves & Muehe (2008), a mudança no balanço hídrico costeiro leva à ocorrência de ondas mais altas e ressacas de maré e provoca mudanças morfológicas nas praias, como o recuo da linha de costa e processos de erosão. Esta mudança na dinâmica hidrológica dos oceanos, além de ser um sério problema que atinge as regiões costeiras, também influencia na frequência e intensidade de eventos extremos como tempestades tropicais e furacões que atingem proporções de grande magnitude e causam impactos desastrosos no ambiente marinho (Michener *et al.*, 1997).

A ocorrência de furacões de grande magnitude vem crescendo no Atlântico tropical, como no caso das pequenas ilhas do Caribe, expostas à ação de ciclones e furacões que se formam no oceano (Nicholls & Cazenave, 2010). Já, no Brasil, são as regiões sul e sudeste que vêm sofrendo com ciclones extratropicais. Estes ciclones podem atingir a potência de um furacão, como no caso do furacão Catarina, que atingiu o litoral sul do Brasil em março de 2004, fenômeno de proporções nunca vistas antes no litoral brasileiro (Neves & Muehe, 2008). O aumento do nível do mar também atinge o país e causa inundações e retração da linha de costa em várias partes da zona litorânea, como já está ocorrendo nas regiões norte e nordeste do país (Neves & Muehe, 2008). De acordo com Ferreira *et al.* (2012), no caso da costa brasileira, onde se localiza a maior parte das cidades, é fundamental o entendimento dos possíveis impactos que possam ocorrer nesta região.

A produtividade biológica nos oceanos e o ciclo de nutrientes são seriamente afetados pelas mudanças climáticas, e tais mudanças afetam as relações tróficas e a base da cadeia alimentar nos oceanos (Chin *et al.*, 2010). No Quadro 1 são apresentados alguns exemplos de como alterações no clima afetam algumas espécies do fitoplâncton, do zooplâncton e espécies que vivem em recifes de corais, como alguns peixes coralinos.

Quadro 1: Efeitos de alterações de natureza climática em espécies marinhas e em suas relações tróficas.

*Algas* – algumas espécies de algas que compõem o fitoplâncton reagem negativamente ao aumento da temperatura da água e decrescem em número, conforme a temperatura da água do mar aumenta (Schiel *et al.*, 2004).

*Zooplâncton* – algumas espécies de gastrópodes que integram o zooplâncton são mais tolerantes e apresentam melhor resposta fisiológica e adaptativa às temperaturas mais elevadas (Schiel *et al.*, 2004).

*Recifes de corais* – Lovejoy (2010) aponta que os recifes de corais são o grupo de seres marinhos mais sensíveis às mudanças ambientais bruscas. Estas mudanças comprometem seriamente as espécies de recifes de corais causando estresses locais e até um colapso do funcionamento de algumas interações ecológicas. Um resultado destas modificações se traduz na diminuição da diversidade de espécies marinhas (Hoegh-Guldberg *et al.*, 2007). Outro fator que atinge seriamente as espécies de recifes de corais é o aumento do CO<sub>2</sub> dissolvido em águas oceânicas (Hoegh-Guldberg *et al.*, 2007), provocando a acidificação dos oceanos. Estas mudanças nos níveis de pH nos oceanos e as modificações provocadas nas estruturas dos recifes de corais variam de região pra região (Hoegh-Guldberg *et al.*, 2007).

*Peixes coralinos* – Um estudo feito por Munday *et al.* (2008) mostra que o aumento da temperatura nos oceanos modifica o padrão fisiológico e comportamental de algumas espécies de peixes de corais em várias regiões do mundo. Um pequeno aumento na temperatura favorece o desenvolvimento larval de algumas espécies de peixes coralinos, porém, em contrapartida, a reprodução dos indivíduos adultos destas espécies é prejudicada com temperaturas da água mais elevadas.

Alterações no ambiente marinho também têm provocado mudanças na abundância e distribuição de algumas espécies de peixes (Hsieh *et al.*, 2009). O aumento de temperatura nos oceanos compromete a biota de peixes, e modifica o padrão de distribuição latitudinal de algumas espécies (Hiddink & Hofstede, 2008).



Hiddink & Hofstede (2008) mostram que a riqueza de espécies de peixes no mar do Norte tem crescido nos últimos vinte e dois anos, crescimento que tem sido atribuído ao aumento de temperatura da água do mar nesta região, embora fatores além do clima não tenham sido descartados. Por outro lado, Mackenzie *et al.* (2007) apontam que um aumento da temperatura levará ao decréscimo na abundância de algumas espécies de peixes desta mesma região. Em regiões tropicais, há muitas lacunas de entendimento sobre como os oceanos tropicais reagem às mudanças climáticas, em especial nas escalas locais e regionais (Munday *et al.*, 2008).

As interações entre os ecossistemas marinhos e o clima são complexas e é necessário entender como as espécies marinhas reagem às mudanças no seu *habitat* (Mackenzie & Koster, 2004). Além disso, é importante considerar outros fatores ambientais nesta análise, como a sobrepesca, poluição e outros tipos de impactos não resultantes de mudanças no clima, aumentando assim a capacidade de compreensão de alterações ocorridas no ambiente marinho (Occhipinti-Ambrogio, 2007; Munday *et al.*, 2008).

Pesquisas recentes têm focado a análise de como a variabilidade climática e mudanças no ambiente estão afetando os modos de vida de populações humanas que vivem em regiões costeiras de todo o mundo (Badjeck *et al.*, 2010). Os impactos sobre estas populações são agravados pelo fato de que as regiões costeiras constituem as áreas mais urbanizadas, onde se concentra a maioria dos investimentos econômicos, além de ser uma das principais rotas turísticas do mundo (McFadden, 2007).

Há um interesse crescente por parte da literatura voltada às mudanças ambientais globais para a questão da vulnerabilidade e da adaptação às mudanças no ambiente (Eriksen *et al.*, 2006). A análise de vulnerabilidade frente às mudanças ambientais globais considera que a vulnerabilidade de sistemas é decorrente de características do clima e demais estresses ambientais (Adger, 1999, Pearce *et al.*, 2010). Pessoas e comunidades expostas às mudanças

ambientais são mais suscetíveis às condições de riscos (Ford *et al.*, 2006a), e isso tem alterado os modos de vida de certas comunidades. Além disso, algumas comunidades pobres são mais sensíveis aos riscos ambientais do que outras (Heltberg *et al.*, 2009), por estarem localizadas em áreas geograficamente mais vulneráveis como encostas de morros, planícies de inundação, entre outras, as quais oferecem mais riscos.

A pesquisa da vulnerabilidade para mudanças ambientais não está isolada de fatores econômicos e sociais (Adger, 2006). De acordo com O'Brien *et al.* (2004b), as pesquisas sobre vulnerabilidade climática têm ignorado as percepções locais e o bem-estar social<sup>7</sup>. Na visão de Füssel & Klein (2006), a tentativa de se avaliar a vulnerabilidade de um sistema frente às MAG's tem como principais propósitos aumentar o entendimento científico de sistemas sujeitos a mudanças, especialmente climáticas, esclarecer tarefas específicas, e priorizar esforços científicos e políticos a fim de estabelecer estratégias de adaptação em regiões vulneráveis. Tais estratégias de adaptação devem considerar a percepção humana e a habilidade de pessoas para responder aos impactos que possam vir a ocorrer (Tschakert, 2007).

## 1.2. *Vulnerabilidade e as MAG's*

O termo vulnerabilidade, cujo uso científico advém da geografia e do campo de pesquisas de desastres naturais, tem assumido posição cada vez mais relevante em diferentes domínios do conhecimento como, por exemplo, a economia, a antropologia, a ecologia, a psicologia, a medicina, a engenharia, entre outros (Adger, 2006; Eakin & Luers, 2006; Füssel, 2007; Hogan & Marandola Jr., 2007). Na década de 1990, a abordagem da vulnerabilidade de sistemas naturais

---

<sup>7</sup> O bem-estar social, conceito que possui uma série de definições na literatura (Fiori, 1997), aqui é compreendido como um determinante na qualidade de vida de populações humanas e inclui segurança alimentar e *status* econômico.

ganhou maior atenção na área de pesquisa das mudanças ambientais globais, devido à preocupação com a ocorrência crescente de desastres naturais, seus impactos sobre o ambiente físico e os processos de adaptação para tais impactos (Eakin & Luers, 2006). Deste modo, a vulnerabilidade de sistemas, tanto naturais como sociais, os riscos aos quais estes sistemas estão expostos e as complexas interações homem-ambiente passaram a ser cada vez mais questionados por cientistas e pesquisadores de diferentes áreas do conhecimento (Beck, 1992; Hogan & Marandola Jr., 2007).

Cada um dos domínios de conhecimento que usa o conceito de vulnerabilidade tem sua própria maneira de defini-lo, portanto a definição de vulnerabilidade depende do contexto e do propósito de sua aplicação (Füssel, 2007). Num contexto geral, o Programa das Nações Unidas para o Desenvolvimento (PNUD) definiu a vulnerabilidade como uma “medida de bem-estar humano que agrega exposições econômicas, políticas, sociais e ambientais a uma gama de perturbações nocivas” (Berry *et al.*, 2006, p.190). Em outro contexto mais específico, a vulnerabilidade é conceituada por Turner II *et al.* (2003, p.8074), como “o grau no qual um sistema, sub-sistema ou sistemas componentes experimentam o perigo, devido à exposição ao risco, a uma perturbação ou a um estresse”.

Pesquisadores da área ambiental têm se esforçado na tentativa de abordar a vulnerabilidade, tanto no sentido social, como no sentido biofísico, procurando unir as duas temáticas num conceito mais abrangente (Hogan & Marandola Jr., 2007), porém algumas áreas de estudo distinguem a vulnerabilidade biofísica ou natural da vulnerabilidade social ou socioeconômica, mesmo não havendo um consenso científico sobre a separação entre esses dois conceitos de vulnerabilidade (Füssel, 2007).

A vulnerabilidade, na perspectiva de sistemas biofísicos, varia de acordo com o uso e o acesso aos recursos e a susceptibilidade às condições de mudança no ambiente natural (Young *et al.*, 2010). Os pesquisadores que abordam a

vulnerabilidade biofísica estão preocupados em descobrir: i) a que os seres vivos são vulneráveis; ii) que consequências podem ser esperadas e; iii) onde e quando os impactos podem ocorrer (Eakin & Luers, 2006). Já a vulnerabilidade social é conceituada por Adger (1999, p.249) como a “exposição de indivíduos ou grupos de indivíduos ao estresse, como resultado de mudanças ambientais e sociais”. A forma como estresses decorrentes de mudanças ambientais e sociais afetam as populações humanas, diferem de acordo com diferentes etnias, níveis de educação, idade e níveis socioeconômicos (Teka & Vogt, 2010).

Enquanto a vulnerabilidade biofísica tende a focar no estudo de sistemas naturais e no fluxo de matéria e energia desses sistemas, a vulnerabilidade social enfatiza o fluxo de informação, as relações sociais, além das dimensões culturais de sistemas sociais (Füssel, *et al.*, 2006; Hogan & Marandola Jr., 2007). Apesar das diferenças conceituais de vulnerabilidade, não há uma definição de vulnerabilidade mais representativa que outra no campo científico (Eakin & Luers, 2006).

O conceito de vulnerabilidade também tem sido aplicado na análise de sistemas socioecológicos. Tais sistemas são caracterizados pelas interações entre condições humanas e condições biofísicas, e seus múltiplos fatores e processos (Turner II *et al.*, 2003, O'Brien *et al.*, 2004b, De Chazal *et al.*, 2008). No campo das mudanças ambientais globais, a definição de vulnerabilidade significa “o estado de susceptibilidade ao dano, que vem do estresse associado às mudanças ambientais e sociais e da ausência de capacidade para adaptar-se a tais mudanças” (Adger, 2006, p.268). Este conceito de vulnerabilidade engloba as susceptibilidades de sistemas biofísico e social a mudanças, decorrentes de estresses ambientais e sociais e foi o conceito utilizado neste trabalho.

A diversidade de noções de vulnerabilidade ocasiona uma confusão no uso destas e representa barreiras entre as comunidades científicas para uma formalização do conceito e/ou arcabouço de vulnerabilidade (Eakin & Luers, 2006, Acosta-Michlik *et al.*, 2008, Heltberg *et al.*, 2009). No entanto, estas diferenças

conceituais podem ser mais semânticas do que reais, pois todas as agendas de pesquisa da vulnerabilidade têm como base entender as causas de vulnerabilidade de um dado sistema, natural ou social, e como reduzi-la (Heltberg *et al.*, 2009). Portanto, o mais importante é que haja o entendimento de quando se fala sobre o conceito de vulnerabilidade aplicado a um determinado contexto científico (O'Brien *et al.*, 2004b).

### 1.2.1. Dimensões de análise de vulnerabilidade

A vulnerabilidade de sistemas biofísicos, sociais e socioecológicos se caracteriza por uma função de fatores como risco, exposição, sensibilidade ao risco e capacidade adaptativa (Turner II *et al.*, 2003, Adger, 2006, Polsky *et al.*, 2007, Heltberg *et al.*, 2009).

*Risco* é a chance do dano, prejuízo, perda e outras consequências indesejáveis ocorrerem em um sistema (Heltberg *et al.*, 2009). As perdas esperadas decorrentes de um risco dependem da probabilidade de um evento ocorrer e da severidade dos impactos deste evento. A *exposição* ao risco representa a natureza e o grau no qual grupos humanos ou ecossistemas experimentam estresses ambientais (O'Brien *et al.*, 2004a, Adger, 2006, McLaughling & Dietz, 2008). Um sistema exposto ao risco pode enfrentar estresses endógenos e exógenos, estes últimos representados por ameaças que ocorrem fora do sistema (Luers, 2005, Füssel, 2007).

A *sensibilidade* ao risco é o grau no qual um sistema ou uma unidade exposta é afetada e responderá a um distúrbio, seja positivamente ou negativamente (O'Brien *et al.*, 2004a, Luers, 2005, McLaughling & Dietz, 2008). Tanto a exposição quanto a sensibilidade de um sistema são moldadas por contextos estruturais, políticos e institucionais em diferentes esferas sociais (Heltberg *et al.*, 2009) e estão inerentemente imbricadas, pois o efeito relativo de exposição de um sistema ao risco é dependente de sua sensibilidade (Luers,

2005). A *capacidade adaptativa* de um dado sistema é dinâmica, podendo variar ao longo do tempo e do espaço, de acordo com os diferentes grupos sociais e depende de um conjunto de ações disponíveis (Ford *et al.*, 2006a, Bharwani *et al.*, 2008). Além disso, são as forças sociais, políticas, econômicas e culturais de um sistema que moldam a capacidade adaptativa deste sistema frente aos distúrbios (Smit & Wandel, 2006).

Para se entender a vulnerabilidade de sistemas a impactos naturais e sociais e identificar medidas de adaptação para enfrentar esses impactos, é necessária uma busca por respostas para algumas questões como “quem e o que são vulneráveis, quão vulneráveis eles são, quais são as causas de suas vulnerabilidades, e que respostas adaptativas podem ser dadas para a vulnerabilidade” (Acosta-Michlik *et al.*, 2008).

Abordagens metodológicas para analisar a vulnerabilidade de sistemas socioecológicos se caracterizam em multissetoriais e multiescalares, envolvendo uma série de características de um dado sistema como, por exemplo, características socioeconômicas, biofísicas, culturais, históricas e políticas, de regiões e lugares específicos (Berry *et al.*, 2006, Eakin & Luers, 2006).

Füssel (2007) propôs um arcabouço para analisar a vulnerabilidade de sistemas que envolve quatro dimensões, as quais são fundamentais para descrever uma situação vulnerável (Figura 2):

- *Sistema: refere-se ao sistema de análise, que pode ser o espaço físico ou escala geográfica (comunidades locais, municípios, regiões, países); e nível de agrupamento social (indivíduo, comunidades, bairros, cidades, países), entre outros.*
- *Atributos de interesse: referem-se aos valores levantados e atribuídos ao sistema vulnerável, por exemplo, fatores socioeconômicos (educação, saúde, identidade cultural, poder aquisitivo) e fatores*

*biofísicos (biodiversidade, produção de matéria e energia, sequestro de carbono).*

- *Ameaças: identificação de danos e impactos no sistema de análise.*
- *Referência temporal: é importante identificar o período de tempo de interesse de avaliação, pois a vulnerabilidade de sistemas é uma característica dinâmica ao longo do tempo.*

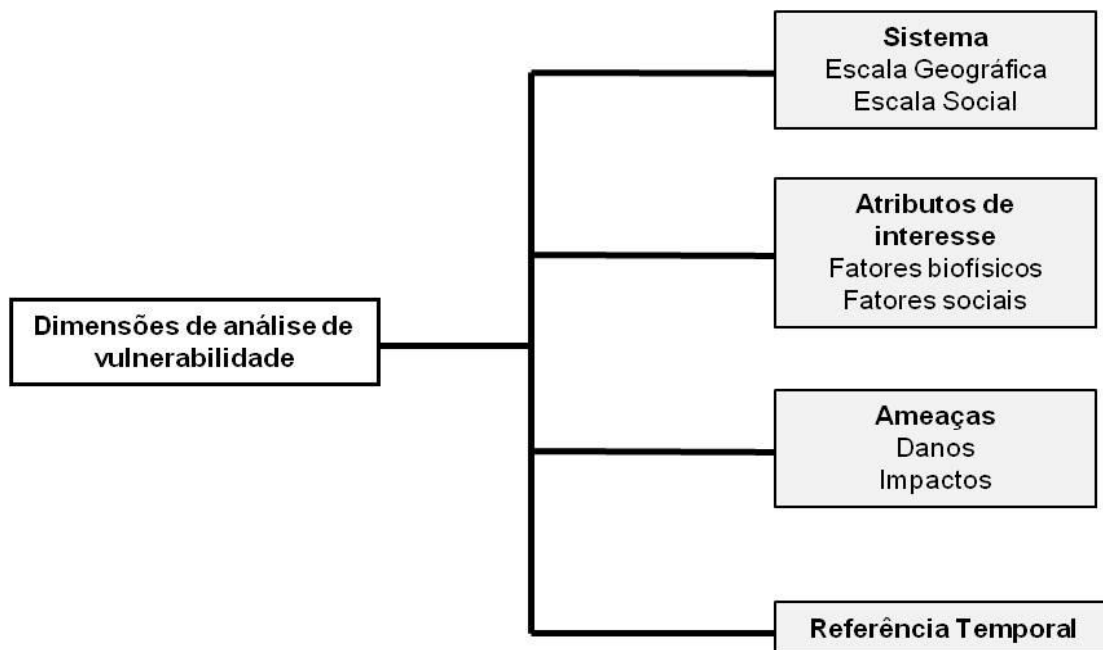


Figura 2: Dimensões de análise de vulnerabilidade para sistemas ecológicos, sociais e/ou socioecológicos. As dimensões *sistema*, *atributos de interesse*, *ameaças* e *referência temporal* foram propostas por Füssel (2007).

Abaixo, discutiremos sobre cada uma destas dimensões em mais detalhes:

### Sistema

Dentro da dimensão “sistema”, a escala geográfica é de fundamental importância, pois a vulnerabilidade varia geograficamente (entre nações, regiões, comunidades, populações), de acordo com o grau de exposição aos perigos e ameaças (Turner II *et al.*, 2003, Adger, 2006, Berry *et al.*, 2006). Os efeitos de perigos e ameaças em sistemas socioecológicos podem operar desde a escala local até a escala global, portanto, para a criação de estratégias adaptativas frente a esses perigos, é necessário entender como a vulnerabilidade ocorre nas diferentes escalas geográficas (Ford *et al.*, 2006a, West & Hovelsrud, 2008).

Tanto em escala regional como em escala local, a análise da vulnerabilidade necessita de muitas fontes de dados, tanto biofísicos como sociais, para identificar áreas que são particularmente sensíveis aos perigos (Tran *et al.*, 2010). Porém, as análises locais de vulnerabilidade conseguem capturar de forma mais precisa a diversidade de características físicas, sociais, econômicas e culturais de comunidades (Acosta-Michlik *et al.*, 2008).

O grupo social a ser avaliado em termos de vulnerabilidade também alude à questão de escala, pois as análises podem ser realizadas na escala individual, grupos de indivíduos, comunidades, cidades, regiões delimitadas, estados, países, continentes (Berry *et al.*, 2006). A vulnerabilidade individual é determinada pelo acesso aos recursos e *status* social do indivíduo num grupo social e a vulnerabilidade coletiva (de grupos, comunidades, regiões, países) é definida por estruturas institucionais e de mercado, assim como a segurança social e infraestrutura (Adger, 1999). Definir a escala social na análise de vulnerabilidade é importante para que as relações sociais e as atividades humanas sejam inseridas no escopo de análise (Eakin & Luers, 2006).



### Atributos de interesse

A perspectiva social e econômica na análise de vulnerabilidade enfatiza fatores sociopolíticos, econômicos e culturais que, juntos, explicam diferenças no grau de exposição de grupos sociais aos riscos e ameaças e, além disso, diferenças nas capacidades adaptativas para recuperar-se dos impactos (Eakin & Luers, 2006). Os atributos de vulnerabilidade socioeconômica estão relacionados a recursos econômicos, distribuição de poder, instituições sociais, práticas culturais e outras características inerentes a grupos sociais (Füssel, 2007). Com relação a fatores econômicos, a pobreza e a dependência de recursos são importantes indicadores de vulnerabilidade (Adger, 1999). Na estrutura social, faixa etária, gênero, etnias são fatores que indicam grupos mais e menos vulneráveis (Hogan & Marandola Jr., 2007; Heltberg *et al.*, 2009).

Além dos atributos sociais, o levantamento de fatores biofísicos num dado sistema e a identificação de estresses naturais são de fundamental importância para a análise de vulnerabilidade (Füssel, 2007; Nitschke & Innes, 2008). Mudanças na temperatura, poluição atmosférica (Turner II *et al.*, 2003), além de alterações na qualidade da água e no uso da terra (Young *et al.*, 2010) são exemplos de indicadores biofísicos de vulnerabilidade.

### Ameaças

Uma ameaça não é sempre externa ao sistema. Ela também pode ser de origem interna. As ameaças, naturais ou sociais, estão relacionadas às propriedades endógenas de um sistema (Füssel, 2007) e/ou à ocorrência de desastres naturais exógenos, sua frequência e intensidade (McBean & Ajibade, 2009). O aquecimento global, a perda de biodiversidade e a poluição do ar são considerados atualmente como algumas das maiores ameaças ao meio ambiente. No campo das ameaças sociais, destacam-se as instabilidades e crises no setor econômico, a fragilidade dos sistemas de saúde, a violência, o terrorismo, entre

outras (Eakin & Luers, 2006; Füssel, 2007, Helterg *et al.*, 2009; Wood *et al.*, 2010) . Isso torna as ameaças, tanto as ambientais como as sociais, e as internas e externas ao sistema, uma dimensão indispensável a ser considerada nas análises de vulnerabilidade.

### Referência Temporal

A referência temporal refere-se à dinâmica da vulnerabilidade no passado, presente e futuro. Sendo assim, a vulnerabilidade pode ser manifestada em diferentes tempos específicos: instantânea, meses, anos, décadas e séculos (Adger, 2006; Smit & Wandel, 2006; Füssel, 2007). A identificação de um ponto referencial no tempo, como, por exemplo, um marco histórico – algum fato importante, desastre ambiental, intervenção humana que tenha ocorrido na região de estudo é um importante ponto de partida na análise da vulnerabilidade de sistemas socioecológicos (Luers, 2005).

#### *1.2.2. Variáveis em análise de vulnerabilidade*

O objetivo desta seção é apresentar algumas variáveis, tanto sociais como biofísicas, e ferramentas utilizadas nas análises de vulnerabilidade para alguns estudos de caso. A criação e a seleção de variáveis, a atribuição de peso a elas, além de métodos de agregação e sobreposição são práticas comuns usadas para ajustar modelos de análise de vulnerabilidade e interpretar resultados obtidos (Eakin & Luers, 2006). As variáveis utilizadas nestas análises podem estar relacionadas a fatores biofísicos, sociais, econômicos, políticos e culturais do contexto específico do sistema de análise.

Um modelo de análise de vulnerabilidade para agricultura de pequena escala nas Filipinas mostrou que a escolha das variáveis de análise enfatizou somente as variáveis sociais e econômicas, com o objetivo de evidenciar a diferenciação de processos adaptativos de grupos humanos e comunidades frente

às mudanças ambientais globais (Acosta-Michlik & Espaldon, 2008). Algumas das variáveis escolhidas para tal estudo foram: idade, nível de escolaridade, local de residência, número de famílias, número de fazendas (variáveis sociais), além de capital econômico dos fazendeiros, fontes de renda complementares, outras propriedades, tamanho da fazenda, tipo de cultivo, mercado para o produto cultivado (variáveis econômicas).

Em outro estudo de caso realizado por Turner II *et al.* (2003), sobre a vulnerabilidade climática para comunidades da região ártica, as variáveis utilizadas foram as biofísicas e ecológicas como mudanças no clima local, frequência e intensidade de eventos extremos, radiação UV, poluição atmosférica, cobertura de neve e bioacumulação de contaminantes em animais, para caracterizar a vulnerabilidade na região. Outros autores (O'Brien *et al.*, 2004a, Adger, 2006, Ford *et al.*, 2006a, Hogan & Marandola Jr., 2007, Tschakert, 2007, Ford *et al.* 2008, Helteberg *et al.*, 2009, Teka & Vogt, 2010, Wood *et al.*, 2010, Young *et al.*, 2010) apresentam variáveis de análise de vulnerabilidade para diferentes estudos de caso (Tabela 1).

O objetivo final do uso de variáveis sociais e biofísicas na análise de vulnerabilidade de sistemas é responder a perguntas como “que condições biofísicas e/ou sociais afetam os modos de vida de famílias, comunidades, regiões; que mudanças têm ocorrido no ambiente; como as pessoas se adaptam a tais mudanças; e quais são os desafios futuros frente às mudanças ocorridas” (Ford *et al.*, 2006a). Os arcabouços analíticos de vulnerabilidade que priorizam o uso de variáveis representativas dos sistemas analisados podem introduzir novos questionamentos e ideias sobre as causas e as consequências da vulnerabilidade num dado sistema (Eakin & Luers, 2006).

Tabela 1: Exemplos de variáveis de análise de vulnerabilidade, utilizadas no contexto ecológico e social, para diferentes estudos de caso.

<b>Variáveis de vulnerabilidade</b>	
<b>Contexto Ecológico</b>	<b>Autores</b>
Variáveis climáticas	O'Brien <i>et al.</i> , 2004a, Young <i>et al.</i> , 2010
Variáveis meteorológicas	Turner II <i>et al.</i> , 2003
Poluição atmosférica	Turner II <i>et al.</i> , 2003
Radiação UV	Turner II <i>et al.</i> , 2003
Frequência e intensidade de eventos extremos	Turner II <i>et al.</i> , 2003
Qualidade da água	Young <i>et al.</i> , 2010
Uso da terra (Young <i>et al.</i> , 2010)	Young <i>et al.</i> , 2010
Bioacumulação de contaminantes em animais	Turner II <i>et al.</i> , 2003
Espessura da cobertura de gelo no Ártico	Turner II <i>et al.</i> , 2003
Distribuição e movimento de animais	Turner II <i>et al.</i> , 2003
<b>Contexto Social</b>	<b>Autores</b>
Status econômico	Tschakert, 2007, Helterg <i>et al.</i> , 2009
Condições de trabalho, renda	Tschakert, 2007, Wood <i>et al.</i> , 2010
Saúde	Tschakert, 2007, Teka; Vogt, 2010,
Ocorrência de doenças crônicas e epidemias	Helterg <i>et al.</i> , 2009
Índice de mortalidade	Adger, 2006
Segurança alimentar	Tschakert, 2007, Helterg <i>et al.</i> , 2009
Nível de escolaridade	Adger, 2006, Tschakert, 2007, Acosta-Michlik; Espaldon, 2008, Wood <i>et al.</i> , 2010
Idade	Turner II <i>et al.</i> , 2003, Acosta-Michlik; Espaldon, 2008, Wood <i>et al.</i> , 2010
Quantidade e diversidade de itens de consumo	Turner II <i>et al.</i> , 2003
Transmissão cultural	Turner II <i>et al.</i> , 2003
Local de residência	Acosta-Michlik; Espaldon, 2008
Infraestrutura de moradia	Tschakert, 2007, Wood <i>et al.</i> , 2010
Migração	Tschakert, 2007, Hogan; Marandola Jr., 2007
Urbanização	Hogan; Marandola Jr., 2007
Gênero	Wood <i>et al.</i> , 2010
Raça e etnicidade	Wood <i>et al.</i> , 2010
Índice de criminalidade	Adger, 2006

Além do uso de variáveis para análise de vulnerabilidade, o conhecimento local e a avaliação de dados e processos históricos para um determinado local podem ser considerados como ferramentas neste processo de análise, tornando-o mais preciso e completo. O conhecimento local permite um melhor entendimento do escopo e da severidade de impactos, através da percepção de indivíduos e grupos de indivíduos frente a esses impactos (Acosta-Michlik *et al.*, 2008, Brody *et al.*, 2008). A avaliação de dados e processos históricos revelam padrões e ocorrências de mudanças no sistema ao longo do tempo (Eakin & Luers, 2005, Patt *et al.*, 2005).

Análises qualitativas e técnicas quantitativas são ferramentas utilizadas para tornar os arcabouços de vulnerabilidade operacionais (Adger, 2006, Berry *et al.*, 2006, Acosta-Michlik *et al.*, 2008). Técnicas analíticas, como o uso de Sistemas de Informação Geográfica (SIG's), são aplicadas para mapear áreas geográficas de acordo com suas vulnerabilidades (Fraser *et al.*, 2003, Brody *et al.*, 2008); uso de índices quantitativos são usados para analisar a vulnerabilidade de espécies frente às mudanças climáticas (Berry *et al.*, 2006); modelos de matrizes são usados para avaliar as relações entre informações sociais e ecológicas de sistemas vulneráveis (De Chazal *et al.*, 2008).

A análise de vulnerabilidade também pode incluir avaliações subjetivas da magnitude e distribuição de impactos (Füssel & Klein, 2006). Métodos qualitativos de obtenção de dados como entrevistas com indivíduos pertencentes a um grupo social em estudo, grupos focais, fontes de dados secundários, registros históricos, artigos científicos, jornais, livros, também podem servir como base para a análise da vulnerabilidade de um sistema (Ford *et al.*, 2006a, Young *et al.*, 2010). Na prática, abordagens híbridas, incluindo análises quantitativas e qualitativas, estão proporcionando melhores resultados na avaliação das causas e consequências da vulnerabilidade em um dado sistema e inovando nas formas de análise (Eakin & Luers, 2006).

Há muitos sistemas de interesse que não são facilmente analisados por meio de equações matemáticas e esse é um dos grandes desafios em analisar a vulnerabilidade – capturar, em sua natureza dinâmica, a sensibilidade de um sistema às mudanças e os efeitos destas mudanças sobre ele, que muitas vezes não são efeitos aparentes (Luers, 2005, Adger, 2006). Por vezes, há a necessidade do desenvolvimento de metodologias que sejam mais aptas às necessidades do sistema que está em foco, pois a seleção de variáveis de vulnerabilidade depende do sistema que está sendo analisado e de aspectos culturais, sociais, econômicos e ambientais locais (Acosta-Michlik *et al.*, 2008, Nitschke & Innes, 2008). Isso leva à criação de modelos de análise, sejam eles quantitativos, qualitativos ou uma mistura dos dois métodos (Nicholls & Hoozemans, 1996; O'Brien *et al.*, 2004a; Adger, 2006; Nitschke & Innes, 2008).

West & Hovelsrud (2008) criaram um arcabouço teórico-metodológico de análise da vulnerabilidade de ecossistemas costeiros, frente às mudanças ambientais, em municípios do norte da Noruega, o qual engloba uma série de potenciais variáveis para mudanças climáticas na região e seus impactos na pesca. As variáveis utilizadas neste modelo de análise procuraram abranger os tipos de recursos naturais usados para consumo, o status econômico dos pescadores e a importância de mercado de espécies pesqueiras.

Um modelo de análise de vulnerabilidade em ecossistemas costeiros, através do levantamento de dados qualitativos que caracterizam a região de estudo, pode ter como metas: a identificação da infra-estrutura social relacionada à pesca; a identificação de necessidades locais e a avaliação da capacidade de atuação de *stakeholders* e instituições relacionadas à pesca (Dolan & Walker, 2004, West & Hovelsrud, 2008). Estas informações são capazes de gerar um mapa de vulnerabilidades do local (West & Hovelsrud, 2008), contribuindo para uma compreensão maior sobre a vulnerabilidade costeira, frente às mudanças ambientais globais (McFadden, 2007).

### 1.3. Adaptação, capacidade adaptativa e as MAG's

Os termos adaptação e capacidade adaptativa são relevantes, tanto no domínio biofísico, como no domínio social e são usados não somente com enfoques diferentes, mas com significados diferentes nestes domínios. A adaptação humana à variabilidade ambiental é abordada pela antropologia desde o início do século XX, e foi por volta da década de 1990 que os pesquisadores começaram a usar este termo para o estudo de mudanças climáticas e populações humanas (Janssen *et al.*, 2006; Janssen & Ostrom, 2006). No contexto das dimensões humanas das mudanças ambientais globais, a adaptação refere-se a “um processo, ação ou resultado em um sistema (famílias, comunidades, regiões, países) que leva a um melhor manejo ou ajuste frente às condições de mudanças, estresses, ameaças, riscos ou oportunidades” (Smit & Wandel, 2006, p.282). O estudo da adaptação busca respostas e ajustes comportamentais e culturais, inovação de medidas, identificação e mitigação de problemas, procurando acomodar-se às novas condições ambientais (Moran, 1994).

Para a adaptação humana aos distúrbios ambientais é necessária a utilização de uma ampla base de dados que proporcione ajustes comportamentais e culturais a uma nova realidade (Moran, 1994). Em sistemas costeiros, a adaptação às mudanças ambientais é geralmente feita através da adoção de táticas diferentes para lidar com o ambiente natural e com o recurso. Por exemplo, um estudo feito por Troadec (2000) mostrou que as oportunidades de adaptação às mudanças ambientais em ecossistemas marinhos e costeiros de forma geral ocorreram com a tomada de medidas paliativas como, por exemplo, a introdução de sistemas de manejo que são adaptados para as novas condições de escassez de recursos, o controle efetivo da sobre-exploração de recursos, e a organização de frotas pesqueiras, de acordo com a abundância e distribuição dos estoques pesqueiros. Estas seriam oportunidades de adaptação no uso dos recursos marinhos frente aos riscos ambientais.

A adaptação humana é considerada uma manifestação de capacidade adaptativa, sendo que esta última representa os caminhos para reduzir a vulnerabilidade (Smit & Wandel, 2006). O conceito de capacidade adaptativa tem origem na teoria organizacional e na sociologia e tem ganhado destaque quando se fala em adaptação e mudanças climáticas globais (Engle, 2011). A capacidade adaptativa se refere à “capacidade de um sistema socioecológico de resistir a perturbações e se adaptar a mudanças reais e previstas, sejam elas endógenas ou exógenas” (Plummer & Armitage, 2010, p.6). Do ponto de vista de sistemas sociais, a capacidade adaptativa é definida como a habilidade de indivíduos e/ou instituições<sup>8</sup> de modificar propriedades inerentes ao sistema para retornar a um estado de equilíbrio ou a um estado referencial desse mesmo sistema ao qual eles pertencem (Badjeck *et al.*, 2009). Portanto, quanto mais um sistema se torna vulnerável às mudanças ambientais, surge a necessidade de desenvolver respostas que podem ser ajustes em práticas, processos e estruturas pré-existentes, aptos a enfrentar potenciais mudanças no ambiente (Blanco, 2006).

O tratamento conceitual e metodológico que vem sendo dado para a capacidade adaptativa, em sua maioria, é realizado através dos arcabouços de vulnerabilidade e de resiliência. Dentro do arcabouço da vulnerabilidade, a capacidade adaptativa é dinâmica e possui múltiplas dimensões espaciais, podendo variar localmente (por ex., entre distritos diferentes), geograficamente (por ex., distritos, nações) e temporalmente, como, por exemplo, ao longo das décadas (Engle, 2011; Pandey *et al.*, 2011). De acordo com Adger & Vincent (2005), a capacidade adaptativa é um componente de vulnerabilidade, pois, em muitas situações, a vulnerabilidade pode agir como um “driver” para o processo

---

<sup>8</sup> As formas como as instituições respondem aos riscos provocados pelas mudanças ambientais e climáticas variam de acordo com os diferentes níveis e escalas de atuação. No contexto das cidades costeiras brasileiras, os governantes locais não possuem estratégias políticas próprias para lidar com as mudanças climáticas em si, porém os mesmos enfrentam situações já existentes como inundações, ocupações irregulares, deslizamentos e outros problemas urbanos que podem ser agravados pelos efeitos das mudanças ambientais e climáticas (Barbi & Ferreira, 2013).



adaptativo, ou seja, a vulnerabilidade impulsionaria um sistema a reagir a uma mudança e se adaptar a ela.

Dentro do arcabouço da resiliência, a capacidade adaptativa é frequentemente descrita como “adaptabilidade” e é considerada uma característica inerente ao sistema, ou seja, a capacidade de se adaptar faz parte do sistema e trabalha para que o sistema esteja sempre em equilíbrio. Além disso, a capacidade adaptativa de um sistema pode se acumular ao longo do tempo (Engle, 2011). Neste estudo, trataremos a capacidade adaptativa como pertencente ao arcabouço da vulnerabilidade, pois entende-se que, em se tratando de capacidade de adaptar-se às mudanças ambientais globais, as quais podem ser imprevisíveis e variarem de um local para outro e temporalmente, a capacidade adaptativa deve ser considerada como um componente de vulnerabilidade e que ajuda na compreensão da forma como pessoas e lugares enfrentam o perigo e os riscos iminentes (Marandola Jr., 2009). Neste sentido, a capacidade adaptativa seria uma forma de identificar recursos e habilidades e na qual as ações de adaptação podem ser realizadas (Adger & Vicent, 2005).

A diferença entre adaptação e capacidade adaptativa é que, no processo de adaptação, é necessária a adoção de modelos que envolvam as complexas interações que ocorrem entre as ações governamentais, de mercados e da sociedade civil, quando se trata de tentar minimizar a exposição dos sistemas aos riscos decorrentes das mudanças ambientais, incluindo as mudanças climáticas. A capacidade adaptativa, no entanto, oferece um recorte ou um quadro dentro do cenário do processo de adaptação e neste recorte é possível identificar a diversidade de estratégias que são realizadas para que um sistema se adapte às mudanças ambientais (Adger & Vincent, 2005).

Um exemplo, onde é possível identificar a capacidade adaptativa de um sistema, é observado no estudo de Smit *et al.* (2010), no qual os autores identificaram importantes medidas ou estratégias adaptativas adotadas por

populações humanas frente a distúrbios e alterações em sistemas pesqueiros como: mudanças nas rotas de viagem, busca por novas áreas para encontrar o recurso, procura por fontes de renda alternativas e uso de tecnologias mais avançadas para prever as condições do tempo e facilitar a comunicação em casos de exposição a situações de risco. Portanto, considerando o quadro ou o recorte da exposição de sistemas pesqueiros frente às mudanças ambientais, fica evidente que a capacidade adaptativa destes sistemas depende de um conjunto de ações disponíveis, definidas dentro do processo de adaptação, e também da efetividade dessas ações (Adger & Vincent, 2005; Bharwani *et al.*, 2008).

### *1.3.1. Dimensões do processo de adaptação e capacidade adaptativa*

Segundo Engle (2011), é importante identificar o que constrói a capacidade adaptativa de um sistema. O autor cita algumas das dimensões de análise que podem ajudar a identificar e medir, em alguns casos, a capacidade adaptativa de um sistema. São elas: as estratégias adaptativas adotadas frente a um distúrbio ou alteração no sistema, a aprendizagem, as experiências passadas e as oportunidades de se adaptar. As estratégias adaptativas podem variar de lugar para lugar (Pandey *et al.*, 2011). A disponibilidade de recursos econômicos, o acesso à informação e o acesso à tecnologia são alguns dos recursos utilizados como estratégias para se adaptar a uma determinada situação, em um determinado local e num certo momento (Pandey *et al.*, 2011).

Em alguns casos, as estratégias utilizadas com o intuito de adaptar-se podem não ser positivas, o que leva ao aumento da vulnerabilidade de um sistema e à diminuição da capacidade adaptativa (Engle, 2011). Por isso, é que a seleção de determinantes e indicadores, quando se trata de analisar a capacidade adaptativa de um sistema, deve ser criteriosa e depende do propósito do estudo a ser realizado, do sistema a ser analisado, da escala, do recorte temporal, das preferências do pesquisador e da disponibilidade de dados para a realização da

análise (Pandey *et al.*, 2011). A aprendizagem é outra dimensão da capacidade adaptativa que pode levar ao desenvolvimento das habilidades necessárias e essenciais para o processo adaptativo. Há evidências de que sociedades tradicionais dependem da experiência e do conhecimento para se adaptarem (Adger & Vicent, 2005), o que demonstra que a aprendizagem é uma dimensão qualitativa da capacidade adaptativa, ou seja, não pode ser medida, mas pode ser avaliada e considerada no processo.

A habilidade de aprender a partir de experiências passadas, particularmente as experiências que deram certo e as que não deram, faz parte do processo adaptativo na busca do entendimento dos efeitos que mudanças futuras podem trazer (Adger & Vincent, 2005). No caso das mudanças ambientais globais, as experiências ao longo do tempo não são uma boa referência para se analisar capacidade adaptativa, devido à compreensão recente de tais mudanças, o que impede uma análise pertinente das estratégias e habilidades específicas a serem adotadas para que um sistema se adapte a mudanças ao longo do tempo. Neste contexto, além de considerar a capacidade adaptativa e suas dimensões de análise, é necessário também analisar as dimensões do processo de adaptação. Com relação às oportunidades de se adaptar, a capacidade adaptativa consegue modificar o grau de exposição do sistema aos riscos associados com mudanças no ambiente e com isso, também consegue absorver e reconstruir o sistema a partir das perdas sofridas, além de explorar novas oportunidades que surgem em meio ao processo de adaptação (Adger & Vicent, 2005).

O processo de adaptação envolve aprendizagem e ajustes com base na experiência (Engle, 2011). Adger *et al.* (2009) apontam para dois focos principais a serem considerados no processo de adaptação às mudanças ambientais, incluindo as mudanças climáticas: como o processo de adaptação pode ser melhorado e facilitado frente às progressivas mudanças ambientais e sociais ao longo do tempo e quais são os limites éticos e políticos do processo de adaptação a essas mudanças.

Primeiramente, deve-se considerar que as mudanças ambientais percebidas por populações humanas não são interpretadas somente como mudanças no ambiente físico, mas para alguns, estas mudanças também são interpretadas como mudanças sociais, culturais e econômicas (Byg & Salick, 2009). Para Adger *et al.* (2009, p.338), há quatro domínios que se relacionam entre si e que ajudam na construção social dos limites de um processo de adaptação frente a uma mudança ambiental – “*ética* (como e o que valorizamos); *conhecimento* (como e o que sabemos); *risco* (como e o que percebemos); e *cultura* (como e por que vivemos)”.

Os processos de adaptação dependem de uma série de valores, os quais são definidos por princípios éticos (Adger *et al.*, 2009). A ética de populações humanas frente às mudanças ambientais pode estar relacionada a dilemas sociais como, por exemplo, o uso comum de recursos naturais. Um dos exemplos mais conhecidos é a “Tragédia dos Comuns”, de Garret Hardin (1968), onde o autor defende que em todas as situações onde os recursos naturais são abertos e acessíveis a todos, a competição por estes recursos resulta na depleção destes mesmos recursos. Esta situação levaria a um conflito de interesses entre grupos sociais que dependem de recursos comuns para sobrevivência. Por outro lado, algumas sociedades se comportam cooperativamente em situações de escassez de recursos, evidenciando valores como reciprocidade e confiança mais do que interesses individuais e depleção de recursos de uso comum a curto-prazo (Ostrom, 1994; Ostrom, 2010; Kraak, 2011). Portanto, valores éticos e morais variam entre diferentes culturas e sociedades.

Assim como os valores éticos, o conhecimento de populações humanas em relação à natureza difere principalmente na forma como estas populações percebem o seu ambiente. O conhecimento sobre qualquer assunto faz parte de um processo de interpretações que mudam de acordo com as conotações regionais e históricas de cada sociedade (Ellen & Harris, 2000). No caso de populações humanas que dependem dos recursos naturais para subsistência e

renda, o uso do conhecimento local é um caminho para aumentar a capacidade adaptativa de comunidades que lidam com mudanças no seu ambiente natural. O conhecimento local provê informação detalhada sobre o ambiente natural (Carter & Nielsen, 2011), especialmente sobre os efeitos das mudanças ambientais nos ecossistemas (Moran, 1994) e minimiza possíveis riscos aos quais as populações provedoras deste conhecimento possam estar expostas.

Um dos fatores que define como os riscos são percebidos está relacionado com a forma como as populações humanas veem e interpretam os elementos da natureza, o que envolve elementos culturais (Berlim, 1992). As diferentes interpretações da natureza e a percepção de mudanças no ambiente natural têm raízes intrínsecas e inconscientes, criando um campo comum de pensamentos baseados em valores, crenças e conhecimento cognitivo pra entender os processos naturais (Berlim, 1992). Daí a importância da cultura para uma visão holística do mundo, onde estaria tudo conectado e intrinsecamente relacionado (Desjardins, 2006), especialmente a influência das rápidas mudanças ambientais imprevisíveis neste complexo sistema.

Os quatro domínios que ajudam a definir os limites de um processo de adaptação também contribuem para o entendimento dos caminhos através dos quais as sociedades se organizam, assim como os valores que a elas pertencem e o conhecimento que é construído, tal como as relações entre indivíduos, sociedades e instituições (Adger *et al.*, 2009).

### *1.3.2. O papel do conhecimento ecológico local (CEL) na capacidade adaptativa*

As populações humanas percebem mudanças na estrutura e função de sistemas ecológicos (Berkes & Jolly, 2001; Carter & Nielsen, 2011), assim como percebem alterações nas condições do tempo (Weatherheard *et al.*, 2010). Estas populações, principalmente as que dependem diretamente de recursos naturais

para subsistência e renda, fazem uso do conhecimento que possuem para interpretar o ambiente no qual vivem. As múltiplas interpretações dadas por grupos indígenas e tradicionais aos sistemas ecológicos estão fortemente conectadas com suas culturas (Berkes, 1993).

O conhecimento *per se* faz parte de um processo de interpretações do ambiente natural (Ellen & Harris, 2000). Neste contexto, existem alguns termos que são usados para classificar tipos de conhecimento como, por exemplo, *conhecimento tradicional*; *conhecimento ecológico tradicional*; *conhecimento local* e *conhecimento ecológico local*. Estes termos têm sido frequentemente utilizados para se referir ao conhecimento proveniente de grupos específicos e comunidades que possuem um profundo conhecimento sobre os aspectos da natureza (Berkes *et al.*, 2000; Berkes & Jolly, 2001; Alessa *et al.*, 2008; Byg & Salick, 2009; Speranza *et al.*, 2010; Carter & Nielsen, 2011).

O conhecimento tradicional representa um conhecimento adquirido através de centenas de anos, proveniente de uma estreita relação entre homem e natureza (Berkes, 1993), e que é transmitido através de gerações (Alessa *et al.*, 2008). Este tipo de conhecimento, baseado em antigas práticas de manejo do ambiente, envolve uma série de categorias e classificações relacionadas à natureza, que são capazes de promover informações detalhadas e específicas sobre os ecossistemas (Menzies & Butler, 2006).

O conhecimento ecológico tradicional não é um termo universalmente aceito, pois tanto a palavra “tradicional” como a palavra “ecológico” levam a ambiguidades em suas interpretações (Berkes, 1999). O sentido dado à palavra “tradicional” geralmente choca com a questão de mudanças que ocorrem com relação a um determinado tipo de conhecimento. Teoricamente, sempre pode haver a incorporação de novas ideias e práticas em algum tipo de conhecimento. Há também as diferenças de interpretação sobre o que é tradicional ou não, pois o governo e/ou pessoas que vivem em uma comunidade nem sempre consideram o

conhecimento de outras comunidades como tradicional e vice-versa (Berkes, 1999). Devido à multiplicidade de sentidos e interpretações da palavra “tradicional”, muitos pesquisadores evitam o uso deste termo e adotaram o uso dos termos conhecimento local e conhecimento ecológico local (Mackison & Nottestad, 1998; Antweiler, 2004; Kruse *et al.*, 2004; Carter & Nielsen, 2011).

Neste estudo, faz-se uso do termo conhecimento ecológico local (CEL) para referir-se ao conhecimento adquirido por populações humanas que possuem estreita relação com o ambiente natural e um profundo conhecimento a respeito do local onde vivem. O CEL reflete uma gama de conhecimento, habilidades e práticas de grupos sociais e comunidades para observar os padrões da natureza, assim como interpretá-los. Porém, o CEL não deve ser reduzido a um conhecimento ordinário, que todos os seres humanos são capazes de adquirir com relação à natureza (Antweiler, 2004).

Em algumas sociedades, o CEL representa um conhecimento adquirido através do contato humano direto e recorrente com o ambiente, além de ser transmitido através de gerações (Alessa *et al.*, 2008). Além disso, o CEL tem se mostrado um valioso e efetivo conhecimento a fim de prover informações específicas sobre o ambiente natural (Carter & Nielsen, 2011), especialmente no que diz respeito ao entendimento dos efeitos das mudanças ambientais nos ecossistemas (Moran, 1994).

Populações humanas, baseadas em suas próprias interpretações e percepções, notam mudanças, mesmo as mais sutis, na estrutura e função de sistemas ecológicos (Berkes & Jolly, 2001; Carter & Nielsen, 2011), incluindo mudanças no clima (Weatherheard *et al.*, 2010). Devido a estas interpretações, estas populações são aptas a se adaptarem melhor às mudanças no ambiente natural, o que ocorre através de respostas que são dadas em tempo hábil para que não haja perdas e danos irreversíveis no ambiente em que vivem (Berkes & Jolly, 2001). Por isso, as análises, em nível local, de vulnerabilidade e capacidade

adaptativa de comunidades expostas às mudanças ambientais são mais eficientes, pois a percepção se dá no nível local, sendo elas individuais ou coletivas.

O uso do CEL, portanto, representa um caminho para aumentar a capacidade adaptativa e diminuir a vulnerabilidade de populações humanas que lidam com mudanças recorrentes no ambiente natural. O CEL é capaz de prover informação detalhada e minimizar os riscos aos quais muitas populações, em todo o mundo, estão expostas, devido a sua dependência direta dos recursos naturais (Carter & Nielsen, 2011). Esta tese irá tratar as comunidades de pescadores artesanais de Ubatuba, estado de São Paulo, que ainda vivem diretamente dos recursos pesqueiros e que possuem suas próprias formas de interpretar o ambiente natural. O CEL dessas comunidades pode auxiliar na redução da vulnerabilidade e aumento da capacidade adaptativa, em face das mudanças ambientais globais.

### *Síntese do capítulo*

As mudanças ambientais locais e globais e seus efeitos no planeta e nos ecossistemas em geral aumentam a vulnerabilidade de sistemas socioecológicos costeiros. Alguns efeitos das mudanças ambientais nestes ecossistemas são a alteração de cadeias tróficas marinhas, o que leva à diminuição ou mesmo ao desaparecimento de algumas espécies de pescado de importância local e que são fontes de alimento e renda para muitos pescadores e suas famílias. Além disso, as mudanças ambientais, em muitos casos, prejudicam a manutenção da segurança alimentar de comunidades de pesca artesanal costeira em todo o mundo.

Com a crescente vulnerabilidade dos sistemas socioecológicos costeiros frente às mudanças ambientais globais e locais, torna-se necessário compreender conceitos e dimensões da vulnerabilidade, adaptação e capacidade adaptativa de



sistemas costeiros locais a fim de minimizar os impactos de tais mudanças. Neste contexto, o conhecimento ecológico local contribui para a capacidade adaptativa de pescadores artesanais costeiros frente às mudanças ambientais e eventos climáticos imprevisíveis.

## **CAPÍTULO II: O CONTEXTO HISTÓRICO E ATUAL DA PESCA EM UBATUBA**

Ubatuba que, na língua tupi significa “lugar de canoas” ou “lugar de canas” (madeira utilizada na confecção de flechas), foi primeiramente habitada pelos índios Tupinambás e Tamoios, os quais possuíam inúmeras aldeias no lugar (IBGE, 2014). Foi, a partir do século XVI, que começou o processo de miscigenação das populações indígenas locais com os colonizadores portugueses na região de Ubatuba. Este tipo de miscigenação deu origem aos povos denominados *caiçaras*, uma palavra de origem tupi que se refere aos habitantes de zonas litorâneas. Portanto, populações caiçaras são fruto da miscigenação entre portugueses, negros e índios, ocupando uma área que vai do sul do litoral do estado do Paraná até o sul do litoral do estado do Rio de Janeiro (Adams, 2000).

No ano de 1637, Ubatuba foi elevada à categoria de vila (município), e suas principais atividades econômicas eram o plantio da mandioca, da cana-de-açúcar e a pesca. Desde o início da fundação de Ubatuba, já havia registros da pesca no mar de Ubatuba. H. Staden, um prisioneiro dos índios que dominavam a região de Ubatuba e que deixou um relato escrito da época, descreveu a invasão por parte dos Tupinambás, do norte às terras do sul, dominada, naquele período, pelos índios Tupiniquins com o objetivo de pescar um peixe que emigra do mar para a água doce com o propósito de desovar:

“(…) Além disso, deviam contar com eles em agosto. Neste tempo, procuram uma espécie de peixe que emigra do mar para as correntes de água doce, para aí desovar. Estes peixes se chamam, em sua língua, piratis (tainhas).”

H. Staden, 1554 (trecho retirado de Marcílio, 1986)

Os índios tupinambás eram exímios pescadores e exploraram primeiramente o mar próximo. O método de pesca não eram apenas flechas; eles também utilizavam um tipo de rede feita de cipó tucum e coletivamente eram

capazes de retirar da água uma grande quantidade de peixes. Depois, eles colocavam os peixes sobre o fogo, os esmagavam e faziam farinha de peixe, recurso alimentar que podia ser conservado por mais tempo (Marcílio, 1986).

Durante a primeira metade do século XIX, a produção de café passou a movimentar a maior parte da economia local, sendo que toda a produção do Vale do Paraíba era escoada pelo porto de Ubatuba (IBGE, 2014). Entretanto, no início do século XX, a produção de café na região entrou em decadência e o município enfrentou um período de estagnação econômica e de crescimento populacional (Marcílio, 1986). Foi neste período que a pesca passou a ter maior importância na região e os moradores locais deixaram um pouco de lado a agricultura e passaram a se dedicar à atividade pesqueira. Na década de 1930, a pesca representou um crescimento na economia com a introdução da pesca da sardinha. Até os anos 40, quando o turismo chegou à região, a população de Ubatuba se compunha basicamente de “roceiros-pescadores” (Adams, 2000).

No início dos anos 60, com a introdução de novas embarcações e petrechos, a pesca deixa de ser uma atividade secundária e se torna a principal fonte de renda dos pescadores-agricultores de Ubatuba. O pescador passou a utilizar barcos motorizados, o que permitiu que ele fosse a locais mais distantes da costa. Além disso, a modernização do processo de conservação do pescado em geral, como a refrigeração e o uso de gelo para conservar o pescado por mais tempo durante a pesca, aumentou a rentabilidade da atividade pesqueira (Adams, 2000).

Diegues (1983) fez uma distinção entre o pescador de subsistência, ou o pescador-lavrador, do pescador artesanal. De acordo com o autor, o pescador de subsistência separa a maior parte do pescado capturado para o consumo próprio e o pescador artesanal separa a maior parte do pescado para a venda/troca. O pescador de subsistência associa a atividade da pesca a outras atividades e para o pescador artesanal, a atividade principal é a pesca, porém não é exclusiva.

Sendo assim, o período de crescimento da pesca no litoral norte fez com que houvesse uma mudança de papéis na organização social e econômica da região. O pescador-lavrador, cujas principais atividades eram a manutenção das roças intercalada com a pesca, passou a dedicar mais tempo à pesca, com o objetivo de obter renda desta atividade e, conseqüentemente, adquiriu maior conhecimento sobre o ambiente marinho, o recurso e as técnicas de pesca.

As maiores transformações no cenário de Ubatuba ocorreram depois da construção da rodovia Rio-Santos, que ficou pronta em 1975. Grupos de pessoas que se dedicavam exclusivamente à pesca e à agricultura, passaram a dividir seu tempo dedicando-se também a outras atividades ligadas ao turismo. Ao mesmo tempo em que o turismo foi um fator positivo para a economia local, foi um dos responsáveis pela desestruturação da organização social da região, devido à especulação imobiliária (Adams, 2000). A especulação imobiliária e crescimento desenfreado do turismo na região resultaram na descaracterização e abandono de povoados situados próximos à praia. Muitos dos moradores se mudaram para as periferias da cidade e abandonaram as atividades tradicionais caiçaras (Adams, 2000).

Atualmente, os remanescentes de populações que mantêm as práticas da cultura caiçara se encontram espalhados ao longo da costa do litoral norte, geralmente situadas em áreas ainda de difícil acesso. Muitas populações caiçaras são pobres e marginalizadas (Adams, 2000). Algumas destas populações estão situadas dentro ou na zona de amortecimento de áreas de proteção ambiental, o que gera outros tipos de conflito (Calvimontes, 2013).

### *2.1. O lugar “Ponta do Almada”*

Ponta do Almada é uma comunidade de pesca situada entre as Baías de Pincinguaba e Ubatumirim, na zona periurbana de Ubatuba, a 35 Km do centro da

cidade (Figura 3). A Ponta do Almada é formada por três praias – praia do Almada, praia do Engenho e praia Brava do Almada. Com vista para a enseada de Ubatumirim, é possível avistar ,a partir das praias do Almada e do Engenho, a Ilha dos Porcos, Ilha Redonda e Ilha do Prumirim. Já da praia Brava é possível avistar a Ilha das Couves e a Ilha da Peça (ou Ilha da Pesca como denominam alguns dos moradores).

De acordo com dados do Programa de Saúde da Família (PSF) da Secretaria Municipal de Saúde (SMS) de Ubatuba, para o ano de 2010, o número de pessoas na região da zona do Sertão de Ubatumirim, na qual se insere a comunidade de Ponta do Almada, foi estimado em 269, sendo 140 homens e 129 mulheres. O número de famílias cadastradas na zona do Sertão de Ubatumirim correspondia a 84. O número de alfabetizados correspondia a 194 pessoas (94% da população). Quanto ao saneamento básico, 100% das residências na região da zona do Sertão de Ubatumirim são abastecidas por água de poços e nascentes; 86% das casas são de alvenaria e 94% do lixo é destinado à coleta pública. O restante é queimado ou enterrado (6%). Quanto ao sistema de esgoto, 98% da comunidade do Almada fazem uso de sistema de fossas sépticas e 2% têm o esgoto a céu aberto. A energia elétrica, instalada na comunidade desde 1986, cobre 93% das residências. Somente 6% da população têm plano de saúde.



Figura 3: Comunidade de Ponta do Almada, 35 km de Ubatuba, São Paulo.

Na comunidade de Ponta do Almada situa-se um posto de saúde que conta com a presença de um agente de saúde de segunda a sexta-feira e a visita de um médico a cada 15 dias. A escola que havia nesta comunidade, foi fechada em 2007, e agora todos os estudantes até a 8ª série vão até a comunidade próxima do Puruba para completarem seus estudos. Há um ônibus gratuito fornecido pela prefeitura para tal função. Já os jovens que cursam o 2º grau e/ou curso superior, devem arcar com o custo para ir e voltar ao centro de Ubatuba, comprando o ticket do ônibus circular que cursa o trajeto da comunidade do Almada até o centro da cidade cinco vezes ao dia. Este ônibus é o único meio de transporte público disponível para tal trajeto. De acordo com a Companhia Ambiental do estado de São Paulo (CETESB, 2014), a balneabilidade das praias que compõem a Ponta do Almada apresenta ótima qualidade e as praias são próprias para banho.

Para cuidar dos interesses da população do Almada existe a Associação dos Moradores do Almada (AMA), presidida por um morador da comunidade. A comunidade também abriga a sede da AICÁS (nome indígena que significa golfinho), uma organização não governamental coordenada por uma moradora

local e voltada para cuidados com o meio-ambiente no local, limpeza das praias e a preservação da história e da tradição desta comunidade caiçara. Quanto ao acesso a recursos de comunicação e tecnológicos, a maioria da população do Almada se comunica via celular. Há somente um telefone público na entrada da comunidade e poucos possuem internet via satélite.

Assim como a maior parte das comunidades que se situam ao longo da costa norte de São Paulo, Ponta do Almada faz parte do contexto histórico da região, pois é considerada tradicionalmente caiçara, inclusive por suas práticas e costumes. As principais atividades na comunidade são o turismo, a pesca e, no passado, a agricultura. Com a criação do Parque Estadual da Serra do Mar, em 1977, as atividades de plantio de roça foram proibidas em todas as áreas de Mata Atlântica que permeiam a área da costa. Mesmo as áreas de florestas que não se situam dentro do parque, são monitoradas e seu manejo para fins de plantio é proibido.

Segundo relato de moradores do Almada, antigamente, quando não havia o parque e também não havia a rodovia Rio-Santos, a vida era bem diferente na comunidade. A agricultura era uma prática comum a todas as famílias, as quais eram em número bem reduzido. Eles costumavam cultivar mandioca nas encostas da serra que circundam a comunidade. Segundo uma das moradoras do Almada, com cerca de 70 anos de idade, os morros do Almada *“era tudo coberto de mandioca e quando chegava a época de cortar, o morro ficava peladinho”*, ou seja, sem nenhuma cobertura vegetal. A pesca era a outra atividade que os moradores praticavam, mas somente os homens da comunidade. Na roça, as mulheres ainda auxiliavam os homens, principalmente na época do plantio e na limpeza dos terrenos, mas na pesca, de acordo com os relatos dos moradores, as mulheres faziam somente a limpeza e o cozimento do pescado. Atualmente, a participação da mulher na pesca do Almada ainda é inexpressiva, apesar de que algumas mulheres de pescadores costumam acompanhá-los em viagens curtas e esporádicas.

Na pesca de “antigamente”, o principal petrecho de pesca era a linha e anzol e a principal embarcação era a canoa a remo, padrão que se mantém até os dias atuais (ver capítulo III). Segundo os pescadores, “*a pesca de antigamente é que era boa, era só ir pro mar que o peixe vinha aos montes*”. Eles contam que, certa vez, eles pescaram tanta tainha na comunidade “*que não dava nem pra contar quantos peixes tinha*”. Eles salgaram os peixes e os comeram por meses, mas, mesmo assim, tiveram que enterrar uma parte da pescaria, pois não havia gente suficiente para trabalhar em tempo hábil na salga do peixe. O pescador mais velho e mais experiente do Almada, com mais de 80 anos de idade, disse que, hoje em dia, a pesca artesanal no Almada está com os dias contados, pois não há mais peixe. Segundo ele, “*os barcos grandes e a poluição desapareceram com eles (os peixes)*”.

Estudos realizados em Ponta do Almada indicaram que a pesca ainda é uma atividade bastante praticada na comunidade (Hanazaki, 1997; Silva, 2005; Futemma & Seixas, 2008). Nos anos de 2004 e 2005, os pescadores do Almada utilizavam mais de 18 métodos de pesca, capturavam mais de 60 tipos de pescado e exploravam mais de 70 pontos de pesca (Futemma & Seixas, 2008). Os pescadores possuíam canoas a remo ou a motor ou pequenos barcos a motor. Os principais pontos de pesca se distribuíam entre as Baías de Ubatumirim e Picinguaba próximos às praias, ilhas e lajes na região. A maricultura também era uma das atividades desenvolvidas pela comunidade na época (Futemma & Seixas, 2008).

Geograficamente, Ponta do Almada possui uma localização bem isolada dos demais agrupamentos humanos. As vilas mais próximas são as de Picinguaba e de Ubatumirim, que também são aglomerados de pequeno porte. Quando não havia estradas de acesso entre o Almada e o centro de Ubatuba, o principal meio de transporte eram as canoas de pesca, que levavam produtos provenientes da agricultura e o pescado para vender no centro da cidade. A comunicação entre as vilas também era feita por meio de canoas a remo.



De acordo com um dos pescadores da comunidade, a distância entre Ponta do Almada e a praia do Itaguá, que fica no centro de Ubatuba, é a distância de um dia de canoa a remo. Este mesmo pescador contou que já havia feito este percurso algumas vezes, quando era mais novo. Ele saía de canoa às 4h da manhã da comunidade e só chegava ao centro de Ubatuba ao entardecer, quando já estava escurecendo. Então, era necessário passar a noite em Ubatuba a fim de vender os produtos que havia levado e fazer permutas, sendo que o retorno à comunidade era feito no dia seguinte, pela manhã. Muitas vezes a viagem era dificultada pela instabilidade do tempo e o esforço de remar, principalmente com o tempo instável, os levava quase à exaustão. Não havia possibilidade de duas pessoas viajarem na canoa, pois necessitavam de espaço para levar as mercadorias que iriam vender no centro e trazer outras que compravam e trocavam na cidade.

A introdução do barco a motor no Almada foi tardia. Hanazaki (1997) observou somente três pescarias com barcos a motor entre 1995 e 1996. Ainda hoje os barcos a motor não são muito utilizados na comunidade, seja para a pesca ou seja para a locomoção até ao centro da cidade. Com o asfaltamento da estrada, que parte do Km 13 da rodovia Rio-Santos e vai até à comunidade, no ano de 1986, o acesso via terrestre ao centro da cidade e a outros locais foi facilitado. Atualmente, o pescado proveniente da pescaria do Almada é transportado por terra até o centro da cidade, onde se situa o Mercado Municipal de Peixes e as peixarias. Somente os pescadores que possuem barco a motor é que levam o pescado até o centro de barco, mas isso ocorre somente se a quantidade de pescado for muito grande. Geralmente, os atravessadores vão até à comunidade em pequenas vans e recolhem o pescado pra vender.

Alguns pescadores reclamam que não gostam de vender seu pescado para os atravessadores, pois as peixarias costumam pagar melhor. Entretanto, a maioria dos pescadores não possuem barco a motor ou um meio de transporte terrestre para levar o pescado até o centro e vendê-lo por conta própria. Em

Ubatuba, algumas peixarias têm carros próprios para ir buscar pescado em comunidades distantes do centro, mas este tipo de prática só ocorre se o interesse pelo pescado é muito grande e/ou há uma grande demanda por ele.

A atividade considerada mais importante pelos moradores do Almada atualmente é o turismo. O turismo movimenta a maior parte da economia desta comunidade e ultrapassa a atividade da pesca. O turismo em Ponta do Almada é diferenciado de outras comunidades de pesca, pois trata-se de um turismo feito em sua maior parte por pessoas de classe média alta e classe alta. É comum a presença de barcos de luxo e iates ancorados na praia do Almada. Quase todos os moradores de Ponta do Almada exercem atividades ligadas ao turismo, direta ou indiretamente. Os de maior poder aquisitivo possuem uma ou mais casas para alugar pra turistas durante as temporadas. O preço dos aluguéis varia de acordo com as temporadas de turismo, sendo que nas altas temporadas, os aluguéis de casas podem ser bem caros se comparados aos preços de aluguéis de casas em outras comunidades praianas de Ubatuba.

Alguns moradores do Almada são donos de bares e restaurantes e costumam empregar outros moradores da comunidade. Alguns profissionais como as empregadas domésticas e/ou babás, guias de pesca, vendedores ambulantes na praia, catadores de lixo reciclável, e aqueles que vendem passeios de caiaque e de barco geralmente trabalham mais durante as altas temporadas de turismo no local. Outros profissionais, como caseiros e pedreiros que trabalham na construção e reforma de casas de turistas, costumam trabalhar também fora dos períodos de turismo intenso.

Alguns moradores de Ponta do Almada, por outro lado, possuem emprego no centro da cidade e se locomovem todos os dias usando o ônibus circular ou transporte particular. Não foi feito um levantamento das atividades econômicas de todos os moradores do Almada, pois o objeto desta pesquisa foram os pescadores artesanais que pescam em tempo integral ou parcial. As informações

apresentadas aqui foram obtidas por meio de conversas informais e observação direta.

Com relação aos aspectos culturais, a cultura caiçara de Ponta do Almada sofreu um intenso processo de descaracterização, assim como ocorreu em toda a região litorânea de São Paulo (Adams, 2000). A pesca artesanal é uma atividade cada vez menos praticada pelas gerações mais jovens, o que leva conseqüentemente à perda de memória cultural, práticas e saberes ligados a esta cultura. Os homens jovens não querem seguir a profissão do pai; só uns poucos, especificamente quatro pescadores com idade até 25 anos, decidiram seguir a profissão de pescador. A maioria dos jovens pretende seguir outras carreiras e muitas vezes são incentivados pelos próprios pais a não permanecerem na pesca. As mulheres jovens raramente permanecem na comunidade, a maioria se casa com homens de outras comunidades e vão embora. Outras vão morar no centro de Ubatuba por motivo de trabalho.

Apesar das mudanças na cultura, na sociedade e na economia dos caiçaras de Ponta do Almada ao longo do tempo, o estilo de vida destas pessoas se mantém simples. Há uma aparente tranquilidade entre os habitantes desta comunidade; todos se conhecem e se respeitam. O grau de parentesco entre eles é bem alto. O estilo de vida dos moradores é confortável e não existe nenhuma família em situação de miséria. A reciprocidade e ajuda mútua também foram constantemente observadas entre os moradores como, por exemplo, a partilha de peixes dos que pescam com aqueles que não se encontram mais em condições de pescar por motivos de doença e/ou idade avançada; a troca de informação sobre a disponibilidade do recurso e as condições do tempo e do mar; e a proteção das áreas de pesca comuns à comunidade contra algum forasteiro que se aventura a pescar na área.

## 2.2. O lugar “Vila dos Pescadores”

A Vila dos Pescadores é um bairro que se localiza na região central do município de Ubatuba, na chamada Ilha dos Pescadores (Figura 4). Trata-se de uma pequena ilha, separada da cidade de Ubatuba pelo rio Grande do Centro, que é bastante poluído, com manchas visíveis de óleo e água turva. A ligação entre a Ilha dos Pescadores e a cidade de Ubatuba é feita por duas pontes de aproximadamente 30 m de comprimento. A Ilha dos Pescadores têm conexão direta com o mar por um estreito canal que dá na praia de Itaguá. Os barcos de pesca ficam atracados num pequeno píer na margem esquerda do rio Grande do centro. Este píer é utilizado exclusivamente por barcos de pesca com tamanho máximo de 10 m de comprimento, o que faz com que a pesca na Vila dos Pescadores seja considerada artesanal, pois barcos com até 10 m pertencem à categoria de barcos utilizados para fins de pesca artesanal (IPesca, 2013). Na Vila dos Pescadores, também se localiza o Mercado Municipal de Peixes, fundado no ano de 1991, um píer de desembarque de pescado, existente desde o século XIX, de acordo com alguns pescadores (Figura 5) e a sede da Colônia de Pescadores Z-10, do município de Ubatuba, fundada em 1939.



Figura 4: Barcos de pesca atracados no rio Grande do Centro, que corre ao longo da comunidade de Vila dos Pescadores em direção ao mar.



Figura 5: Mercado Municipal de Peixes localizado na Vila dos Pescadores.

Não foi possível obter informações precisas sobre o número de pessoas e famílias da Vila dos Pescadores, assim como alguns dados a respeito de infraestrutura sanitária, pois, ao contrário da comunidade de Ponta do Almada, o PSF de Ubatuba possui este tipo de dados para a toda a região central, na qual se insere a comunidade de Vila dos Pescadores e não isoladamente para a comunidade em questão. Entretanto, de acordo com o presidente da Associação de Moradores e Amigos da Ilha dos Pescadores (AMAIP), há aproximadamente 50 famílias na comunidade.

Entre os problemas levantados pelos moradores e usuários da Ilha dos Pescadores, estão a falta de saneamento básico adequado, necessidade de recuperação do mangue, coleta de lixo doméstico, falta de um estaleiro, necessidade de reforma do Mercado dos Peixes, dificuldade de carga e descarga de pescados, falta de integração da pesca, turismo e comércio, dentre outros. Na comunidade de Vila dos Pescadores, o esgoto é totalmente a céu aberto e despejado no rio Grande do Centro. O fornecimento de água potável para esta comunidade é feito pela Companhia de Saneamento Básico do Estado de São Paulo (SABESP).

Há uma escola pública localizada próxima à Vila dos Pescadores onde a maioria dos jovens, residentes na Vila, estuda e os postos de saúde e hospitais são de fácil acesso para a população, por se localizarem na região central. Quanto à comunicação e uso de tecnologias, todos têm acesso a telefones públicos localizados no centro e a maioria tem celular e computadores.

A principal atividade praticada na Vila é a pesca. A história da Vila dos Pescadores se insere no contexto de formação histórica da própria cidade de Ubatuba, pois é uma vila de pescadores tipicamente urbana. Segundo os moradores mais antigos da Vila, a principal atividade no passado era a pesca, praticada principalmente no rio Grande do Centro, que atravessa a vila, e nas

praias mais próximas. Assim como em Ponta do Almada, a pesca era praticada em canoas a remo, usando linha e anzol.

A agricultura era uma prática realizada nas roças localizadas mais distantes da costa, no sertão, já que na cidade havia cada vez menos espaço para tal prática. Os moradores iam para as roças durante um período do dia e depois voltavam para o litoral para pescar no outro período. Devido à distância da cidade até às roças, situadas sertão adentro, muitos pescadores passaram a se concentrar somente na atividade pesqueira e se profissionalizaram nela. Os que preferiam a roça mantiveram-se somente como agricultores. Atualmente, não há agricultores que vivem na Vila dos Pescadores.

No início dos anos 70, novas embarcações e petrechos de pesca chegaram à Vila dos Pescadores, como as traineiras e os barcos de arrasto, fato que mudou a história desta comunidade, pois a atividade pesqueira na Vila passou por um profundo processo de transformação. Devido a sua localização central e a facilidade de acesso às novidades no ramo da pesca, os pescadores da Vila modernizaram suas embarcações, as quais passaram a ser todas motorizadas e também modificaram seus petrechos de pesca, sendo que muitos dos pescadores migraram para a pesca de arrasto de camarão no final da década de 1970. Este tipo de pescaria se apresentou mais rentável na época, já que o camarão, assim como nos dias de hoje, era uma espécie de alto valor comercial. Atualmente, a pesca na comunidade é predominantemente de arrasto de camarão.

A venda do pescado é um fator que sempre privilegiou a Vila dos Pescadores quando comparada com outras vilas mais distantes do centro de Ubatuba. Por conta de sua localização central, os pescadores da Vila não costumam depender de atravessadores para vender seu pescado. Atualmente, os pescadores escolhem para quais peixarias querem vender, quais oferecem as maiores facilidades e melhor preço na compra. Além disso, os pescadores podem vender seu pescado no mercado municipal de peixes, diretamente, através de

concessões anuais de licenças para a venda de pescado. Apesar das facilidades de venda, a conservação pós-captura do pescado ainda continua sendo um problema para os pescadores da Vila, pois não há uma estrutura física na comunidade capaz de suprir a demanda de armazenamento de todo o pescado que é desembarcado na comunidade. Por isso, muitas vezes, o excedente de pescado é enviado para as cidades de São Paulo e Rio de Janeiro, o que faz com que tenham que vender o excedente a preços mais baixos.

O processo de modernização na pesca coincidiu com o “boom” do turismo na cidade de Ubatuba, a qual também estava passando por um processo de urbanização. A Vila dos Pescadores, que fica na parte histórica da cidade, próxima à igreja Matriz e ao antigo prédio da Câmara, logo se viu inserida num contexto de urbanização muito maior, que se espalhou por quase toda a costa de Ubatuba. Depois da construção do cais do Saco da Ribeira, na década de 1970, a Vila tornou-se apenas um porto de pesca artesanal para pequenos barcos. Segundo alguns pescadores da Vila, a produção pesqueira, desembarcada no cais da comunidade, corresponde a 50% do total da produção pesqueira de Ubatuba. Ou seja, mesmo com perda da importância da Vila dos Pescadores num contexto histórico e cultural, a produção pesqueira da Vila provavelmente possui uma expressiva participação na economia de Ubatuba. Dados precisos sobre a produção da Vila dos Pescadores em relação à produção do município de Ubatuba não estão disponíveis.

O turismo não é uma atividade muito explorada pelos moradores da Vila dos Pescadores. A maior parte dos pescadores pesca em tempo integral, inclusive nos períodos de alta temporada do turismo. A Vila dos Pescadores não é considerada um ponto turístico, exceto pelo Mercado de Peixes, apesar de sua importância histórica, portanto não há investimentos de melhoria do aspecto físico do local e investimento em serviços como restaurantes, bares e pousadas. Nos arredores da Vila, ainda é possível encontrar alguns hotéis e restaurantes com grande fluxo de turistas.



O único comércio que atrai os turistas para a Vila é o Mercado de Peixes, porém os turistas somente vão até o mercado a fim de comprar pescado e retornam para os outros pontos da cidade. Ao contrário do que ocorre em Ponta do Almada, a maioria dos pescadores não possuem atividades relacionadas ao turismo como aluguel de casas, comércio e empregos indiretos. Alguns pescadores da Vila dos Pescadores servem como guias de pesca e costumam levar turistas para pescar em seus próprios barcos. Porém, a maioria deles não gosta deste tipo de serviço, pois eles dizem que os turistas não têm cuidado com o barco e os petrechos e acabam por causar danos e prejuízos.

Na Vila dos Pescadores, não há mais pesca de canoa a remo, não há muitas relações de parentesco e não há muitos sinais de reciprocidade e partilha de recursos entre eles. Entretanto, o apego ao lugar é um sentimento forte presente na comunidade. Os moradores da Vila se recusam a deixá-la, apesar de todas as pressões sofridas por parte da administração municipal, a qual tem planos de desativar a Ilha dos Pescadores, segundo relato de alguns moradores da comunidade (não foi possível obter informações detalhadas na prefeitura de Ubatuba sobre o possível desejo de desativação da Ilha dos Pescadores pelas autoridades municipais). Na Vila dos Pescadores, os moradores têm grande motivação política quando se trata de defender os direitos do lugar onde vivem, assim como os direitos relacionados à pesca e outros assuntos de interesse comum. A Colônia de pescadores Z-10, localizada na Vila, exerce uma grande influência nos pescadores desta comunidade, pois a proximidade física dos líderes da pesca e dos pescadores faz com que estes se mantenham atualizados sobre as decisões políticas relacionadas à atividade pesqueira.

### *Síntese do capítulo*

Do ponto de vista histórico e cultural, o município de Ubatuba é caracterizado pela prática da pesca artesanal costeira desde a vinda dos primeiros colonizadores europeus para o Brasil, no século XVI, até os dias atuais. Porém, a pesca em Ubatuba só ganhou importância econômica a partir do século XX, principalmente no início da década de 1970, quando novos petrechos de pesca e novos tipos de embarcações foram introduzidos no sistema pesqueiro local, fazendo com que Ubatuba aumentasse sua produção pesqueira e ganhasse destaque atualmente dentre os municípios localizados no litoral de São Paulo.

Ponta do Almada e Vila dos Pescadores são duas comunidades de pesca artesanal costeira, localizadas em Ubatuba e inseridas no contexto da cultura caiçara local. Estas comunidades passaram por intensas mudanças em seus sistemas pesqueiros ao longo do tempo, o que se reflete em mudanças nos métodos de pesca, introdução de novos petrechos e embarcações, e na busca de outras atividades geradoras de renda além da pesca, como o turismo na Ponta do Almada. As mudanças pelas quais estas comunidades passaram não levaram à total perda de suas raízes culturais, sendo que os pescadores destas comunidades ainda mantêm práticas tradicionais de pesca e que são transmitidas entre as gerações. Tais práticas fazem com que Ponta do Almada e Vila dos Pescadores sejam consideradas comunidades caiçaras de pesca artesanal e que dependem do recurso pesqueiro para subsistência e renda.



## **CAPÍTULO III: A PESCA ARTESANAL COSTEIRA EM DUAS COMUNIDADES DO LITORAL NORTE DE SÃO PAULO**

### *3.1. Introdução*

A pesca é considerada uma das práticas mais antigas da humanidade para a obtenção de alimento e, juntamente com a agricultura, possibilitou que o homem abandonasse a cultura nômade na busca por recursos naturais disponíveis e pudesse se estabilizar só em um local (FAO, 2009). Atualmente, a pesca representa uma das maiores fontes de proteína animal do mundo, além de constituir uma importante fonte de renda para populações humanas em todo o mundo (FAO, 2009).

No Brasil, o setor de pesca, incluindo pesca marinha e continental, constitui um dos mais proeminentes na economia do país, correspondendo a 7% do PIB no ano de 2010. Isso equivale a uma renda aproximada de 34 bilhões de reais ao ano (MPA, 2013). O Brasil pesca no mar cerca de 580 mil toneladas ao ano, sendo que aproximadamente 90% são provenientes de capturas em regiões costeiras e estuarinas. O restante é fruto da pesca oceânica, ou seja, a pesca praticada no limite de 150 a 200 m de profundidade (Castello, 2010).

No litoral paulista, a pesca artesanal costeira é praticada principalmente por populações caiçaras, pescadores artesanais, os quais possuem um conhecimento profundo sobre o ambiente natural (Adams, 2000). Ela constitui uma importante fonte de subsistência para famílias que habitam a zona costeira brasileira, além de gerar milhares de empregos diretos e indiretos. No Brasil, o(a) pescador(a) artesanal é definido(a) como “*o profissional que, devidamente licenciado pelo Ministério da Pesca e Aquicultura (MPA), exerce a pesca com fins comerciais, de forma autônoma ou em regime de economia familiar, com meios de produção próprios ou mediante contrato de parcerias, desembarcada ou com embarcações*”

*de pequeno porte*". Dos 970 mil pescadores registrados no país no ano de 2011, 957 mil eram pescadores(as) artesanais (MPA, 2013). No ano de 2011, foram contabilizados no Brasil 760 associações de pescadores, 137 sindicatos e 47 cooperativas (MPA, 2013).

Na região Sudeste, apesar da pesca artesanal ser uma das modalidades de pesca mais difundidas, a atividade correspondeu a apenas 38% da produção regional em 2007, sendo a maior parte dos recursos pesqueiros (62%) provenientes da pesca industrial (Castello, 2010). O município de Ubatuba está na terceira posição entre os municípios que apresentam a maior produção de pesca marinha e estuarina do estado de São Paulo, com aproximadamente 2.500 toneladas de pescados capturados no ano de 2012, segundo relatório do Instituto de Pesca de São Paulo (IPesca, 2013). Ainda de acordo com este relatório, os pescados mais capturados na região no ano de 2012 foram a sardinha-verdadeira (*Sardinella brasiliensis*), a corvina (*Micropogonias furnieri*), o camarão sete-barbas (*Xiphopenaeus kroyeri*), e o camarão rosa (*Penaeus brasiliensis*) (IPesca, 2013).

A pesca artesanal em Ubatuba tem um percentual significativo na produção total de pescados do município. Entretanto, é difícil saber exatamente este valor (Matsumoto, 2003) bem como o número de pescadores artesanais que pescam na região, pois os dados de pesca disponíveis não são discriminados por modalidade, se artesanal ou industrial.

O objetivo deste capítulo foi descrever o sistema pesqueiro das comunidades de pesca artesanal costeira de Ponta do Almada e Vila dos Pescadores, ambas situadas no município de Ubatuba. Além disso, no caso de Ponta do Almada, o capítulo discute as mudanças neste sistema com base em dados temporais em duas pesquisas realizadas na mesma comunidade - Hanazaki (1997) e Futemma & Seixas (2008). Buscou-se ainda investigar as mudanças socioambientais descritas pelos pescadores e que podem estar associadas às mudanças no sistema pesqueiro destas duas comunidades. Para

tanto, são apresentados dados referentes aos desembarques pesqueiros, métodos de pesca, petrechos, locais de pesca e espécies mais pescadas na comunidade de Ponta do Almada coletados em 2010 e 2011, além de dados de desembarques pesqueiros da mesma comunidade provenientes de N. Hanazaki (1997). Para a Vila dos Pescadores, é apresentado um panorama geral da pesca, utilizando dados do Instituto de Pesca de São Paulo (IPesca, 2013).

### 3.2. *A pesca costeira na Ponta do Almada*

A Ponta do Almada é uma comunidade reconhecida por manter a tradição da pesca artesanal praticada com canoa a remo. Nas décadas de 1990 e 2000, a pesca na Ponta de Almada era a principal atividade de subsistência na comunidade (Hanazaki, 1997; Silva, 2005; Futemma & Seixas, 2008). Em 1995 e 1996, a pesca artesanal tinha um significado fundamental para a subsistência da comunidade, por se tratar de uma atividade que fornecia um importante recurso alimentar (Hanazaki, 1997). Conforme observado neste trabalho, a atividade da pesca no Almada continua tendo papel relevante na subsistência das famílias que vivem na comunidade.

A pesca na comunidade ocorre durante todo o ano e em vários períodos do dia, a depender da estação do ano. Há aproximadamente 25 pescadores na comunidade, sendo que deste total, apenas três (12%) pescam em tempo integral, ou seja, se dedicam exclusivamente à pesca. A maioria dos pescadores se dedica parcialmente à atividade pesqueira a fim de comercializar o pescado ou apenas para subsistência da família. A idade dos pescadores de Ponta do Almada varia de 20 a 82 anos, sendo que todos nasceram e ainda vivem e/ou trabalham na comunidade.

Com o crescimento do turismo na região na década de 1990, muitos pescadores que pescavam em tempo integral deixaram a atividade da pesca para

se dedicarem a atividades relacionadas ao turismo (como o comércio, o aluguel de casas e chalés) e à construção civil, devido ao crescente investimento na construção de casas de alvenaria na comunidade naquele período. Atualmente, os pescadores que pescam em tempo parcial (n=22; 88%) continuam se dedicando a atividades como construção civil, turismo e, mais recentemente, à maricultura (Figura 6). A falta de interesse dos mais jovens em aprender a arte da pesca, a baixa renda e a falta de perspectiva de crescimento econômico na pesca artesanal para a região são os principais fatores citados por moradores da comunidade para justificar a decrescente procura pela prática da pesca em tempo integral.

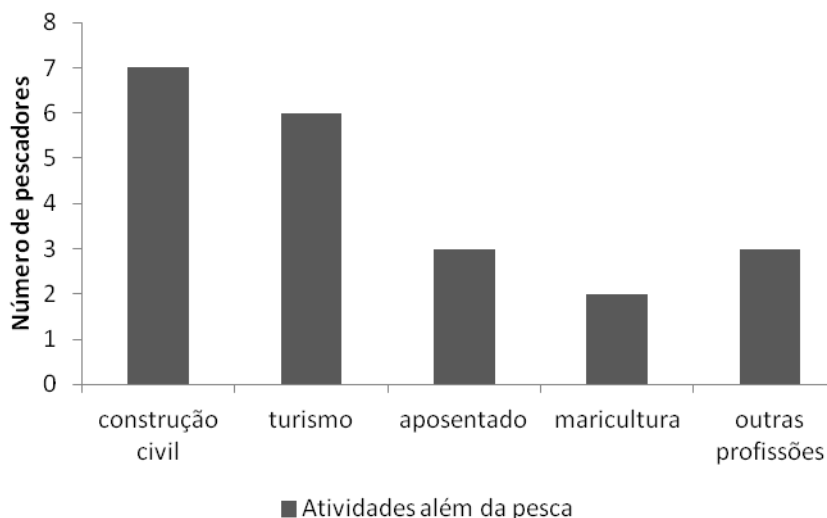


Figura 6: Atividades e meios de sobrevivência além da pesca desenvolvidas por pescadores que pescam em tempo parcial na comunidade de Ponta do Almada (n=22).

### 3.2.1. *Produção pesqueira*

Foram acompanhados os desembarques pesqueiros de 26 pescadores diferentes (um deles não mora na Ponta do Almada e somente pesca junto com um pescador da comunidade), durante o período de 2010/2011. Já no período de 1995/1996, Hanazaki (1997) acompanhou os desembarques de 34 pescadores, sendo que 12 pescadores foram comuns nos dois períodos. Durante o período de junho de 2010 a junho de 2011, foram acompanhados 141 desembarques pesqueiros em Ponta do Almada, em 44 dias de coleta, totalizando 1922,3 kg de pescado capturados ao longo de todas as estações do ano (Tabela 2). Hanazaki (1997) realizou 89 desembarques, em 24 dias de coleta, entre agosto de 1995 e junho de 1996, correspondendo a 461 kg de pescado capturado (Tabela 2).



Tabela 2: Dados sobre desembarques pesqueiros nos períodos de 1995/1996 (Hanazaki, 1997) e 2010/2011 na comunidade de Ponta do Almada<sup>9</sup>: Dias de acompanhamento de desembarques por período; N° de desembarques por período; Média e desvio padrão de desembarques por dia; Biomassa total (Kg) por período; Média e desvio padrão da biomassa total (Kg) por dia; e Média e desvio padrão da biomassa total (Kg) por desembarque pesqueiro.

Período de desembarques pesqueiros	Nº dias/período	Nº desembarques/período	Nº desembarques/dia	Biomassa total (Kg)/período	Biomassa total (Kg)/dia	Biomassa total (Kg)/desembarque
Ago/1995 (inverno)	4	16	4	76,8	19,2	4,8
Jun/1996 (inverno)	4	25	6,3	70,3	17,6	2,8
Out/1995 (primavera)	4	18	4,5	88,9	22,3	4,9
Dez/1995 (primavera)	4	19	4,7	135,9	40	7,2
Fev/1996 (verão)	4	5	1,2	34,8	8,7	7,0
Abr/1996 (outono)	4	6	1,5	53,7	13,4	9,0
<b>1995/1996</b>	<b>T = 24</b>	<b>T = 89</b>	<b>X = 3,7 ± 2</b>	<b>T = 460,6</b>	<b>X = 20 ± 10,8</b>	<b>X = 6 ± 2,2</b>
Jun/2010 (inverno)	11	35	3,2	503,9	45,8	14,4
Nov/2010 (primavera)	11	66	6	764,4	69,5	11,6
Fev-Mar/2011 (verão)	11	16	1,4	174	15,8	10,8
Mai-Jun/2011 (outono)	11	24	2,2	480	43,6	20
<b>2010/2011</b>	<b>T = 44</b>	<b>T = 141</b>	<b>X = 3,2 ± 2</b>	<b>T = 1922,3</b>	<b>X = 43,6 ± 21,9</b>	<b>X = 14,2 ± 4,1</b>

<sup>9</sup> As datas de coleta para o período 2010/2011 foram – 23 a 30/06/2010 (inverno); 14 a 24/11/2010 (primavera); 21/02 a 03/03/2011 (verão); e 19/05 a 01/06/2011 (outono).

Apesar de mais desembarques terem sido realizados durante 2010/2011, a média de desembarques por dia nos períodos se manteve praticamente a mesma ( $X=3$ ) na comunidade do Almada. Já a média da biomassa total (em Kg), capturada por dia, passou de 20 Kg (DP=10,8) no período de 1995/1996 para 43,6 Kg (DP=21,9) no período de 2010/2011. Também foi possível observar que a média de biomassa total (Kg) por desembarque pesqueiro passou de 6Kg (DP=2,2) por desembarque em 1995/1996 para 14,2 kg (DP=4,1) por desembarque em 2010/2011. Este aumento na captura média de biomassa de pescado pode ter relação com a modernização das embarcações de pesca, as quais permitiram que os pescadores percorressem distâncias maiores e abrangessem uma área maior de pesca, além do aumento da diversidade e eficiência dos petrechos utilizados na atividade pesqueira.

Para o período 2010/2011, com relação aos dados de captura por estação do ano, a estação que apresentou maior produção na pesca foi a primavera com quase 765 kg, seguida do inverno com 504 kg. A estação menos produtiva foi o verão, com uma produção de apenas 174 kg. Segundo os pescadores entrevistados, as estações mais produtivas para a pesca são as estações mais frias, pois o clima é mais estável e não chove muito. Já o verão é a pior estação para a pesca, especialmente o mês de janeiro, pois as chuvas constantes e as mudanças de tempo espantam o pescado. Entretanto, as tempestades no mar são favoráveis e geralmente trazem o pescado para perto do continente, segundo os pescadores. Outro fator a se considerar é que, no verão, os pescadores estão muito envolvidos com atividades relacionadas ao turismo, que, em geral, tem maior rentabilidade que a pesca.

### *3.2.2. Métodos e petrechos de pesca*

Os petrechos de pesca mais utilizados foram a linha e anzol ou linhada; rede de espera de fundo para camarão (malhas 6 e 7), rede de espera de fundo (malha 11), rede de espera de fundo para robalo (malhas 16, 18 e 20), rede de

espera de superfície (malha 12), e zangarelho (Tabela 3). A biomassa de pescado (em Kg), capturada por estas cinco categorias de petrechos de pesca, representou 94% do pescado capturado para o período estudado em 2010/2011.

A linha e anzol foi o petrecho que capturou a maior biomassa total por petrecho (444 kg) no período de 2010/2011. Entretanto, o petrecho responsável pela captura de maior riqueza de espécies (37 espécies) foi a rede de espera de fundo (malha 6), um petrecho de pesca com uma malha de rede menor e portanto, menos seletivo. Este tipo de rede, juntamente com a rede de espera de fundo (malha 7), são utilizadas principalmente na pesca do camarão, no período de maio a julho. De acordo com os pescadores, na pesca do camarão, também é pescada a “fauna acompanhante”, ou seja, um grupo bastante diverso de peixes de pequeno a médio porte que são capturados na mesma rede que o camarão e que geralmente se alimentam deste. A rede de espera de fundo ou bitana (malha 11) e a rede de espera de superfície (malha 12) também foram muito utilizadas pelos pescadores, sendo responsáveis pela captura de aproximadamente 520 kg de pescado ou 27% da produção total de pescado (Kg).

A rede de espera é utilizada para a captura de praticamente todos os tipos de pescado, principalmente peixes de cardume que migram ao longo da costa, como a tainha (*Mugil liza*), o carapau (*Caranx crysos*), e a piragica (*Kyphosus sectatrix*). As redes de esperas são colocadas pelos pescadores na área que se situa entre o costão do Almada, que fica na parte continental, e a Ilha dos Porcos. Trata-se de uma faixa marinha estreita, onde as redes são posicionadas de forma que os cardumes não tenham muito espaço para desviar destas, e assim aumentar as chances de captura. Geralmente, as redes são colocadas no fim da tarde e retiradas no início da manhã, porém este movimento é realizado pela maioria dos pescadores somente quando há boatos de cardumes passando pela região ou quando ocorre o avistamento do cardume por algum pescador.

O zangarelho, utilizado na pesca da lula, capturou uma biomassa total de 240 kg (12,6% do total da produção de desembarques amostrados em

2010/2011). A pesca da lula geralmente ocorre no verão, nos meses de fevereiro e março, porém, no período amostral, 190 Kg de lula foram capturados em apenas três pescarias realizadas no mês de maio de 2011. O fato foi considerado pelos pescadores um fenômeno totalmente atípico, pois a lula é um pescado típico de verão. Segundo os pescadores, a aparição da lula no outono é evidência de fenômenos climáticos que estão atingindo a região de Ubatuba.

Os petrechos mais utilizados na pesca artesanal em Ponta do Almada, no período de 1995/1996, foram a rede de espera de superfície, a rede de espera de fundo e a rede de arrasto de praia (Hanazaki, 1997). Atualmente, o arrasto de praia não chegou a ser citado como um dos petrechos utilizados em Ponta do Almada. O arrasto de praia é um método de pesca proibido pela Portaria SUDEPE nº N-26, desde 28 de julho de 1983, entretanto uma pescaria utilizando a rede de arrasto de praia foi observada na comunidade durante a pesquisa. Não se sabe se os pescadores não pescam mais com rede de arrasto de praia somente pela proibição desta modalidade de pesca ou se simplesmente substituíram o arrasto de praia por outros petrechos. Chamy (2011) observou que os pescadores da praia de Itaipu (RJ) diminuíram a frequência da pesca de arrasto de praia devido à escassez de pescadores a fim de formar grupos para a prática de tal modalidade de pesca, assim como adquiriram outros petrechos de pesca como as redes de emalhar (corvineiras) e passaram a realizar as duas modalidades de pesca nesta comunidade.

Tabela 3: Principais petrechos utilizados na pesca artesanal costeira da Ponta do Almada em 2010/2011. A tabela mostra o número de desembarques por petrecho, a riqueza de pescados capturados por petrecho; a biomassa de pescado capturada por petrecho e por estação do ano (Kg); e a biomassa total (BT) anual por petrecho (Kg). \*Tipo especial de anzol utilizado para a pesca da lula. \*\*Técnica de uso de linha e anzol utilizando os pés para controlar o alcance e a velocidade da linha na água. \*\*\*Rede de espera também conhecida como bitana. \*\*\*\*Este valor de biomassa total (Kg) corresponde aos principais petrechos utilizados.

<i>Petrecho utilizado</i>	<i>Desembarques/ petrecho</i>	<i>Riqueza/ petrecho</i>	<i>Biomassa (Kg)/petrecho/estação</i>				<i>BT(Kg)/petrecho/ ano</i>	<i>% BT(Kg)/ petrecho</i>
			<b>Inverno</b>	<b>Primavera</b>	<b>Verão</b>	<b>Outono</b>		
Linha/linha e anzol	48	18	0	440,6	3,5	0	444,1	23,4%
Rede cerco (malha 12)	1	1	70	0	0	0	70	3,7%
Rede espera*** - superfície (malha 12)	7	8	222	0	0	60,8	282,8	14,9%
Rede espera***- fundo (malha 11)	18	31	104,6	0	0	131,2	235,8	12,4%
Rede espera-fundo (malha 6)	28	37	95,3	46,4	5,3	37,4	184,4	9,7%
Rede espera-fundo (malha 7)	10	21	0	178,4	0	0	178,4	9,4%
Zangarelho*	4	1	0	0	50	190	240	12,6%
Rede espera-fundo p/robalo (malha 20)	9	5	0	40,3	86	0	126,3	6,6%
Rede espera-fundo p/robalo (malha 18)	2	12	0	49,2	0	0	49,2	3%
Linha e anzol (currico)**	1	1	0	8	0	0	8	0,4%
Rede espera-fundo p/robalo (malha 16)	4	3	0	0	21,1	10	31,1	1,6%
Rede arrola/caceio (malha 11)	1	1	12	0	0	0	12	0,6%
Rede arrola/caceio (malha 10)	3	7	0	0	0	33,6	33,6	1,7%
<b>Biomassa total (Kg)</b>			<b>503,9</b>	<b>762,9</b>	<b>165,9</b>	<b>463</b>	<b>1895,7****</b>	

Com relação à produtividade de pescado por petrecho de pesca, os petrechos de pesca mais produtivos no período de 2010/2011 foram a rede de espera de superfície (malha 12), as redes de espera de fundo para robalo (malhas 16,18 e 20), e a rede de arrola/caceio (malha 10) (Tabela 4). No período de 1995/1995, Hanazaki (1997) observou que os petrechos de pesca mais produtivos (as redes de espera de superfície e de fundo) corresponderam àqueles utilizados com maior frequência nas pescarias. Situação semelhante a esta, por outro lado, não ocorreu no período de 2010/2011, no qual os petrechos de pesca utilizados com maior frequência (linha e anzol, a rede de espera de fundo para camarão (malha 6) e a rede de espera de fundo (malha 11)), não foram os petrechos que apresentaram a maior produtividade de pescado.

Ao observar os dados da média de produtividade para os dois períodos amostrais (1995/1996 e 2010/2011), é possível verificar que as redes de espera de superfície e de fundo ainda se mantêm como os petrechos mais produtivos na pesca de Ponta de Almada. Segundo Hanazaki (1997), as redes de superfície costumam ser feitas de malhas maiores do que as de fundo e são mais propícias a capturar peixes de maior tamanho, mas o risco de não haver captura é maior. Já o uso das redes de fundo de malhas melhores representa maior possibilidade de captura, o que minimizaria o risco de pescarias com retorno zero. Outra possível explicação para a alta produtividade das redes de espera de fundo e de superfície é que tais tecnologias de pesca, segundo Hanazaki (1997), seriam tecnologias mais passivas, ou seja, que demandam um menor gasto de energia por parte do pescador, enquanto que outras tecnologias de pescarias requerem maior dispêndio de energia.

Tabela 4: Produtividade média dos principais petrechos de pesca utilizados em Ponta do Almada nos períodos de 1995/1996 e 2010/2011 e a percentagem de desembarques utilizando cada petrecho. Um total de 89 desembarques foram observados em 1995/1996 e 141 desembarques em 2010/2011 (Kg= produção total por petrecho; h=número de horas; nP=número de pescadores; dp=desvio padrão; N(%)= percentagem de desembarques por petrecho).

Petrecho	1995/1996			2010/2011		
	Produtividade (Kg/h/nP)		N (%)	Produtividade (Kg/h/nP)		N (%)
	<i>Média</i>	<i>dp</i>		<i>Média</i>	<i>dp</i>	
Rede de espera-fundo (malhas de 6 a 14 cm)	7,3	16,6	16	---	---	---
Rede de espera-fundo p/camarão (malhas 6 e 7)	---	---	---	4,0	6,5	26,9
Rede de espera-fundo ou bitana (malha 11)	---	---	---	5,0	7,5	12,7
Rede de espera-fundo p/robalo (malhas 16, 18 e 20)	---	---	---	5,8	9,4	10,6
Rede de espera-superfície*	5,6	16,3	34	6,9	10,3	4,9
Rede de arrola/caceio ou caceia**	0,6	1,0	3	4,9	6,7	3
Linha e anzol	0,5	0,6	13	1,7	1,7	34
Zangarelho	0,1	0,1	7	4,8	5,4	2,8

\*A rede de espera-superfície utilizada no período de 2010/2011 corresponde à malha 12, a utilizada no período de 1995/1996 corresponde às malhas de 10 a 14 cm (Hanazaki, 1997). \*\*Rede de arrola/caceio utilizada no período de 2010/2011 corresponde à malha 10, a utilizada no período de 1995/1996 foi descrita por Hanazaki (1997), como sendo de malhas 11 e 12 cm.

Houve um aumento na média de produtividade da rede de espera de superfície em 2010/2011 em relação ao período amostral anterior, além de um aumento na produtividade no uso da linha e anzol. O aumento na produtividade das redes de espera de superfície pode simplesmente estar relacionado ao tamanho das redes (esforço de pesca), o que não foi considerado na presente análise. Para o cálculo da CPUE, o esforço considerado foi apenas o tempo de

pesca, pois não havia dados de tamanho de rede no trabalho de Hanazaki (1997). Apesar desta consideração, não se pode descartar a possibilidade de realmente estar ocorrendo um aumento da disponibilidade de pescado no mar, principalmente espécies pelágicas. O fato de ter ocorrido um aumento de mais de 150% na CPUE da pesca com linha e anzol também pode corroborar tal hipótese, embora muitas das espécies alvo da linha e anzol não sejam pelágicas.

Por outro lado, o fato da média de produtividade da rede de espera de fundo (malha 6 a 14 cm) no período de 1995/1996 ser maior que as médias de produtividade dos diferentes tipos de redes de espera de fundo utilizadas em 2010/2011, pode contrariar tal hipótese. É claro que, como no caso da rede de espera de superfície, deve-se lembrar que o tamanho da rede de espera de fundo não foi considerado na análise, ou seja: o dado pode estar indicando uma diminuição da disponibilidade de espécies de fundo (bentônicas) ou apenas uma diminuição dos tamanhos das redes utilizadas.

Com relação à porcentagem de desembarques por petrecho, a rede de espera de superfície e o zangarelho, em 1995/1996, apresentaram uma porcentagem de desembarques maior, porém com uma produtividade média menor do que em 2010/2011. No caso da rede de espera de superfície, conforme já dito anteriormente, a explicação pode estar no tamanho das redes, o qual não foi considerado na análise ou num possível aumento de ocorrência de espécies pelágicas na região de Ubatuba. Quanto à maior produtividade média encontrada para o zangarelho em 2010/2011, em relação ao período de 1995/1996, a explicação pode estar no fato de que a pesca da lula é bastante sazonal e talvez em 1995/1996, Hanazaki não tenha acompanhado desembarques da pesca de lula tão produtivos quanto os que foram registrados em 2010/2011.

A porcentagem de desembarques com o petrecho linha e anzol, em 2010/2011, foi quase três vezes maior que em 1995/1996 e tal aumento no uso deste petrecho refletiu em sua produtividade média, a qual cresceu 150% desde 1995/1996. Isso indica que os pescadores de Ponta do Almada passaram a utilizar



mais a linha e o anzol no decorrer dos últimos 15 anos. No caso da rede de arrola/caceio, a porcentagem de desembarques nos dois períodos foi exatamente a mesma, porém a produtividade em 2010/2011 foi oito vezes maior comparado ao período anterior. A explicação para este expressivo aumento da produtividade também pode estar no tamanho das malhas, pois a rede de arrola/caceio ou simplesmente “caceia”, segundo Hanazaki (1997), no período de 1995/1996, correspondia às malhas 11 e 12 cm e no período de 2010/2011, correspondia à malha de 10 cm, a qual tem tamanho menor e é menos seletiva que as malhas 11 e 12 cm. Outra hipótese a ser considerada é que a porcentagem de desembarques com a rede de arrola/caceio foi baixa e não proporcionaria uma interpretação clara dos dados.

A diferença no tamanho das malhas das redes de pesca ao longo do tempo pode estar relacionada a novas espécies-alvo ou a evolução das políticas de regulamentação da atividade pesqueira no Brasil, principalmente com respeito ao tamanho mínimo do pescado capturado, o que levou à proibição de malhas muito pequenas (com a distância de poucos centímetros entre os nós) na pesca (Abdallah, 1998). No caso de Ponta do Almada, a introdução das redes de espera de fundo de malhas 16, 18 e 20, cujo uso não foi observado no período de 1995/1996, pode se tratar de uma adaptação local para aumentar a captura de espécies alvo de maior valor comercial como, por exemplo, o robalo (gênero *Centropomus*). A não observação da pesca de arrasto de praia e da pesca de arpão em 2010/2011, provavelmente, decorre do fato de que ambos os petrechos são proibidos atualmente pelas regulamentações de pesca.

Ao longo dos anos houve uma diversificação dos petrechos utilizados na pesca artesanal de Ponta do Almada. Nos anos de 1995 e 1996, Hanazaki (1997) registrou o uso de doze petrechos de pesca utilizados na comunidade. No período de 2010/2011, foi registrado o uso de 15 tipos diferentes de petrechos de pesca. Além disso, em uma pesquisa realizada em Ponta do Almada, nos anos de 2004 e 2005, sobre a descrição dos métodos e petrechos utilizados na pesca da

comunidade, Fudemma & Seixas (2008) descreveram a existência de mais de 18 petrechos de pesca na comunidade (Tabela 5).

Embora alguns petrechos documentados no início da década de 2000 não tenham sido amostrados em 2010/2011, não dá pra afirmar que foram abandonados, assim como não se pode afirmar que a pesca de arrasto de praia e a pesca de arpão tenham sido abandonadas completamente, devido às leis que proíbem o uso destes petrechos. Elas podem simplesmente não terem sido amostradas. A restrição ambiental a certos métodos e petrechos de pesca considerados prejudiciais para a fauna marinha, a restrição no número de licenças expedidas a cada pescador e/ou a modernização de certos petrechos de pesca indicam que está havendo uma diminuição e/ou extinção do uso de certos petrechos de pesca.

É interessante observar que um maior número de tipos de petrechos de pesca utilizados pelos pescadores do Almada coincide com a próspera fase econômica pela qual passou a comunidade, devido à intensificação do turismo na região, nas décadas de 1990 e 2000. Nesta década, os pescadores provavelmente tiveram maior poder aquisitivo para comprar tipos diferentes de petrechos e também uma maior quantidade deles.

Tabela 5: Tipos de petrechos<sup>10</sup> registrados em Ponta do Almada para os períodos de 1995/1996 (Hanazaki, 1997); 2004/2005 (Futemma & Seixas, 2008) e 2010/2011.

<b>Petrechos utilizados</b>	<b>1995-1996</b>	<b>2004-2005</b>	<b>2010-2011</b>
Arbitana (feiticeira)		X	
Arrasto de camarão	X	X	X
Arrasto de praia	X	X	X
Caceia (barco)	X		
Caniço		X	
Cerco	X	X	X
Cerco (barco)	X		
Espera de boiada		X	X
Linha e anzol	X	X	X
Marisqueira		X	X
Mergulho de arpão	X	X	
Parelha		X	
Pesca de currico		X	X
Pesca de espinhel		X	
Pesca de linhada ou linha de mão		X	X
Rede de arrola/caceio ou caceia	X		X
Rede de camarão		X	X
Rede de espera (fundo)	X	X	X
Rede de espera (superfície)	X	X	X
Rede de robalo			X
Rede de tainha		X	X
Rede feiticeira		X	
Tresmalho para tróia	X	X	
Tresmalho		X	
Zangarelho	X	X	X

<sup>10</sup> A nomenclatura dos petrechos de pesca apresentada na tabela 5 foi mantida exatamente como a descrita e/ou nomeada pelos pescadores nos trabalhos de Hanazaki (1997), Futemma & Seixas (2008) e nas entrevistas realizadas para esta pesquisa. Ao observar a tabela 5, alguns dos petrechos descritos por estes autores podem, na verdade, se tratar do mesmo petrecho (por exemplo, "cerco" e "cerco (barco)"; "rede de arrola/caceio" e "caceia (barco)"). Entretanto, preferi não agrupar os petrechos que penso serem do mesmo tipo, pois não há informações suficientes sobre o tamanho da malha e o tipo de pescado que é capturado com o petrecho, que poderiam proporcionar uma diferenciação confiável dos petrechos.

### 3.2.3. Embarcações

Os pescadores da Ponta do Almada utilizam como principal embarcação de pesca a canoa a remo (Figura 7), totalizando 78% dos desembarques registrados em 2010/2011. Outras embarcações utilizadas foram pequenos barcos com motor de centro, bateras de alumínio com motor de polpa, lanchas a motor e barcos de arrasto de até 10 metros de comprimento<sup>11</sup> (Figura 8), sendo doze pescarias com barco de arrasto motorizado (8,5%), seis com barco de alumínio com motor de polpa (4,2%), seis com lancha a motor (4,2%); quatro com barco com motor de centro (3%), e somente duas pescarias realizadas com caiaque a remo (1,4%). Em 1995/1996, as únicas embarcações utilizadas nas pescarias foram a canoa a remo, utilizada em 88 desembarques e o barco a motor, utilizado em apenas um desembarque.



Figura 7: Pesca artesanal praticada por canoa em Ponta do Almada.

<sup>11</sup> Na comunidade, há dois barcos que se encaixam neste perfil, utilizados para o arrasto de camarão.



Figura 8: Barco a motor de 8 a 10 m de comprimento, utilizado para a pesca de arrasto na Ponta do Almada.

A Ponta do Almada é considerada uma das poucas comunidades do litoral norte de São Paulo onde predomina o uso da canoa a remo. A introdução de novas embarcações de pesca na comunidade da Almada como o barco com motor de centro e o barco de arrasto, deve-se ao fato de que alguns moradores, por conta do aumento do poder aquisitivo, adquiriram embarcações que possibilitaram percorrer distâncias maiores e com maior segurança. O barco de motor de centro, às vezes, também é utilizado para levar turistas para pescar – contribuindo ainda mais com a renda local. A produção de pescado (Kg) por tipo de embarcação evidencia a importância da canoa como embarcação predominante nesta comunidade, a qual contribuiu para 66% da produção total de pescado (Kg) durante o período amostral de 2010/211 (Figura 9).

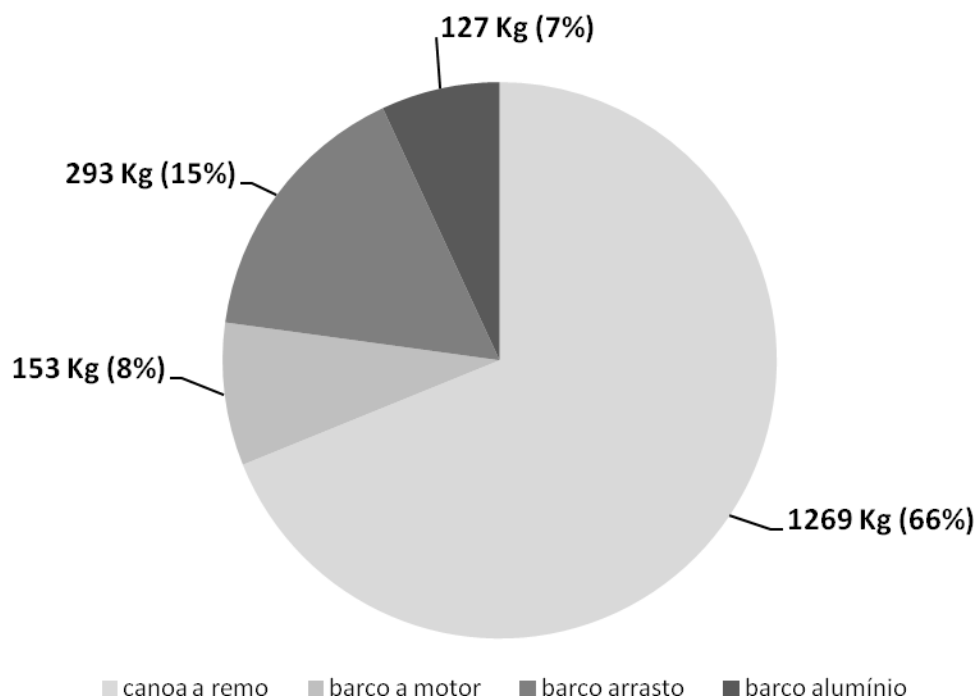


Figura 9: Biomassa de pescado (Kg) capturado por tipo de embarcação em Ponta do Almada (PA) durante o período amostral de 2010/2011 (44 dias).

Há dois pescadores na comunidade que possuem barco de arrasto e um pescador que possui um barco a motor (de centro) de médio porte (8 a 10 m). Segundo eles, a canoa é uma prática de pesca da qual não é possível tirar o sustento de uma família atualmente, pois eles precisam navegar em distâncias cada vez maiores para encontrar pescado. Entretanto, dois pescadores de uma mesma família da comunidade, que pescam em tempo integral e que vivem exclusivamente da pesca, pescam com canoas a remo e saem para pescar geralmente duas vezes ao dia durante toda a semana, inclusive nos domingos.

#### 3.2.4. Pescados capturados

No período de 1995/1996, 66 espécies de pescado pertencentes a 32 famílias foram coletadas e identificadas por Hanazaki (1997). Em 2010/2011, foram identificadas 73 espécies de pescado pertencentes a 32 famílias. As

espécies identificadas, os nomes populares e a família a qual cada espécie pertence se encontram no Anexo II.

Com relação às espécies registradas nos desembarques em 2010/2011, as mais capturadas foram o carapau (*Caranx crysos*), tainha (*Mugil liza*), lula (*Loligo sp.*) e a piragica (*Kyphosus sectatrix*), considerando a biomassa (Kg) no período amostral (Tabela 6). Somente estas quatro espécies corresponderam a mais de 60% da produção total de pescado. No estudo de Hanazaki (1997), as espécies mais pescadas no período de 1995/1996 foram o bonito (*Auxis rochei*), a corvina (*Micropogonias furnieri*) e a sororoca (*Scomberomorus brasiliensis*), o que correspondeu a 28% da produção para este mesmo período. Com base nestas informações, foi possível observar que houve uma mudança das espécies mais capturadas na comunidade, ao longo do tempo.

A diferença de espécies de pescado registradas nestes desembarques pode significar mudanças em relação às espécies-alvo, em relação ao tipo de petrecho e/ou a diferença nos dias de acompanhamento de desembarques pesqueiros realizados no período de 1995/1996 e 2010/2011. Segundo os pescadores, o bonito (*Auxis rochei*) e a sororoca (*Scomberomorus brasiliensis*) são peixes que não aparecem com a mesma frequência que em anos ou mesmo décadas anteriores na baía do Almada. A sororoca era um peixe bastante comum na região, pois todos os anos costumava aparecer em abundância. O bonito nunca foi um peixe que aparecia em abundância, mas sempre caía na rede, segundo alguns pescadores.

Tabela 6: Espécies mais capturadas (em Biomassa Total - BT (Kg) no período amostral) e os petrecho(s) utilizado(s) para cada espécie em Ponta do Almada nos anos 2010/2011.

<i>Espécies mais capturadas</i>	<i>BT (Kg)/espécie</i>	<i>Principais petrechos utilizados/espécie</i>
Carapau ( <i>Caranx crysos</i> )	565,8 (29,4%)	Linha e anzol Linha e anzol/currico Rede de espera-fundo (malha 6) Rede de espera-fundo (malha 7)
Tainha ( <i>Mugil liza</i> )	341,8 (17,7%)	Rede de arrola/caceio* (malha 11) Rede de espera-fundo (malha 11) Rede de cerco (malha 12) Rede de espera-superfície (malha 12)
Lula ( <i>Loligo sp.</i> )	205 (10,6%)	Zangarelho
Piragica ( <i>Kyphosus sectatrix</i> )	157 (8,1%)	Rede de espera-fundo (malha 7) Rede de espera-fundo (malha 11) Rede de espera-superfície (malha 12) Rede de espera-fundo p/robalo (malha 16)
Cação martelo ( <i>Sphyrna zygaena</i> )	90,0 (4,7%)	Rede de espera-fundo (malha 7) Rede de espera-fundo (malha 11) Rede de espera-fundo p/robalo (malha 18) Rede de espera-fundo p/robalo (malha 20)
Paru ( <i>Chaetodipterus faber</i> )	86,8 (4,5%)	Rede de espera-fundo p/robalo (malha 20)
Sororoca ( <i>Scomberomorus brasiliensis</i> )	63,1 (3,3%)	Rede de espera-fundo (malha 6) Rede de espera-fundo (malha 11) Rede de espera-superfície (malha 12)
Camarão sete-barbas ( <i>Xiphopenaeus kroyeri</i> )	55,6 (2,9%)	Rede de espera-fundo (malha 6) Rede de espera-fundo (malha 11)
Robalo ( <i>Centropomus parallelus</i> )	50,6 (2,6%)	Rede de espera-fundo (malha 6) Rede de espera-fundo (malha 11) Rede de espera-fundo p/robalo (malha 16) Rede de espera-fundo p/robalo (malha 18)
<b>Demais espécies</b>	<b>306,7 (16%)</b>	

\*Rede simples malha 11 que não é rede de cerco e também não é rede de espera, trata-se de um tipo de rede de arrasto.



### 3.2.5. *Áreas de pesca*

As áreas utilizadas para a prática da atividade pesqueira artesanal em Ponta do Almada no período amostral de 2010/2011 somaram 25 pontos de pesca. Os mais citados foram Ilha dos Porcos, Boqueirão, Ilha da Peça e Costão, todos pontos de pesca próximos à Baía de Ubatumirim (Tabela 7). Em 2004 e 2005, 72 pontos de pesca utilizados foram citados pelos pescadores desta comunidade, dentre os quais a maioria se localizava entre as Baías de Ubatumirim e Picinguaba, próximos às praias, ilhas e lajes na região (Futemma & Seixas, 2008). Embora os dados de Futema & Seixas (2008) indiquem que os pescadores conhecem mais de 70 pontos de pesca na atualidade, apenas uma dezena deles tem sido frequentemente utilizados.

Alguns pontos de pesca utilizados pelos pescadores são muito distantes da Ponta do Almada como o costão da Ilhabela (aproximadamente 100 Km de distância) e Ilha das Couves (10 km de distância da costa). O uso destas áreas de pesca muito distantes pode significar uma adaptação na pesca, relacionado com a busca por maior quantidade de pescado e a utilização e modernização de barcos de pesca a motor. É importante ressaltar que somente os barcos a motor (de 8 a 10 m) e os barcos de arrasto da comunidade vão até os pontos mais distantes. As lanchas a motor e as canoas a remo são utilizadas para pescar somente nos pontos próximos à comunidade.

Tabela 7: Áreas de pesca mais utilizadas por pescadores de Ponta do Almada durante os períodos de desembarques de junho/2010 a maio/2011 (Total de pontos = 21).

<b>Áreas de pesca</b>	<b>Distância da costa (m)</b>	<b>Profundidade (m)</b>	<b>Tipo de fundo</b>	<b>Nº desembarques</b>
Ilha dos Porcos	1800 m	10 m	areia	27
Boqueirão	1600 m	8 m	areia	25
Ilha da Peça	4000m	15 m	areia	15
Ubatumirim	2000 m	3 a 4m	lama	14
Costão	1500 m	8 m	lama	13
Laginha	1600 m	7 m	lama	11
Baía/Largo do Almada	300 m	4 m	lama	4
Puruba	3000 m	6 m	lama	4
Entre costão e Ilha	1600 m	7m	areia	3
Ilha das Couves	9600m	30 m	lama	3
Ilha do Negro	1000 m	3 m	lama	3
Praia Brava	40 m	8 m	areia	3

As áreas de pesca mais utilizadas pelos pescadores são aquelas que apresentam maior produção de pescado (Kg). A figura 10 mostra que a produção de pescado (Kg) foi maior na Ilha dos Porcos (375 Kg), seguida do Costão (315 Kg), Ilha da Peça (235 Kg), e Boqueirão (230 Kg). A Ilha dos Porcos fica a aproximadamente 2Km da praia do Almada e é o ponto mais utilizado pelos pescadores da comunidade. O costão, conforme descrito anteriormente, fica numa área onde, segundo os pescadores, os peixes de cardume utilizam quando passam pela Baía do Almada. Por se tratar de uma área estreita, os pescadores colocam redes de espera na região entre o Costão e a Ilha dos Porcos, a fim de cercar os cardumes.

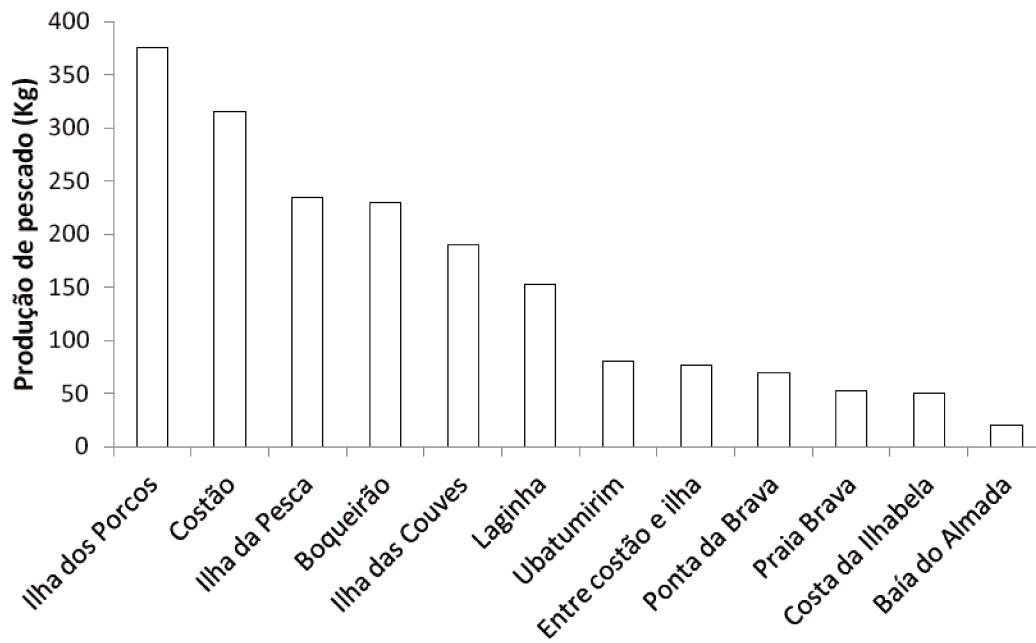


Figura 10: Produção de pescado (Kg) por pontos de pesca utilizados por pescadores de Ponta do Almada (PA) em 44 dias de desembarque entre Junho/2010 e Maio/2011.

A Ilha das Couves não é um ponto de pesca muito utilizado pelos pescadores do Almada, pois, segundo eles, é distante para pescar com a canoa a remo (quase 10 Km distante da costa). Entretanto, a Ilha das Couves ficou entre os pontos de pesca mais produtivos durante o período de 2010/2011, devido à atípica pesca da lula ocorrida no mês de maio de 2011. A Ilha da Peça, além de ser um dos pontos de pesca mais utilizados, foi também um dos que apresentou maior produção de pescado (235 Kg) em 2010/2011. Durante este período, a pescaria do carapau (*Caranx Crysos*) foi uma das mais produtivas, e os cardumes eram mais capturados nos arredores da Ilha da Peça.

Durante o trabalho de campo, foi observado que, durante a pescaria do carapau, ocorreu uma espécie de competição não-declarada entre os pescadores do Almada, a fim de disputar quem seria o pescador que pegaria mais carapau na

comunidade. Segundo eles, o carapau não é um peixe de alto valor comercial, porém eles diziam que iriam pescá-lo pra ver qual deles pegaria mais, já que todos estavam pescando grandes quantidades de peixe cada vez que iam até à Ilha da Peça. Muitos retornavam com 200 até 350 unidades do peixe, mas os pescadores costumavam distribuir entre os moradores, sendo que poucos se preocuparam em vender o que pescaram. Depois que cada pescador contava o número de peixes que pegou, ele procurava saber quantos peixes os outros pescadores pegaram em suas pescarias. Além de ter um papel importante para a alimentação local, a pesca é também uma atividade recreativa e que influencia na dinâmica social dos moradores de Ponta do Almada.

### 3.3. *A pesca costeira na Vila dos Pescadores*

A Vila dos Pescadores localiza-se no centro da cidade, onde se encontra também o maior píer de desembarque de pesca artesanal de Ubatuba. Com base em observações diretas e informações obtidas de pescadores e moradores do local, o número de barcos que desembarcam, por dia, no píer localizado na Vila varia de 20 a 30. Os desembarques ocorrem durante todo o dia, concentrando-se mais no período da tarde, entre 15h e 17h.

Os tipos de pescado, que são desembarcados na Vila dos Pescadores são, principalmente, o camarão sete-barbas (*Xiphopenaeus kroyeri*) e algumas espécies de peixes que são capturados nas redes de arrasto do camarão, também conhecidos por “fauna acompanhante”, como, por exemplo, as várias espécies de pescadinha e a corvina (*Micropogonias furnieri*). Outros peixes de cardume como tainha (*Mugil liza*) e a sororoca (*Scomberomorus brasiliensis*) são pescados através da técnica de rede de emalhe e linha. Com base em conversas com informantes-chave, estima-se que há aproximadamente 200 pescadores que desembarcam seu pescado na Vila dos Pescadores atualmente, durante todo o ano, sendo que, aproximadamente 80 deles, além de desembarcar na Vila, vivem na comunidade ou em bairros próximos, todos localizados na região central da

cidade. Quanto às embarcações, a maioria da frota é constituída por barcos a motor (8 a 10 m)<sup>12</sup>. Há apenas uma ou duas canoas de moradores locais que ainda são usadas na pesca.

De acordo com citações dos pescadores, os petrechos de pesca mais utilizados na Vila dos Pescadores ao longo do tempo foram a rede de espera (n=5), a rede de arrasto (n=4), a linha (n=4) e o espinhel (n=4). A rede de arrasto é atualmente a mais utilizada, porque a pesca predominante na Vila é a pesca de arrasto de camarão. Nesta pesquisa, somente três barcos foram identificados como sendo de pesca de peixe, ou seja, não pescam com arrasto. Isto ocorre porque, de acordo com a legislação pesqueira, o pescador de arrasto de camarão não pode ter licença para pescar peixe e vice-versa.

A maior parte dos pescadores da Vila dos Pescadores pesca sozinho (n=10) ou com mais um embarcado (n=9). Os pescadores reclamam que a contratação de ajudantes na pesca vem se tornando cada vez mais cara, pois além de terem que arcar com o pagamento dos empregados, eles também têm despesas com o combustível e a alimentação, e, muitas vezes, a venda do que se pesca não é suficiente para pagar o que se gastou.

Os pontos de pesca mais citados pelos pescadores como os de maior uso são o Mar Virado (n=13), lugar próximo à costa de Ubatuba e famoso pela grande abundância de camarão; a Ilhabela (n=8), próxima à costa de São Sebastião, e Ilha de Monte Trigo (n=6), também próxima à costa de São Sebastião. Segundo os pescadores, a pesca em locais mais distantes da costa é melhor para a captura do camarão rosa (*Penaeus brasiliensis*), pescado de alto valor comercial e que se dá somente em uma época específica do ano. Estes pontos mais distantes também são utilizados pelos pescadores que possuem barcos de peixe, entretanto muitos deles são áreas proibidas de pesca de acordo com a legislação ambiental.

---

<sup>12</sup> Barcos com tamanho superior a 10 m não entram na Ilha dos Pescadores, pois sua altura ultrapassa a altura máxima da ponte que liga a Ilha ao continente.

Na Vila dos Pescadores, 47 pescadores participaram desta pesquisa. Suas idades variam entre 23 e 72 anos. Nesta comunidade, a maioria dos pescadores (70%) se dedica integralmente à pesca artesanal. Dos outros 30% restantes, alguns se dedicam a atividades relacionadas à pesca como conserto de redes, assistentes em barcos de pesca ou vendedores no mercado de peixes (Figura 11). É importante ressaltar para esta pesquisa que o Mercado Municipal de Peixes de Ubatuba funciona com base em venda de licenças anuais para uso de seu espaço comercial. Em outras palavras, a cada ano qualquer pescador e/ou dono de barco pode comprar uma licença para uso de uma bancada localizada no Mercado e por um ano vender seu pescado. Alguns dos vendedores do Mercado de Peixes entrevistados nesta pesquisa (n=2), são pescadores.

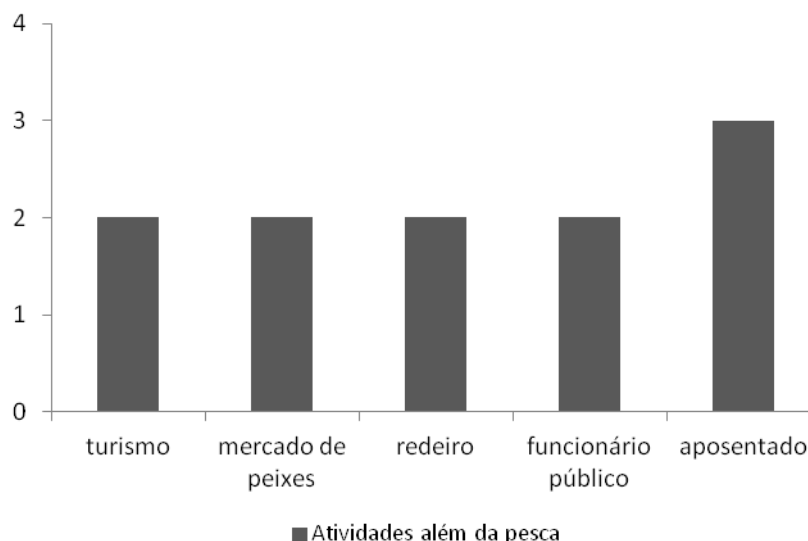


Figura 11: Atividades e meios de sobrevivência além da pesca desenvolvidas por pescadores que pescam em tempo parcial na comunidade de Vila dos Pescadores (N=47).

Na Vila dos Pescadores, não foi possível o acompanhamento de desembarques pesqueiros. O motivo, conforme descrito nas limitações metodológicas desta pesquisa, tem relação com a questão de gênero e da

dificuldade de aceitação, por parte dos pescadores, de uma mulher na realização dos desembarques. Com base nos dados do Instituto de Pesca, é possível verificar a produção anual de algumas espécies de pescado, assim como a produção anual por cada petrecho de pesca para todo o município de Ubatuba, porém estes dados não são disponibilizados por comunidade de pesca. Como seria tendencioso extrapolar os dados de pesca de todo o município para apenas uma comunidade pesqueira, aqui foi possível somente apresentar uma descrição geral do sistema pesqueiro desta comunidade com base em dados de entrevistas com pescadores do local.

### 3.4. *Considerações finais*

A pesca marca parte da história e dos costumes de populações humanas que vivem nas regiões costeiras brasileiras. Como enfatizou Diegues (1974), a pesca é considerada uma força de trabalho movimentada por classes marginalizadas da sociedade e caracterizada por mão-de-obra barata. No sistema pesqueiro do Brasil, a pesca artesanal se destaca como a modalidade de pesca que movimenta grande parte da economia em todo o país, apresentando diferenças de importância econômica entre as regiões brasileiras.

As comunidades de Ponta do Almada e Vila dos Pescadores possuem sistemas pesqueiros que se diferem principalmente pelo tipo de importância que representam no contexto da pesca do litoral norte de São Paulo. Ponta do Almada é reconhecida por ser uma comunidade de pesca artesanal que ainda mantém práticas de pesca próprias da cultura caiçara, como o uso da canoa a remo; e a Vila dos Pescadores tem importância econômica na produção pesqueira do município de Ubatuba, que pode chegar a aproximadamente 50% do total, segundo alguns pescadores desta comunidade. Além disso, ao contrário de Ponta do Almada, a comunidade de Vila dos Pescadores vive quase que exclusivamente da pesca e a maior parte dos pescadores dedica tempo integral à atividade.

Inúmeras comunidades ao longo do litoral de São Paulo possuem sistemas pesqueiros de pequena escala, semelhantes aos de Ponta do Almada e Vila dos Pescadores. A atividade pesqueira nestas comunidades costuma ser de extrema importância para famílias inteiras que tiram seu sustento exclusivamente da pesca. Estudos como os de Hanazaki (1997), Ramires & Barreia (2003), Seixas & Begossi (2001), Clauzet *et al.* (2005), Lopes *et al.* (2009) evidenciam a dependência econômica e a importância da atividade pesqueira para muitas comunidades que se situam ao longo da costa da região sudeste do Brasil. Reconhecida a importância da pesca de pequena escala para a subsistência e renda de muitas famílias, a descrição do sistema pesqueiro nestas comunidades, assim como o levantamento de dados de pesca, e principalmente a participação do pescador no apontamento de questões e dificuldades relacionadas à pesca, podem auxiliar na elaboração de políticas de manejo de recursos pesqueiros e na gestão da pesca costeira e oceânica.





## **CAPÍTULO IV: PERCEPÇÕES DE MUDANÇAS NO TEMPO LOCAL E NO MAR POR PESCADORES ARTESANAIS COSTEIROS DO SUDESTE DO BRASIL E A IMPREVISIBILIDADE CLIMÁTICA**

### *4.1. Introdução*

Fenômenos climáticos como o aumento da temperatura da Terra, mudanças na distribuição de chuvas e o aumento na frequência e intensidade de eventos extremos causam impactos nas diversas regiões e ecossistemas ao redor do planeta (Sen, 2009; Berliner, 2003; Karl & Easterling, 1999; Alley *et al.*, 2003). Estudos têm demonstrado que as regiões tropicais são umas das mais vulneráveis às mudanças climáticas (Baetting *et al.*, 2007). O aumento de eventos extremos, como os fenômenos *El Niño* e *La Niña*, e atividades humanas como a poluição e a urbanização não planejada, conduzem a um aumento da vulnerabilidade destas regiões frente às mudanças ambientais (Occhipinti-Ambrogi, 2007; Edgar *et al.*, 2010).

No Brasil, o aumento de temperatura, as alterações no padrão de distribuição de chuvas, assim como eventos extremos de difícil previsão como secas prolongadas, inundações, tempestades de grandes proporções e ciclones tropicais estão entre as mudanças climáticas já documentadas cientificamente no país (Nobre, 2008). Para a região sudeste do país, especificamente na costa do estado de São Paulo, foi comprovado que o período de chuvas está se iniciando mais cedo e tem maior duração (Minuzzi *et al.*, 2007), fenômeno que parece estar associado à atípicas alterações de temperatura na superfície do mar nesta região nos últimos anos (Alves *et al.*, 2005).

Tais mudanças no clima local e regional no contexto brasileiro afetam processos ecológicos assim como populações humanas altamente dependentes de recursos naturais para subsistência e renda. Comunidades de pesca costeira de pequena escala situadas na costa sudeste do Brasil podem estar sendo

seriamente afetadas por mudanças no clima, devido à alterações que estão ocorrendo em seus sistemas pesqueiros.

Devido à escassez de estudos científicos sobre mudanças climáticas em nível local e regional no território brasileiro, é difícil prever os reais impactos destas mudanças nos ecossistemas, assim como em populações humanas (Marengo, 2006; Nobre, 2008). Visto que comunidades que vivem em regiões costeiras são vulneráveis às variações climáticas, que vêm ocorrendo nas últimas décadas (Mustelin *et al.*, 2010), o objetivo deste estudo foi investigar se comunidades costeiras de pesca de pequena escala situadas no costa sudeste do Brasil, especificamente no litoral norte de São Paulo, percebem mudanças no ambiente natural, particularmente no tempo local e no mar. Além disso, objetivou-se analisar se estas comunidades pesqueiras são capazes de se adaptarem a tais mudanças, fazendo uso do *conhecimento ecológico local* (CEL), a fim de lidarem com o aumento da imprevisibilidade do clima e das condições do mar.

#### 4.1.1. *A percepção humana e o uso do conhecimento ecológico local (CEL)*

Populações humanas percebem mudanças na estrutura e funções de sistemas ecológicos, baseados em suas próprias interpretações e percepções (Berkes & Jolly, 2001; Carter & Nielsen, 2011), incluindo mudanças nas condições do tempo (Weatherheard *et al.*, 2010). As múltiplas percepções sobre o ambiente natural estão diretamente relacionadas à diversidade cultural que caracteriza os diferentes grupos sociais (Berkes, 1993), como, por exemplo, as populações indígenas e populações tradicionais.

O conhecimento *per se* é parte do processo de interpretação do ambiente natural (Ellen & Harris, 2000). Na literatura científica, há diferentes classificações e tipos de conhecimento (*conhecimento indígena, conhecimento tradicional, conhecimento ecológico tradicional, conhecimento local* e conhecimento ecológico local), sendo que estão relacionados com sistemas de conhecimento próprios de

grupos específicos e comunidades que possuem um profundo entendimento sobre os aspectos da natureza (Berkes *et al.*, 2000; Berkes & Jolly, 2001; Alessa *et al.*, 2008; Byg & Salick, 2009; Speranza *et al.*, 2010; Carter & Nielsen, 2011). Estes tipos de conhecimento, baseados em costumes e práticas, envolvem uma série de categorias e classificações relacionadas à natureza, e fornecem informações altamente específicas e detalhadas sobre as funções dos ecossistemas (Menzies & Butler, 2006).

Para este estudo, foi escolhido o termo conhecimento ecológico local (CEL), o qual se refere ao conhecimento adquirido por populações humanas localmente situadas e que possuem uma profunda relação com o ambiente natural. O conhecimento ecológico local abrange uma gama de conhecimento e habilidades de grupos ou comunidades humanas sobre a natureza (Berkes, 1993), conhecimento este que é acumulado e transmitido ao longo de gerações (Alessa *et al.*, 2008). O conhecimento ecológico local tem se mostrado valioso e efetivo no fornecimento de informações sobre o ambiente natural e as complexas interações ecológicas (Carter & Nielsen, 2011), especialmente quando se trata de entender os efeitos de mudanças ambientais sobre os ecossistemas (Moran, 1994).

Devido ao aumento de ocorrência de eventos naturais atípicos e imprevisíveis, incluindo eventos extremos, principalmente nas duas últimas décadas (Vogel, 2006), algumas populações fazem uso do CEL para prever tais eventos ambientais. Estudos sobre populações humanas como os *Inuit*, caçadores que vivem em regiões árticas, mostraram que estas populações têm a capacidade de prever o tempo através da observação de uma variedade de indicadores ambientais (Weatherhead *et al.*, 2010), assim como tribos locais do Sul da África são capazes de perceber a dinâmica de secas, promovendo maior entendimento das possíveis razões de ocorrência de secas na região, o que contribuiria para processos de adaptação local (Vogel *et al.*, 2007). Estes são alguns exemplos da efetividade do CEL a fim de lidar com mudanças ambientais locais.

As observações de mudanças e seus impactos por populações humanas não são somente interpretadas sob a ótica de mudanças biofísicas. Em algumas comunidades tradicionais, situações preditivas são interpretadas sob a ótica de mudanças sociais, econômicas e culturais (Byg & Salick, 2009). Estima-se que comunidades que vivem em regiões com alto grau de pobreza sejam as mais afetadas por mudanças no clima e no ambiente local, pois possuem menor capacidade econômica de adaptar-se a tais mudanças (Nobre, 2008). Portanto, um dos benefícios do uso do CEL a fim de prever as condições locais do clima, é que estas comunidades com certo nível de pobreza podem encontrar formas de se adaptarem a possíveis eventos climáticos de grandes proporções por meio de respostas em tempo hábil, o que diminui consideravelmente possíveis riscos e danos (Berkes & Jolly, 2001). Tal capacidade de resposta por meio do uso do CEL, contudo, não reduz a possibilidade da ocorrência de eventos imprevisíveis e extremos, os quais fazem parte da dinâmica de todos os ecossistemas e que atingem as populações humanas, inclusive as populações tradicionais (Berkes *et al.*, 2000).

Ao passo que o CEL é utilizado como um recurso para prever mudanças biofísicas, sociais, econômicas e culturais, muitas comunidades tradicionais têm utilizado outras formas de lidar com as mudanças no ambiente local. Por exemplo, Weatherheard *et al.* (2010) mostraram que as populações de Inuit, que antes faziam extenso uso do CEL para prever as condições do tempo local (conforme apontado por Berkes & Joly (2001)), estão perdendo a capacidade de utilizar suas habilidades para prever as condições do tempo local, quando eles decidem sair para caçar. As possibilidades de serem expostos a condições ambientais extremas e imprevisíveis fazem com que os caçadores Inuit frequentemente completem seus suprimentos de comida com mantimentos extra, considerando a possibilidade de contratempos ambientais que os atrasem na volta para casa.

Os caçadores *Walruses* do Alasca, que, em décadas passadas, faziam somente o uso do CEL para prever as condições do tempo, passaram a utilizar equipamentos como rádio, telefones via satélite e computadores quando saem

para caçar (Krupnik & Ray, 2007). De acordo com King *et al.* (2008), atualmente, não é difícil encontrar inconsistências relacionadas à informação com base no CEL para prever as condições ambientais, pois estas populações têm procurado outras formas de se adaptarem às condições climáticas já que não confiam completamente em suas próprias previsões.

## 4.2. Métodos

### 4.2.1. Área de estudo

Este estudo foi desenvolvido em duas comunidades de pesca artesanal, Ponta do Almada (PA) e Vila dos Pescadores (VP), situadas no município de Ubatuba, estado de São Paulo, Brasil. Ubatuba está localizada a 23° 26' 13" S, 45° 04' 08" W e possui cerca de 84.000 habitantes (IBGE, 2014). Estas comunidades de pesca são formadas por populações locais conhecidas como populações *caiçaras*, as quais são resultado da miscigenação de populações indígenas e colonizadores europeus, que ocuparam a costa do Brasil desde o século XVI (Marcílio, 1986).

A comunidade de Ponta do Almada (PA) está situada na zona periurbana do Sertão de Ubatumirim, localizado no município de Ubatuba, a 35 Km do centro da cidade. A população total da zona censitária na qual se encontra a comunidade de Ponta do Almada, é de aproximadamente 270 habitantes distribuídos em 84 famílias (PSF, 2010). Não há registros oficiais sobre o número de habitantes somente para a Ponta do Almada. O número de pescadores da comunidade é de aproximadamente 25 e o principal tipo de pescaria é a pesca de canoa.

A comunidade de Vila dos Pescadores (VP) localiza-se no centro de Ubatuba e trata-se de uma comunidade de pesca artesanal urbanizada. O número de famílias que vivem na comunidade é de aproximadamente 50 e há cerca de 80 pescadores na comunidade. Esta estimativa do número de pescadores inclui pescadores que vivem na comunidade e em bairros próximos à Vila dos

Pescadores e que desembarcam seu pescado e/ou mantêm suas embarcações no píer de desembarque localizado na comunidade. A principal pescaria é a pesca de arrasto de camarão.

Nas comunidades de PA e VP, a pesca tem importância econômica, social e cultural ao longo dos séculos. De acordo com Marcílio (1986), a pesca costeira e a agricultura foram as atividades que proveram as principais fontes de recursos alimentares para a população situada na região de Ubatuba, desde o século XVI. A partir do século XIX, a pesca costeira em Ubatuba ganhou maior importância econômica devido ao declínio da agricultura (Diegues, 1974). Atualmente, o município de Ubatuba ocupa o terceiro lugar no ranking de produção de pesca costeira do estado de São Paulo (IPesca, 2013).

#### *4.2.2. Coleta e análise de dados*

Foi realizada uma primeira visita nas comunidades de PA e VP em fevereiro de 2010, para reconhecimento da área de estudos e apresentação da proposta de pesquisa para os líderes das comunidades a serem estudadas. Os indivíduos selecionados para este estudo foram pescadores artesanais maiores de 18 anos de idade, que pescavam em tempo integral ou parcial. O método adotado para a escolha dos informantes-chave foi método *bola-de-neve* definido por Goodman *et al.* (1961). Antes do início da entrevista, um termo de consentimento informado foi apresentado a cada entrevistado, a fim de obter seu consentimento formal para dar início à entrevista e usar as informações obtidas posteriormente para fins de pesquisa. Este termo está de acordo com a legislação brasileira, que trata da propriedade intelectual de conhecimento indígena e tradicional. Este estudo foi aprovado pelo Comitê de Ética da Universidade Estadual de Campinas, Brasil.

O trabalho de campo foi realizado de junho de 2010 a julho de 2011, distribuído em quatro viagens de 24 dias de duração cada, sendo que o tempo de permanência foi de 12 dias em PA e 12 dias em VP por viagem. Durante o período

de trabalho de campo, entrevistas semi-estruturadas, com duração de uma a duas horas cada, foram realizadas em ambas as comunidades. Em PA, 18 pescadores foram entrevistados, o que representou 70% do total de pescadores desta comunidade. Em VP, 28 pescadores foram entrevistados, uma representação aproximada 35% do total de pescadores da comunidade.

Os tópicos abordados na entrevista são apresentados na tabela 8 e o guia completo da entrevista é apresentado no Apêndice 3. A análise de dados consistiu na codificação e agrupamento das informações obtidas nas entrevistas (Pereira, 1999). Além disso, foi realizada a triangulação de dados obtidos das entrevistas, assim como de outros métodos de pesquisa utilizados neste estudo como a observação direta e observação participante.

Tabela 8: Tópicos abordados na entrevista e os pontos-chave relacionados a cada tópico (informação sobre condições locais).

<b>Tópicos</b>	<b>Pontos-chave (condições locais)</b>
Mudanças relacionadas às condições do tempo local	Temperatura
	Distribuição de chuvas
	Secas
	Dinâmica de ventos
Mudanças relacionadas às condições do mar	Temperatura da superfície da água
	Tempestades no mar
	Dinâmica de correntes marinhas
Mudanças relacionadas aos recursos pesqueiros locais	Influência de ventos nas espécies de pescado
	Influência de correntes marinhas nas espécies de pescado
	Influência das tempestades do mar nas espécies de pescado
	Novas species-alvo
Mudanças relacionadas a atividades humanas	Poluição local do mar
	Adoção de novas tecnologias na pesca



### 4.3. Resultados

Antes da década de 1990, muitos pescadores da comunidade de PA (61%) e da comunidade de VP (60%) utilizavam um detalhado sistema de conhecimento para prever as condições do tempo antes de saírem para pescar, conhecimento o qual era baseado em indicações da direção e intensidade dos ventos, brilho das estrelas, observação de nuvens no céu, dinâmica de correntes marinhas e o aparecimento de alguns tipos de insetos na noite anterior à pescaria (Tabela 9).

Nossos resultados também mostraram que os pescadores de ambas as comunidades, a partir da década de 1990, passaram a utilizar crescentemente outras fontes de previsão do tempo (como rádio, TV e alertas da marinha costeira), a fim de terem acesso às previsões do tempo local e às condições do mar antes de saírem para pescar. Na comunidade de PA, antes de 1990, somente 5% dos pescadores utilizavam outras fontes de previsão do tempo, comparado com 50% dos pescadores que utilizavam outras fontes de previsão do tempo, nesta comunidade, no ano de 2010. Também foi observada uma situação semelhante na comunidade de VP, onde a porcentagem de pescadores que utilizava outras fontes de previsão do tempo aumentou de 7%, antes da década de 1990, para 57% em 2010. As fontes de previsão do tempo utilizadas pelos pescadores, desde a década de 1990 até o ano de 2010, são apresentadas nas figuras 12A e 12B.

De acordo com os pescadores, antigamente era mais fácil e seguro prever as condições do tempo antes de saírem para pescar tendo como base somente o próprio conhecimento e experiência adquirida. Entretanto, atualmente, tem sido cada vez mais difícil prever as condições do tempo, o que faz com que eles não possam confiar somente em seus conhecimentos a fim de fazer uma previsão confiável e segura.

Tabela 9: Aspectos da natureza observados e descritos por pescadores no passado (antes da década de 1990), nas comunidades de PA e VP, utilizados na previsão das condições do tempo e do mar.

Aspectos da natureza	Descrição dos aspectos por pescadores de PA e VP
<i>Nuvens</i>	<p>...eu olhava a nuvem, se ela começava a correr eu sabia que o tempo ia se arruinar...(PA)</p> <p>...rabisco de nuvem no sul, começo de tempo ruim... (PA)</p> <p>... a gente via o tempo pelo céu, se estivesse estrelado, <i>sem nuvem nenhuma era tempo bom. Se já tivesse uma nuvem andando, a gente já ficava cismado sobre a possibilidade de ventar e a gente não ia...</i>(PA)</p> <p>...eu conhecia o tempo pela cor da água do mar, <i>toque de nuvens...</i>(VP)</p>
<i>Ventos</i>	<p>...vento norte e leste é bom e vento sul é tempo ruim...(PA)</p> <p>... a gente olhava pro céu, no coqueiro da ilha, <i>se ventava ou não...</i>(PA)</p> <p>... antigamente dava pra saber quando começava a "fuzilar" no sudoeste e era porque vinha vento...(VP)</p> <p>... eu observava os ventos, em que posição tá tocando, o pior vento é o sudoeste, a maioria vem do sul, trovoada na posição de sudoeste, o tempo é ruim...(VP)</p>
<i>Estrelas</i>	<p>... as estrelas todas piscando muito, o tempo ia virar no dia seguinte...(PA)</p> <p>... pelas estrelas, se tivesse muito estrelado, o tempo tava bom...(VP)</p> <p>... quando a noite tá serena, o tempo tá bom, quando as estrelas começam a brilhar, o tempo tá virando...(VP)</p>
<i>Lua</i>	<p>... dava pra prever o tempo um dia antes, a lua influía muito antigamente...(PA)</p> <p>... se tivesse avermelhado em volta da lua, era mau tempo...(VP)</p>
<i>Mar</i>	<p>... quando não tá mar de maresia é sinal de bom tempo...(VP)</p> <p>... baseia pela maré leste ou sul, pela maresia, ressaca, maré alta, tá leste vai virar pra sul, o tempo começa a "bacejar"...(VP)</p>
<i>Animais</i>	<p>... quentura do ar era sinal de que o tempo estava ficando ruim, <i>quando tem muito mosquito, borrachudo...</i>(VP)</p> <p>... quando o tempo tá ameaçado, começa a aparecer inseto nas lâmpadas...(VP)</p>

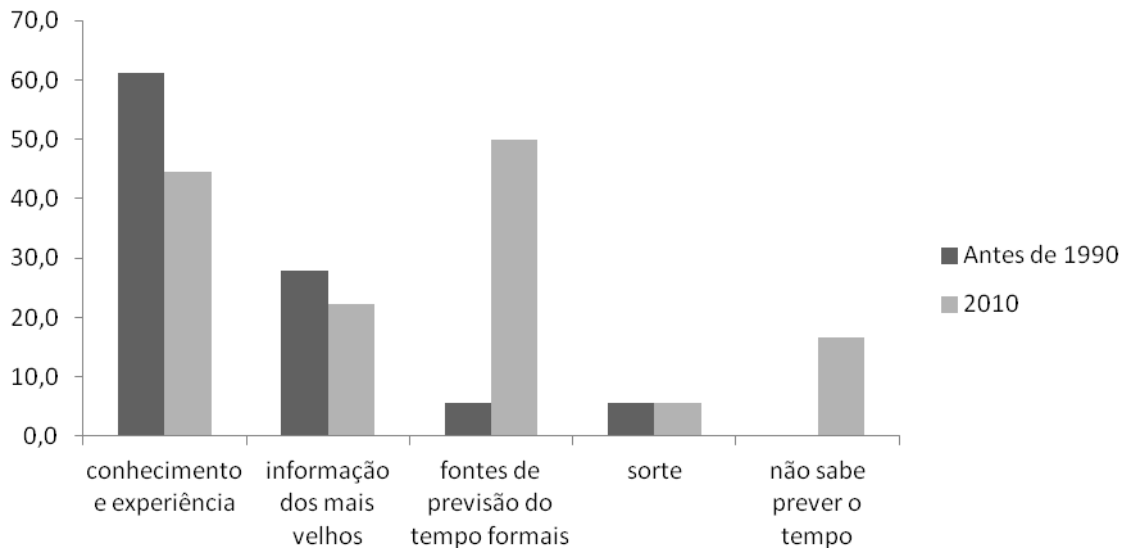


Figura 12A: Formas de prever o tempo local e as condições do mar adotadas por pescadores de PA, antes de 1990 e em 2010 (% de respostas de PA).

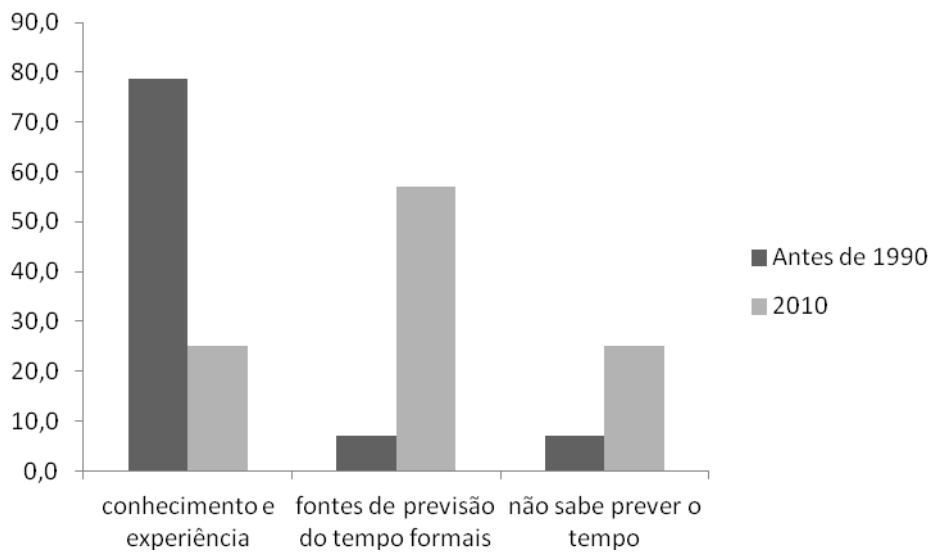


Figura 12B: Formas de prever o tempo local e as condições do mar adotadas por pescadores de VP, antes de 1990 e em 2010 (% de respostas de VP).

No Brasil, os serviços de previsão do tempo são provenientes principalmente da marinha, do Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais (INPE) e do Instituto Nacional de Meteorologia (INMET), os quais fornecem previsões diárias sobre as condições do tempo e do mar. Alguns tipos de mídia como rádio, TV, internet e jornais impressos também fornecem a previsão do tempo diariamente, sendo que estas fontes de informação também são utilizadas pelos pescadores. Apesar do aumento significativo do uso de novas fontes de informação do tempo além do conhecimento dos pescadores, muitos deles ainda se baseiam em seus conhecimentos para prever as condições do tempo, tanto que 44% dos pescadores de PA, em 2010, utilizavam seus conhecimentos com base nas observações do tempo para realizar as previsões. Já na comunidade de VP, para o mesmo ano, apenas 18% dos pescadores ainda mantinham o caminho tradicional de prever o tempo.

Com relação ao tempo local, os pescadores das comunidades de PA e VP perceberam principalmente alterações na temperatura. Os pescadores de ambas as comunidades mencionaram que os verões (89% PA e 68% VP) e os invernos (61% PA e 43% VP) estão ficando mais quentes na região (Tabela 8). Sobre os impactos das condições do tempo e do mar na atividade pesqueira, pescadores de PA e VP mencionaram que a superfície da água do mar está se tornando mais quente no verão e isto é prejudicial para a pesca na região, visto que algumas espécies de pescado são intolerantes ao aumento da temperatura da água do mar (55% PA e 64,5% VP). A distribuição das chuvas também foi citada como um evento natural que tem sofrido mudanças ao longo do tempo na região. Os pescadores de PA (61%) e VP (54%) perceberam que as chuvas estão mais intensas na estação do verão. Eles usaram eventos locais e isolados, como, por exemplo, chuvas ocorridas no verão do ano de 2009 e 2010, que provocaram deslizamentos e inundações na região, como uma justificativa do aumento na frequência e intensidade de chuvas no verão. Além de eventos locais, os pescadores também relataram mudanças relacionadas ao aumento da

temperatura global, como o derretimento de geleiras, o aumento do nível do mar e o aquecimento global (Tabela 10).

Tabela 10: Percepções de mudança nas condições climáticas por pescadores de PA e VP, em nível local e global e as possíveis influências de cada evento na pesca e na comunidade relacionadas pelos pescadores.

<b>Evento</b>	<b>% de citações</b>	<b>Influências na pesca e na comunidade pesqueira</b>
Verões mais quentes do que o normal	PA (95%) e VP (68%)	Os verões estão mais quentes ao longo do tempo e isto não é bom para a pesca, pois muitas espécies-chave são típicas de águas mais frias.
Invernos mais quentes do que o normal	PA (61%) e VP (40%)	Com o desaparecimento da estação de inverno, algumas espécies de peixes estão diminuindo, como os peixes que ocorrem na estação do inverno.
Chuvas concentradas em uma única estação do ano	PA (61%) e VP (28%)	Para os pescadores de PA, acidentes com mortes foram provocados por deslizamentos decorrentes de chuvas fortes num curto período do ano.
Água da superfície do mar mais quente no verão	PA (56%) e VP (71%)	O aumento da temperatura da água do mar é prejudicial para a pesca, devido à intolerância do pescado à águas mais quentes.
Aumento da frequência de tempestades no mar	PA (61%) e VP (64%)	O aumento da frequência e intensidade de tempestades no mar proporciona o aumento do número de algumas espécies de peixes de migração ou “de corrida”, porém coloca o pescador em risco.
Aquecimento global	PA (5,5%) e VP (7%)	Este fator prejudica a pesca, pois a maioria das espécies-alvo são mais aptas a sobreviverem em áreas mais frias.
Derretimento de geleiras	PA (5,5%) e VP (21,5%)	O derretimento de geleiras aumenta o nível do mar, e este pode invadir a área onde se situam as comunidades de pesca.
Aumento do nível do mar	PA (5,5%) e VP (7%)	O mar está invadindo as zonas costeiras e forçando as pessoas a se deslocarem para outros lugares.
Ocorrência de ciclones no mar	PA (11%) e VP (25%)	Os ciclones aumentam o perigo da atividade pesqueira.
Terremotos e tsunamis	PA (5,5%) e VP (7%)	Este tipo de evento provoca mudanças nas correntes marinhas. Por exemplo, o tsunami de 2004 na Ásia, afetou as comunidades de PA e VP, pois, segundo os pescadores, houve alterações nas correntes marinhas 2 ou 3 dias após o ocorrido.

Os pescadores de PA e VP descreveram uma complexa dinâmica entre os ventos e as correntes marinhas como indicadores de condições ambientais. A figura 13 mostra as interações entre a dinâmica de ventos, a dinâmica de correntes marinhas, tempestades no mar e suas influências no comportamento de algumas espécies de peixes de corrida. Os ventos predominantes na região de PA são o vento leste (72% de citações), sendo que, de acordo com os pescadores, este vento é um indicativo de tempo bom; e vento sudoeste (55% de citações), considerado como o vento responsável por trazer mau tempo. Os ventos sul (22% de citações) e oeste (22% de citações) são caracterizados como ventos de inverno, além do vento noroeste, responsável por trazer tempestades (16%). Outros ventos com nomes tipicamente locais também foram citados: *lestada* (17%), vento típico de verão e responsável por bom tempo; e *terralão* (5,5%), vento calmo que sopra do continente em direção ao mar. Na comunidade de VP, os pescadores identificaram os mesmos tipos de vento – *lestada* (18%) e *terralão* (4%), descrevendo também um outro tipo de vento leste (21%), que indica mau tempo. Outros tipos de vento citados por pescadores de VP foram leste (54%) e sudoeste (75%), seguidos de noroeste (35%), sul (11%), oeste (7%) e sudeste (4%).

De acordo com os pescadores, praticamente todos os ventos estão relacionados com o aparecimento ou não de espécies de pescado na região (Figura 13). Por exemplo, o vento sudoeste é um dos responsáveis por trazer uma das espécies-alvo mais importantes da região, a tainha (*Mugil liza*), para mais próximo da costa, durante o período de inverno. Além da tainha, o vento sudoeste também beneficia o aparecimento de outras espécies de peixes que migram grandes distâncias ao longo da costa para a desova, como a sororoca (*Scomberomorus brasiliensis*) e a anchova (*Pomatomus saltator*). O vento *lestada*, caracterizado como um vento calmo, é bom para o aparecimento de algumas espécies de cação e a corvina (*Micropogonias furnieri*); e o vento *terralão* é ideal para aquecer a água do mar e promover o aparecimento de espécies de peixes que vivem nas pedras como a garoupa (*Epinephelus marginatus*). Os ventos *sueste* e *lesueste* foram caracterizados como ventos bons por

proporcionarem o aparecimento de várias espécies de pescado e também por trazerem o pescado para mais próximo da costa.

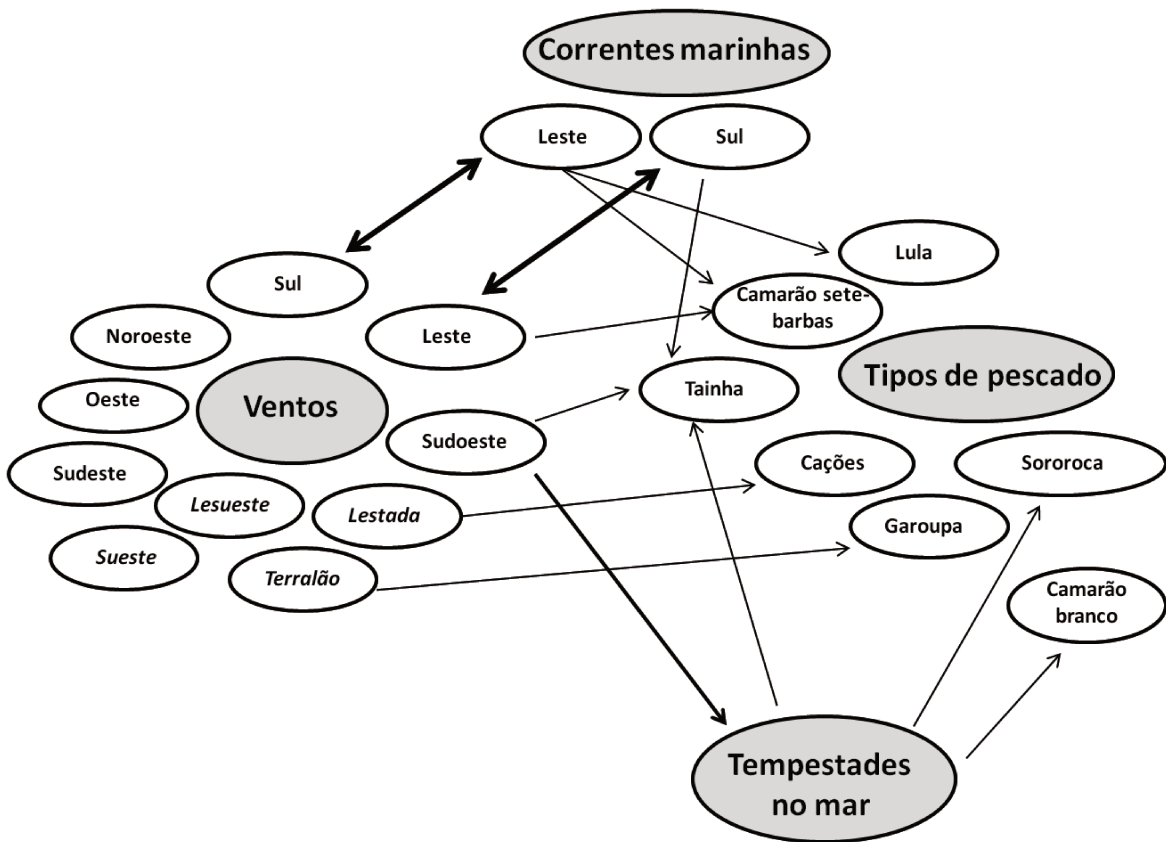


Figura 13: Interações entre a dinâmica de ventos, dinâmica de correntes marinhas, tempestades no mar e espécies de pescado descritas pelos pescadores de PA e VP e que ocorrem na região de Ubatuba (figura elaborada pela autora).



Em relação às mudanças na frequência e intensidade de ventos na região de Ubatuba, muitos pescadores de PA (61%) e VP (68%) afirmaram que os ventos têm se tornado mais intensos ao longo do tempo e que as direções dos ventos mudam em um curto espaço de tempo. Pescadores também relataram que o vento *lestada* (PA (17%) e VP (7%)) vem diminuindo gradualmente. De acordo com um deles, no passado, o vento *lestada* costumava ocorrer três ou quatro dias consecutivos; agora o *lestada* ocorre somente um dia e depois o vento muda de direção no dia seguinte. A diminuição do vento *lestada* parece estar diretamente relacionada à pesca local, pois, de acordo com os pescadores, este vento costuma trazer tempo bom e consideráveis quantidades de pescado para mais próximo da costa.

Os pescadores descreveram a conexão entre a dinâmica de ventos e sua relação com a ocorrência de tempestades no mar (Figura 13). Em PA, 16% dos pescadores e 42% de pescadores de VP apontaram o vento sudoeste como um dos principais ventos relacionado à ocorrência de tempestades no mar. De acordo com os pescadores, o vento sudoeste é importante para “agitar” o mar, fazendo com que os peixes de pedra e peixes de fundo sejam levados até a superfície do mar. Além disso, o aumento na frequência de tempestades no mar contribui para o aumento da quantidade de peixes de corrida como a tainha e a sororoca, durante a estação de inverno. Um percentual de 28% dos pescadores de PA e 21% dos pescadores de VP relataram que tempestades no mar são boas para a pesca (Tabela 11).

Tabela 11: Aumento do aparecimento de espécies de pescado na costa norte de São Paulo devido ao aumento da frequência de tempestades no mar (número de citações de pescadores de PA e VP).

<b>Espécies de pescado</b>	<b>Nº de citações (PA)</b>	<b>Nº de citações (VP)</b>
Tainha ( <i>Mugil liza</i> )	11	25
Camarão branco ( <i>Litopenaeus schmitti</i> )	4	3
Sororoca ( <i>Scomberomorus brasiliensis</i> )	3	5
Anchova ( <i>Pomatomus saltator</i> )	0	2
Caçõo ( <i>Carcharrhinus spp.</i> )	0	2
Pescado diverso	0	4

A dinâmica de correntes marinhas também foi descrita pelos pescadores de ambas as comunidades, incluindo as relações destas correntes com a dinâmica de ventos e o aparecimento de pescado na região (Figura 13). Segundo os pescadores, as correntes marinhas predominantes no mar da região são a leste (PA (95%), VP (96%)) e sul (PA (100%), VP (86%)), e uma corrente marinha não predomina sobre a outra. De acordo com um dos pescadores, “quando o tempo está ficando ruim e começa o vento sul, a maré corre pra leste, e, quando o tempo está bom e começa o vento leste, a maré corre pra sul”. Com relação à dinâmica das marés e o aparecimento de pescado, 61% de pescadores de PA e 68% de pescadores de VP relataram que a maré leste é melhor para a pescaria, especialmente para a captura de camarão sete-barbas e lula. A maré leste traz o pescado para a rede porque o mar se torna mais agitado. A maré sul é considerada por pescadores de PA (50%) e VP (25%) como uma maré boa para trazer peixes como tainha e outras espécies de peixe de migração ou “de corrida”. Com relação a possíveis alterações climáticas que afetam as marés, os

pescadores de PA (83%) e VP (71%) não perceberam nenhuma alteração na dinâmica de marés ao longo do tempo na região.

A percepção de pescadores se estende a fatores relacionados a atividades humanas e suas influências nas condições ambientais locais. Pescadores de PA (56%) disseram que o mar em geral está poluído, entretanto 100% dos pescadores desta mesma comunidade disseram que as praias de Ponta do Almada (praia do Almada, praia do Engenho e praia Brava) não são poluídas, pois eles cuidam da praia e não deixam que turistas e barcos de pesca que não são da comunidade, joguem lixo no mar de suas praias. Na comunidade de VP, 61% dos pescadores também afirmaram que o mar está poluído e que especialmente a área de litoral próxima à comunidade é extremamente poluída (75% de citações). Os pescadores de ambas as comunidades atribuem a poluição marinha ao despejo de lixo no mar, despejo de esgoto e vazamento de óleo dos barcos de pesca e estações de tratamento de óleo e gás (Figura 14). Eles também relataram fatores como o turismo desordenado, falta de disposição correta do lixo e falta de tratamento de esgoto como as principais causas de poluição marinha.

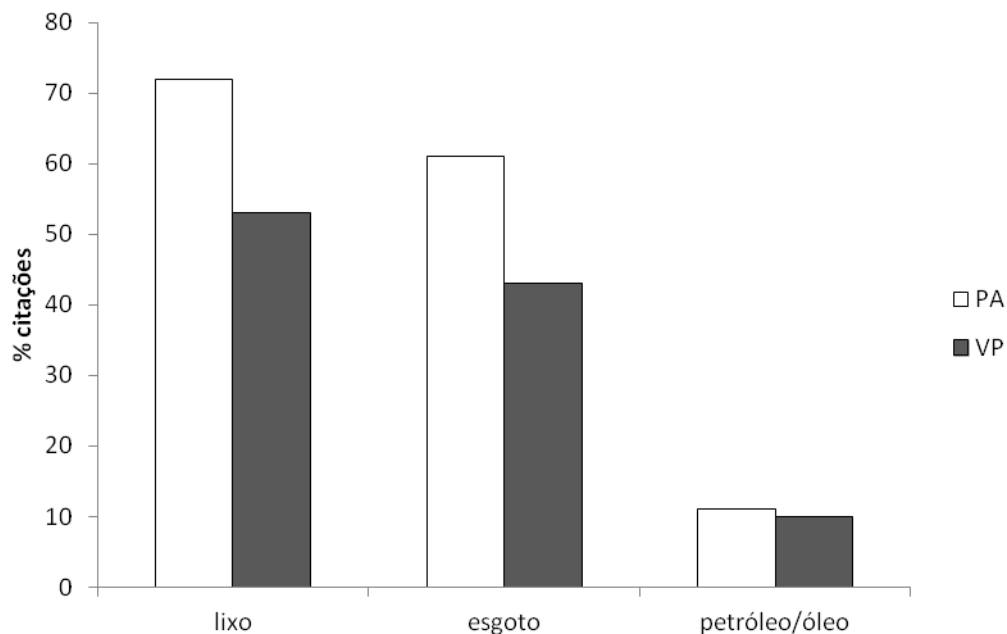


Figura 14: Fatores responsáveis pela poluição marinha, segundo os pescadores de PA e VP (% de citações).

#### 4.4. Discussão

Os resultados obtidos neste estudo indicaram que os pescadores artesanais costeiros de PA e VP percebem as alterações provocadas pelas mudanças climáticas através da observação do tempo local e do mar. Para tal processo de observação de mudanças de padrões no tempo local e no mar, os pescadores se baseiam em fatores como o movimento de nuvens no céu; o brilho das estrelas; as direções dos ventos; o movimento de correntes marinhas; e o comportamento de alguns tipos de animais invertebrados. Além disso, ao mesmo tempo em que percebem tais mudanças no tempo local e no mar, foi registrado o aumento crescente do uso de tecnologias utilizadas na previsão do tempo, o que sugere que os pescadores de PA e VP buscam outras formas de prever o clima, além do uso somente de suas próprias percepções.

As percepções dos pescadores sobre mudanças ambientais estão de acordo com dados de pesquisas sobre mudanças no tempo e no mar que vem ocorrendo na região sudeste do Brasil, assim como em outras regiões do país (Nobre, 2001; Alves *et al.*, (2002); Marengo, (2006); Born *et al.*, (2007); Minuzzi *et al.*, (2007). Com base em modelos preditivos, Marengo (2006) e Born *et al.* (2007) mostraram que os níveis de temperatura têm aumentado no Brasil, provocando mudanças no clima. Além disso, o aumento contínuo do nível do mar está afetando populações humanas que vivem ao longo da costa brasileira (Nobre, 2001), principalmente comunidades de pesca artesanal costeira que se beneficiam diretamente da pesca para subsistência e renda.

O aumento da temperatura foi um dos eventos climáticos citados pelos pescadores de PA e VP, como sendo o mais perceptível ao longo dos últimos anos. De acordo com o último relatório do IPCC (2013), a temperatura global tem aumentado gradativamente nas últimas três décadas e este aumento pode chegar até 4,8°C até o ano de 2100, sendo que este aumento não será uniforme em todo o planeta e umas regiões se tornarão mais quentes que outras (Berliner, 2003; IPCC, 2013). Do outro lado do mundo, comunidades tradicionais que vivem em vilarejos, no leste do Tibete, relataram que as temperaturas estão mais altas nos últimos anos (Byg & Salick, 2009), mostrando que o aumento de temperatura é também percebido por outras populações ao redor do mundo.

No caso da distribuição de chuvas, os pescadores de PA e VP relataram que as chuvas estão se tornando mais concentradas em um curto período de tempo e mais intensas durante a estação de verão. Sen (2009) aponta para mudanças na distribuição e intensidade de chuvas no planeta, o que leva à ocorrência de secas prolongadas em algumas regiões e chuvas intensas e grandes inundações em outras, ocorrendo em épocas totalmente atípicas.

Sobre as condições do mar, os pescadores de PA e VP relataram um aumento não muito proeminente do nível do mar nas praias localizadas nas comunidades. Tal aumento pode estar relacionado apenas com as dinâmicas de

sedimentação e erosão costeira, porém o aumento do nível do mar nos últimos anos é um fenômeno que já foi intensamente documentado por cientistas em todo o mundo (Michener *et al.*, 1997), o que significa mudanças na dinâmica oceano-atmosfera (Dasgupta et al, 2009). Alterações no nível do mar causam distúrbios na cadeia trófica marinha, quebrando a conectividade entre algumas espécies e afetando outros processos chave na vida biológica marinha (Munday *et al.*, 2008). O aumento do nível do mar também causa danos a algumas populações que vivem em regiões costeiras, com a invasão do mar nas áreas onde vivem (Neves & Muehe, 2008).

Os pescadores de PA e VP relataram eventos que ocorreram nas comunidades, onde o mar invadiu casas na linha de costa, provocou inundações e perdas de muitos bens pessoais. De acordo com Michener *et al.* (2007), o aumento do nível do mar, além de provocar invasões e inundações, é um evento que também está associado ao aumento de ocorrência de ciclones tropicais e furacões no mar. No Brasil, as regiões costeiras do sul e sudeste já foram afetadas por ciclones tropicais e furacões, como, por exemplo, o furacão *Catarina*, ocorrido em março de 2004 e que causou grandes estragos no litoral sul do país, devido a tamanha força e intensidade jamais vistas antes na região (Neves & Muehe, 2008).

Além da percepção de mudanças na temperatura, distribuição de chuvas e no nível do mar, os pescadores de ambas as comunidades perceberam uma dinâmica que ocorre entre oceano-atmosfera, onde associam a ocorrência e direção dos ventos com correntes marinhas e tempestades no mar, incluindo também o comportamento de algumas espécies de pescado. Trata-se de um complexo sistema interativo, utilizado para predizer condições ambientais, com base na observação de elementos biofísicos e biológicos (Figura 13). Algumas pesquisas apontaram para o aumento da frequência de tempestades no mar, o que causa uma série de impactos na vida marinha como um todo, especialmente em peixes de regiões tropicais que têm rotas migratórias de reprodução e desova (Michener, *et al.*, 2007). Alguns pescadores também relataram a relação entre

tempestades no mar e a ocorrência de algumas espécies de peixes migratórios como, por exemplo, a tainha (*Mugil liza*) e a sororoca (*Scomberomorus brasiliensis*) na costa sudeste do Brasil. De acordo com os pescadores, o aumento na frequência de tempestades no mar leva ao aumento de ocorrência de algumas espécies de peixes de migração, fato considerado positivo para a pesca.

Com relação a outros efeitos de eventos climáticos sobre seres vivos, em um estudo sobre o peixe sororoca (*Scomberomorus brasiliensis*), Jansen & Gislason (2011) mostraram que estes peixes sofreram alterações em seu crescimento, reprodução e distribuição devido ao aumento da temperatura da água do mar na região do Atlântico Norte. Em outro estudo do mesmo gênero, Chin *et al.* (2010) mostraram que a classe de peixes dos Chondrichthyes, particularmente algumas espécies de tubarões e arraias, são moderada a altamente vulneráveis a alterações climáticas que vêm ocorrendo nos últimos anos. MacLeod *et al.* (2005) desenvolveram um estudo sobre o desaparecimento de golfinhos e outros mamíferos aquáticos típicos de águas frias no Atlântico norte, ao mesmo tempo que relataram o aparecimento de espécies de mamíferos aquáticos de águas mais quentes nesta mesma região. Outros autores também documentaram o desaparecimento de algumas espécies de peixes, típicas de águas mais frias, de suas zonas de ocorrência, devido ao aumento da temperatura da água do mar (Mackenzie & Koster, 2004; Mackenzie *et al.*, 2007).

Os pescadores de PA e VP relataram a diminuição significativa de algumas espécies de pescado que ocorriam abundantemente na região em tempos passados tais como o bonito (*Euthynnus alleteratus*), a cavala (*Scomberomorus sp.*) e algumas espécies de cação. Tal diminuição pode estar associada a variações no clima, a sobrepesca ou a poluição marinha. Nas regiões tropicais, a lacuna de estudos relacionados à variabilidade climática e seus efeitos no tempo e no mar, torna difícil o entendimento sobre como agem os eventos climáticos nos ecossistemas (Munday *et al.*, 2008), assim como isolar os efeitos das mudanças no clima de outros efeitos provocados por atividades humanas.

Os pescadores de PA e VP percebem as influências de atividades humanas no ambiente marinho. Eles relataram o lixo, o despejo de esgoto e vazamento de óleo como as principais causas de poluição marinha que comprometem a disponibilidade e a qualidade de recursos pesqueiros. Além disso, os pescadores afirmaram que são prejudicados pelos efeitos negativos da sobrepesca na região. Fatores não associados a questões climáticas também contribuem para a depleção de recursos pesqueiros locais, segundo eles. De acordo com os trabalhos de Occhipinti-Ambrogi (2007) e Munday *et al.* (2008), a sobrepesca, a poluição e outros impactos provocados por atividades humanas aumentam a vulnerabilidade dos ecossistemas costeiros.

Esforços científicos com o objetivo de prever futuros cenários climáticos têm crescido nos últimos anos e têm como função entender as possíveis consequências de mudanças ambientais nos tempos atuais e futuros. Os relatórios produzidos pelo IPCC (de 1995; 2001; e 2007), apontam que as incertezas relacionadas à variabilidade climática e seus efeitos sobre os ecossistemas não mudaram substancialmente, apesar do contínuo avanço científico e tecnológico para compreender melhor tais efeitos (Nobre, 2007). De acordo com Marengo (2006), uma das possíveis falhas dos modelos preditivos de mudanças climáticas é que a maioria deles são desenvolvidos para medir efeitos em escala regional e global. Isso faz com que tais modelos falhem quando são utilizados para analisar alterações climáticas atípicas em escala local, que é a escala que permite analisar as reais vulnerabilidades, ambientais e sociais, frente às mudanças ambientais (West & Hovelsrud, 2008).

Uma possível solução para completar as lacunas de modelos preditivos é relacionar a percepção humana sobre o ambiente natural, especialmente em nível local, aos modelos desenvolvidos para visualizar efeitos de mudanças climáticas sobre os ecossistemas e as populações humanas (Byg & Salick, 2009). Mudanças na estrutura e função de sistemas ecológicos são percebidos por populações humanas (Berkes & Jolly, 2001). Estas interpretações de mudanças no ambiente natural poderiam ser relacionadas a estudos preditivos, provendo novas hipóteses



e questões de pesquisa (Byg & Salick, 2009; Weatherhead *et al.*, 2010). O conhecimento acumulado por populações humanas altamente dependentes de recursos naturais demonstram a capacidade de tais populações de perceberem mudanças sutis no ambiente, assim como a capacidade de prever eventos ambientais futuros (Speranza *et al.*, 2010).

Os pescadores de PA e VP demonstraram possuir tais capacidades de percepção de mudanças nas condições do tempo e do mar, conforme foi mostrado neste estudo, especialmente a capacidade de prever as condições do tempo antes de saírem para pescar. Os pescadores de ambas as comunidades conseguiam prever no passado e ainda conseguem prever as condições do tempo do dia ou dos dias seguintes através da observação da intensidade do brilho das estrelas, através da formação e do movimento de nuvens no céu, através da direção dos ventos e das correntes marinhas, do aspecto da lua e também através do comportamento de algumas espécies de inseto. Não foram observadas, neste estudo, diferenças no modo dos pescadores de PA e VP perceberem mudanças no tempo, pois estes se utilizam dos mesmos padrões para observarem e interpretar os sinais da natureza. Outros estudos apresentaram aspectos similares de formas de observação do tempo, baseados nos mesmos critérios descritos acima (Mackinson & Nottestad, 1998; Speranza *et al.*, 2010; Lefale, 2010; Weatherhead *et al.*, 2010).

Percepções da natureza baseadas na observação em elementos da flora, fauna, atmosfera, oceano e ecossistemas em geral, possibilitam obter informações importantes que auxiliam no entendimento de mudanças ambientais, principalmente em nível local. Os Samoas, comunidade tradicional do Pacífico Sul, criaram um detalhado calendário sazonal se utilizando das observações do ambiente natural e de sofisticados métodos de leitura de sinais da natureza. Através deste calendário, os Samoas monitoram mudanças nas plantas e no comportamento animal, assim como prever eventos ambientais extremos que possam prejudicar seus modos de vida (Lefale, 2010). No Brasil, os pescadores de Itaipu (RJ) utilizam o comportamento animal como um indicador de mudanças

socioambientais na lagoa de Itaipu como, por exemplo, a escassez de mamíferos terrestres foi associada à degradação ambiental do local (Chamy, 2011).

A respeito de eventos extremos, os pescadores de PA associam a ocorrência de tais eventos a uma estação do ano em particular, o verão, assim como associam a ocorrência de fortes tempestades, que provocam ressacas e deslizamentos na comunidade, ao mês de janeiro. Apesar dos pescadores de PA não possuírem um calendário específico de observação da natureza, eles associam certos eventos ambientais a determinadas épocas do ano e, de algum modo, se preparam para eles. Por exemplo, algumas pessoas da comunidade que moram em casas que ficam nas encostas e que correm o risco de deslizarem sob o efeito de uma chuva forte, relataram que vão se abrigar em casas de parentes e amigos, quando se inicia uma tempestade. Outros disseram que constroem barreiras com sacos de areia em frente às casas que ficam no nível do mar, quando percebem que pode haver uma forte ressaca no mar.

A associação que comunidades tradicionais fazem entre a observação de aspectos da natureza e a ocorrência de eventos ambientais inesperados, gera informação com base no conhecimento ecológico local (CEL), o qual provê um melhor entendimento das mudanças nos ecossistemas ao longo do tempo (Carter & Nielsen, 2011). Por exemplo, algumas tribos indígenas adquiriram um alto grau de conhecimento sobre as variações do tempo, o que facilita a tomada de decisão sobre os melhores períodos para praticar atividades de subsistência tais como a agricultura, a pesca e a caça. Os caçadores Inuit também possuem um detalhado CEL que, diante da imprevisibilidade climática, os ajuda a desenvolver maneiras de lidar com eventos imprevisíveis que interferem no período de início de suas atividades de caça e pesca na região do Ártico (Berkes & Jolly, 2001).

Outra perspectiva sobre as formas de lidar com mudanças ambientais imprevisíveis e que comprometem os modos de vida de algumas populações humanas dependentes de recursos naturais é que estas populações têm encontrado outras maneiras de lidar com a situação, fazendo uso de novas

tecnologias e de modernos equipamentos utilizados para prever as condições do tempo (Krupnik & Ray, 2007). O aumento do uso de outras fontes de previsão do tempo, além da experiência de prever o tempo baseada no CEL, pode indicar que os pescadores de PA e VP não mais dependem somente de seus conhecimentos para realizar tais previsões antes de saírem para pescar. Assim como os Inuit, que não mais dependem somente de seus conhecimentos para prever o tempo antes de saírem para caçar, porque os riscos da atividade de caça dos Inuit, frente à imprevisibilidade do tempo, podem ser muito altos e a atividade de caça se tornar muito perigosa (Weatherhead *et al.*, 2010).

O decrescente uso do CEL nas comunidades de PA e VP e o crescente aumento do uso de tecnologias como rádio VHS e GPS nos barcos, além do acompanhamento das previsões do tempo por meios de comunicação como rádio, TV e alertas da marinha podem ser um indicativo de que os pescadores estão perdendo sua capacidade de usar o CEL como uma forma de lidar com a imprevisibilidade do tempo. Por outro lado, os pescadores podem estar se adaptando às mudanças ambientais cada vez mais frequentes e imprevisíveis ao longo dos últimos anos, fazendo uso de outras fontes de previsão de tempo aliadas aos seus conhecimentos empíricos. Neste último caso, se trataria da agregação de novas fontes de conhecimento ao CEL, o que mostra que o conhecimento tradicional ou o conhecimento local não é uma forma de conhecimento estática e livre de influências do mundo externo às comunidades, o que é colocado por Berkes (1999).

Na comunidade de PA, o uso do CEL para prever as condições do tempo foi consideravelmente maior que o uso do CEL na comunidade de VP, mas o que foi observado em relação às diferenças do uso do CEL em PA e VP foi somente com relação à frequência de uso. Em casos específicos, o CEL poderia ser comparado entre as duas comunidades caso uma comunidade possuísse CEL sobre determinado aspecto e a outra não. Neste último caso, a análise a ser feita seria a análise de presença/ausência. As análises de frequência utilizadas nesta pesquisa tiveram o objetivo de quantificar o CEL sobre determinados aspectos

dentro da própria comunidade, ou seja, se o número de citações semelhantes acerca de um determinado aspecto é grande numa comunidade. Isto significa que o conhecimento que esta comunidade possui sobre tal aspecto é um conhecimento sólido, amplamente difundido e que pode ser passado ao longo das gerações que vivem na comunidade em questão. O conhecimento que as comunidades de PA e VP possuem acerca do ambiente natural e das mudanças ocorridas nele, muitas vezes discordam com relação ao conteúdo e a frequência de citações, porém, com base nisso, não é possível afirmar que o conhecimento de uma comunidade é maior ou menor do que de outra, pois, para a maioria das questões apresentadas nesta pesquisa, os pescadores de PA demonstraram grande coerência em suas respostas, assim como os pescadores de VP.

O que difere entre as duas comunidades é que os pescadores de VP são muito mais dependentes do recurso pesqueiro do que os de PA. A maioria dos pescadores de VP não realiza outras atividades geradoras de renda além da pesca e, além disso, a Vila dos Pescadores não é explorada comercialmente para fins de turismo. Por conta disso, os pescadores de VP possivelmente utilizam mais os meios de previsão do tempo formais porque precisam minimizar ao máximo o risco de terem uma pescaria malsucedida. Segundo Abdallah (1998), quando pescadores se vêem numa situação de incerteza, como no caso de locais onde a competição na pesca é grande, os pescadores investem mais em tecnologias de pesca que sejam mais efetivas para a captura do pescado. No caso de locais onde a pesca é uma atividade altamente competitiva, os pescadores investem na compra de barcos de pesca maiores e mais rápidos e petrechos de pesca mais eficientes. No caso das incertezas dos pescadores frente à imprevisibilidade dos eventos ambientais aliadas a alta dependência do recurso pesqueiro, faz sentido que os pescadores de VP invistam mais no uso de meios de comunicação formais das condições do tempo em detrimento do CEL e isso não significa que eles tenham menos conhecimento que outras comunidades de pesca menos dependentes dos recursos pesqueiros.

O processo de urbanização ocorrido nas comunidades de PA e VP também deve ser considerado na análise de possíveis diferenças no uso do CEL. Ponta do Almada teve um processo de urbanização de baixo impacto e ainda se mantém como uma pequena comunidade de pesca de pequena escala, pertencente à zona periurbana de Ubatuba com pouco mais de 200 habitantes. Já a Vila dos Pescadores se insere num contexto de urbanização maior, por estar localizada no centro da cidade de Ubatuba, onde se concentra a maior parte dos habitantes da cidade, além da maioria das atividades de comércio e prestação de serviços em geral. De acordo com Jacobi (2004), o contexto urbano brasileiro apresenta uma série de problemas ambientais que atingem, principalmente, as populações de baixa renda, as quais estão sujeitas a uma série de riscos ambientais como, por exemplo, enchentes, escorregamentos de terra, contaminação do solo e da água, entre outros. Por conta de uma atmosfera carregada de incertezas e riscos iminentes, os pescadores de VP podem reagir mais intensamente aos riscos, aos quais estão potencialmente expostos. Esta reação se daria através do menor uso do CEL e de suas percepções em geral, tanto no ambiente onde vivem quanto no ambiente costeiro, de onde tiram seu sustento.

De acordo com Hogan (2009), a urbanização é considerada um dos principais “motores” das mudanças ambientais e climáticas. Por exemplo, o processo de urbanização modifica e fragmenta a paisagem, leva à diminuição da diversidade biológica, à contaminação da água potável e à poluição da costa, dentre outros. Tais alterações no espaço urbano podem levar a mudanças na forma como as pessoas percebem o ambiente no qual vivem. A percepção, neste caso, pode mudar a cada evento ocorrido e também, de acordo com a forma como tal evento é compreendido e disseminado, seja na mídia ou verbalmente entre as pessoas (Di Giulio, 2012). Além disso, o contexto urbano facilita o acesso às novas tecnologias e inovações, principalmente para as gerações mais jovens. Nas comunidades de pesca de PA e VP, não foi observado um maior uso de fontes de previsão do tempo formais e de aparelhos, como o rádio e o GPS, por parte dos pescadores mais jovens em detrimento dos mais velhos. A maior utilização de

novas tecnologias de pesca é feita por pescadores que têm maior dependência econômica do recurso pesqueiro, como é o caso da comunidade de VP.

No caso do uso do CEL pelos pescadores de PA, o qual se mantém alto (mais de 40%) até os dias atuais, a fim de prever as condições do tempo e do mar, a explicação pode estar na realização de práticas próprias da cultura caiçara, as quais vêm sendo mantidas ao longo do tempo, como, por exemplo, a pesca de canoa e a partilha de pescado e de informações entre os moradores da comunidade. A pesca de canoa é menos perigosa que a pesca de barco a motor por percorrer distâncias menores. Além disso, os moradores de PA, por viverem em uma comunidade de pesca de pequena escala, possuem uma convivência mais próxima, o que possibilita uma maior e mais rápida circulação de informações entre eles. Esta facilidade de comunicação verbal entre os moradores, principalmente com relação às condições do tempo e do mar, e áreas mais propícias para pescaria, pode ajudar a diminuir a exposição do pescador à imprevisibilidade do tempo e do mar ao sair para pescar. A baixa dependência econômica dos pescadores de PA com relação à atividade pesqueira também pode explicar o baixo uso de fontes de previsão do tempo formais, se comparados aos pescadores de VP.

A complexidade dos efeitos das mudanças ambientais em nível local requer abordagens integradas que auxiliem no entendimento destas mudanças. A associação entre o uso do CEL e o conhecimento científico é uma forma de trazer um novo olhar sobre as recentes e rápidas mudanças ambientais ainda não muito bem compreendidas (King *et al.*, 2008). Embora o CEL ainda seja um tipo de conhecimento ignorado pela maioria dos cientistas naturais, as ciências humanas têm focado na importância deste conhecimento para o enriquecimento de estudos científicos, pois o uso do CEL, associado à pesquisa, pode cobrir lacunas de conhecimento, as quais a ciência ainda não tem uma clara compreensão (Carter & Nielsen, 2011).

A integração do conhecimento científico com informações provenientes do CEL levaria à contribuição de informação específica e detalhada sobre mudanças em um dado sistema para o desenvolvimento de modelos preditivos sobre mudanças climáticas e a visualização de cenários futuros (Kruse *et al.*, 2004). A utilização dos dois tipos de conhecimento ajuda no melhor entendimento de processos-chave da natureza e leva à formulação de novas hipóteses e questões de pesquisa (Big & Salick, 2009), sendo que um conhecimento não se sobrepõe ao outro em grau de importância e credibilidade.

#### *4.5. Conclusões*

Este estudo teve como objetivo mostrar como pescadores artesanais que vivem em comunidades pesqueiras da costa sudeste do Brasil, percebem mudanças climáticas em nível local, fazendo uso do conhecimento que possuem sobre o ambiente natural. Como já foi mostrado em outros estudos, o entendimento de mudanças climáticas, incluindo as condições do tempo e do mar, minimizam os efeitos de tais mudanças nos modos de vida de comunidades costeiras que dependem da pesca de pequena escala para seu sustento e renda.

Visto que as comunidades artesanais pesqueiras são muito atingidas pelos efeitos de mudanças ambientais de ordem climática e mudanças provocadas por atividades humanas, como sobrepesca e poluição marinha, os pescadores têm de aprender a lidar com tais mudanças. Para isso, dispõem de outros recursos além de seu conhecimento, como equipamentos que ajudam o pescador em sua localização, o GPS, e na comunicação com outras embarcações, o rádio VHS, além de fontes de previsão do tempo por órgãos especializados e pela mídia. Todas estas medidas aumentam a segurança da atividade pesqueira e diminuem a exposição dos pescadores à instabilidade do tempo.

Aliado às tecnologias, o CEL se mostrou importante no processo de percepção de mudanças ambientais, mesmo que alguns pescadores estejam cada

vez mais buscando novas formas de lidar com a imprevisibilidade climática. Isto mostra que o conhecimento é dinâmico e agregador e que comunidades que dependem de recursos naturais como fonte de renda, frente a incertezas, recorrem a outras formas de garantir as condições necessárias para a manutenção de seu sustento. Isso não significa que haja diminuição ou perda de conhecimentos adquiridos durante centenas de anos, os quais são transmitidos ao longo de gerações.

A associação do CEL à ciência deve ser encarada como uma forma de cobrir lacunas de conhecimento, sendo que o CEL agrega valor às pesquisas científicas, tanto quanto o uso de novas tecnologias e fontes de informação meteorológicas por pescadores artesanais agregam valor ao CEL. Um conhecimento não diminui ou invalida o outro, e ambos podem ser trabalhados de forma conjunta a fim de monitorar e observar as mudanças recentes no tempo e no mar, principalmente em regiões tropicais, onde os efeitos de tais mudanças do tempo sobre o ambiente natural ainda não são bem compreendidos.

Devido à condição vulnerável de algumas comunidades tradicionais de pesca frente às mudanças climáticas, é essencial que se desenvolvam estratégias de ajuste às novas condições que se apresentam e devem ser enfrentadas. O processo de observar e interpretar o ambiente ao redor é essencial, pois é a base da manutenção da capacidade de adaptação destas comunidades frente a situações imprevisíveis e que possam oferecer riscos provenientes de distúrbios climáticos e outros provocados por atividades humanas. Portanto, é de grande relevância que estudos que abordam as formas e usos do conhecimento empírico de comunidades que possuem um grande entendimento acerca da natureza sejam considerados em futuras análises de vulnerabilidade e adaptação de populações humanas às mudanças ambientais locais e globais.





## **CAPÍTULO V: VULNERABILIDADE E CAPACIDADE ADAPTATIVA DE COMUNIDADES BRASILEIRAS DE PESCA ARTESANAL COSTEIRA FRENTE ÀS MUDANÇAS AMBIENTAIS E SOCIAIS**

### *5.1. Introdução*

Rápidas mudanças em sistemas socioecológicos, sejam elas de natureza ambiental ou social, estão afetando o modo de vida de populações humanas, as quais dependem de recursos naturais para subsistência e renda. Os sistemas socioecológicos (SSEs) se caracterizam pelas relações entre seres humanos e suas interações com os ecossistemas (Badjeck *et al.*, 2009). Dentre as mudanças ambientais que afetam os SSEs, fenômenos climáticos, como o aumento da temperatura global, mudanças na distribuição de chuvas (Sen, 2009), e o aumento na frequência e intensidade de eventos extremos (Berliner, 2003) são alguns dos fatores que contribuem para a vulnerabilidade dos SSEs, juntamente com mudanças ambientais provocadas por atividades humanas como a poluição e a urbanização não-planejada (Occhipinti-Ambrogi, 2007; Edgar *et al.*, 2010). Neste contexto, as populações humanas que dependem de recursos naturais, podem se tornar cada vez mais vulneráveis frente a essas mudanças (Mustelin *et al.*, 2010). Nesta perspectiva, surge a necessidade destas populações desenvolverem respostas aptas a fim de lidar com as mudanças no ambiente do qual dependem (Blanco, 2006).

Os conceitos de vulnerabilidade, adaptação e capacidade adaptativa têm sido cada vez mais utilizados no contexto das dimensões humanas inseridas nas mudanças ambientais globais (Adger, 2006; Smit & Wandel, 2006). A vulnerabilidade de SSEs, assim como as estratégias adaptativas adotadas por populações humanas frente às mudanças ambientais e sociais ou simplesmente mudanças socioambientais, podem ser analisadas através de arcabouços teórico-metodológicos. A interação entre os conceitos de vulnerabilidade, adaptação e

capacidade adaptativa levam a uma abordagem interdisciplinar que propõe o uso de múltiplas variáveis e fatores relacionados às recentes e rápidas mudanças socioambientais (Janssen & Ostrom, 2006; Vogel, 2006).

O conceito de vulnerabilidade no campo das mudanças ambientais globais está relacionado ao “estado de susceptibilidade ao dano, que vem do estresse associado às mudanças ambientais e sociais e da ausência de capacidade para adaptar-se a tais mudanças” (Adger, 2006, p. 268). A vulnerabilidade de SSEs é caracterizada por uma combinação de fatores como risco, exposição, sensibilidade ao risco e capacidade adaptativa (Turner II *et al.*, 2003, Adger, 2006, Polsky *et al.*, 2007, Heltberg *et al.*, 2009).

*Risco* é a “chance do dano, prejuízo, perda e outras consequências indesejáveis ocorrerem em um sistema” (Heltberg *et al.*, 2009). As perdas esperadas decorrentes de um risco dependem da probabilidade de um evento ocorrer e da severidade dos impactos deste evento. A *exposição* ao risco, por sua vez, representa a natureza e o grau no qual grupos humanos ou ecossistemas experimentam estresses ambientais (O’Brien *et al.*, 2004a, Adger, 2006, McLaughling & Dietz, 2008). Um sistema exposto ao risco pode enfrentar estresses endógenos e exógenos, estes últimos representados por ameaças que se originam externamente ao sistema (Luers, 2005, Füssel, 2007). A *sensibilidade* ao risco é o grau no qual um sistema ou uma unidade exposta é afetada e responderá a um distúrbio, seja positivamente ou negativamente (O’Brien *et al.*, 2004a, Luers, 2005, McLaughling & Dietz, 2008). Tanto a exposição quanto a sensibilidade de um sistema são moldadas por contextos estruturais, políticos e institucionais em diferentes esferas sociais (Heltberg *et al.*, 2009), e estão inerentemente imbricadas. O efeito relativo de exposição ao risco é dependente das sensibilidades relativas de cada sistema (Luers, 2005).

A *capacidade adaptativa* de um dado sistema é dinâmica e varia ao longo do tempo e do espaço, de acordo com os diferentes grupos sociais, e de ações disponíveis (Ford *et al.*, 2006a, Bharwani *et al.*, 2008). São as forças sociais,

políticas, econômicas e culturais de um SSE que moldam a capacidade adaptativa deste sistema frente aos distúrbios (Smit & Wandel, 2006). A adaptação é um dos conceitos inerentes ao discurso contemporâneo sobre como lidar com as mudanças ambientais globais e climáticas. No contexto das mudanças ambientais globais, adaptação usualmente refere-se a “um processo, ação ou resultado em um sistema (família, comunidade, grupo, setor, região, país) para que o mesmo alcance, da melhor forma, o manejo ou ajuste a algumas condições de mudança, estresses, perigos, riscos ou oportunidades” (Smit & Wandel, 2006 p. 282).

No processo de adaptação é necessária a adoção de modelos que envolvam as complexas interações que ocorrem entre as ações governamentais, ações de mercados e da sociedade civil, quando se trata de tentar minimizar a exposição dos sistemas aos riscos decorrentes das mudanças ambientais, incluindo as mudanças climáticas. A capacidade adaptativa, no entanto, oferece um recorte ou um quadro dentro do cenário do processo de adaptação e neste recorte é possível identificar a diversidade de estratégias adaptativas que são tomadas para que um sistema se adapte às mudanças ambientais (Adger & Vincent, 2005). Neste estudo, será utilizada a análise de capacidade adaptativa, a fim de identificar as estratégias adotadas por pescadores artesanais costeiros a fim de se adaptarem às mudanças socioambientais que afetam os SSEs costeiros. A capacidade adaptativa é um importante componente na busca do entendimento de como pessoas e lugares enfrentam os perigos e ameaças em um sistema (Adger & Vincent, 2005).

Este estudo teve como objetivo (i) identificar as vulnerabilidades, ambientais e sociais, de duas comunidades de pesca de pequena escala na costa sudeste do Brasil, estado de São Paulo, frente às mudanças ambientais, assim como (ii) analisar as estratégias adaptativas adotadas por pescadores artesanais frente às mudanças ambientais locais e globais. Para este propósito, foi desenvolvido um arcabouço analítico que contém variáveis biofísicas e socioeconômicas e que pode servir como base para compreender as possíveis respostas adaptativas

desenvolvidas por estas comunidades, individual e/ou coletivamente, frente às mudanças que ocorrem em seu ambiente.

Primeiramente, apresentamos uma abordagem que tem sido utilizada no desenvolvimento de arcabouços analíticos que se propõem investigar as vulnerabilidades e a capacidade adaptativa de um SSE. Na sequência, apresentaremos a proposta de arcabouço analítico desenvolvido neste estudo, considerando o contexto da pesca costeira de pequena escala. Este arcabouço considera uma série de variáveis de análise de natureza biofísica e socioeconômica, as quais podem proporcionar uma visão mais completa de todos os aspectos do SSEs estudados e a que tipos de situação eles estão expostos.

#### *5.1.1. Arcabouços analíticos de vulnerabilidade e adaptação de SSEs*

Os arcabouços analíticos existentes na literatura para estudo de vulnerabilidade, adaptação e capacidade adaptativa de SSEs podem envolver uma série de variáveis de análise, e.g. características socioeconômicas, biofísicas, culturais, históricas e políticas de diferentes setores e regiões geográficas (Berry *et al.*, 2006, Eakin & Luers, 2006). Aspectos sociais, políticos, econômicos e culturais podem explicar diferenças no grau de exposição de grupos sociais aos riscos e ameaças, assim como na capacidade adaptativa destes grupos frente aos riscos e impactos ambientais (Eakin & Luers, 2006).

Os fatores não ambientais como as condições sociais e econômicas podem representar ameaças em um sistema (Füssel, 2007; Hovelsrud *et al.*, 2010). Fatores como instabilidade e crise no setor econômico, a fragilidade do sistema de saúde e violência também podem ser considerados na análise de vulnerabilidade de um sistema. Os atributos de vulnerabilidade socioeconômica estão relacionados com recursos econômicos, instituições sociais, práticas culturais e outras características de grupos sociais (Füssel, 2007). Na esfera econômica de comunidades, a pobreza e a dependência de recursos naturais para subsistência

são os maiores indicadores de vulnerabilidade (Adger, 1999). No contexto social, a idade, o gênero e as etnias indicam grupos que podem ser mais ou menos vulneráveis (Hogan & Marandola Jr., 2007; Heltberg *et al.*, 2009).

A identificação de fatores biofísicos e estresses ambientais em um sistema também fazem parte da análise de vulnerabilidade de SSEs (Füssel, 2007, Nitschke & Innes, 2008). Mudanças na temperatura do ar e da água, poluição atmosférica (Turner II *et al.*, 2003), alterações na qualidade da água e uso da terra (Young *et al.*, 2010) podem indicar vulnerabilidade dos SSEs. O uso de variáveis biofísicas para analisar a vulnerabilidade de sistemas contribui pra responder questões como “Quais mudanças podem ocorrer no ambiente natural? Como as pessoas se adaptam a tais mudanças?” (Ford *et al.*, 2006a). As análises de vulnerabilidade que priorizam o uso de múltiplas variáveis podem trazer novas considerações e ideias sobre as causas e consequências da vulnerabilidade de um sistema (Eakin & Luers, 2006).

Para o presente estudo foram levantados dados biofísicos, como informações meteorológicas e climáticas locais e regionais, aparecimento de espécies marinhas exóticas e desaparecimento de espécies locais. Dados socioeconômicos relacionados à pesca foram levantados como: espécies mais pescadas; locais de pesca; tipo de pescado para venda e consumo; tipos de espécies-alvo com alto valor comercial; formas de partilha de pescado; regras de uso de áreas comuns; distribuição do pescado; renda média na pesca; e atividades praticadas além da pesca (Figura 15).

A ocorrência de desastres naturais, aquecimento global, perda de biodiversidade e poluição (McBean & Ajibade, 2009) são algumas das ameaças ambientais que afetam os SSEs. No caso do Brasil, as mudanças mais significativas são o aumento de temperatura, modificações nos padrões de chuvas e alterações na distribuição de extremos climáticos tais como secas, inundações, frentes frias, geadas, tempestades, vendavais, entre outros eventos (Nobre, 2001). Além do aumento da temperatura, algumas populações humanas que vivem em

regiões costeiras sofrem os efeitos provocados pelo aumento do nível do mar (IPCC, 2013). De acordo com Neves & Muehe (2008), o aumento do nível do mar também atinge o Brasil e causa inundações e retração da linha de costa em várias partes da zona litorânea, como já está ocorrendo nas regiões norte e nordeste do país.

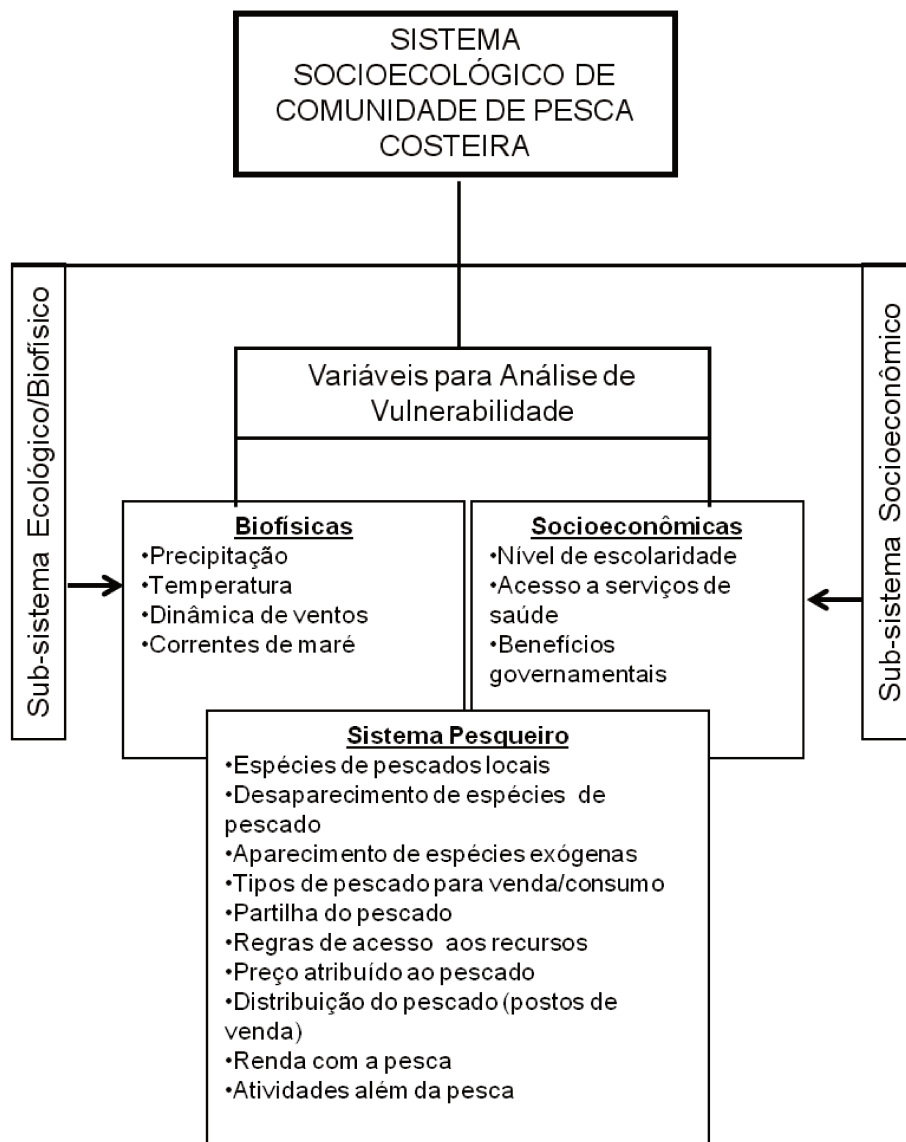


Figura 15: Arcabouço teórico-metodológico de análise de vulnerabilidade para ecossistemas costeiros frente às mudanças ambientais globais. Este arcabouço de análise baseia-se na aquisição de informações junto às comunidades e obtenção de dados secundários (proposto pela autora).

## 5.2. Áreas de estudo

Este estudo foi desenvolvido nas comunidades de pesca artesanal costeira, Ponta do Almada (PA) e Vila dos Pescadores (VP), localizadas no município de Ubatuba, estado de São Paulo, Brasil. Ubatuba está localizada a 23° 26' 13" S, 45° 04' 08" W e possui uma população de aproximadamente 79.000 habitantes (IBGE, 2010). Estas duas comunidades artesanais pesqueiras são de raízes caiçara, um povo que resulta da miscigenação entre populações indígenas e colonizadores portugueses na costa do Brasil desde o século XVI (Adams 2000). As principais atividades dos caiçaras eram a agricultura de subsistência e a pesca artesanal costeira (Marcílio, 1986), entretanto, nas últimas quatro décadas, as populações caiçaras têm sofrido mudanças nos seus modos de vida devido ao desenvolvimento econômico acelerado e expansão do turismo na região da costa norte de São Paulo (Hanazaki & Begossi, 2000).

A costa norte de São Paulo vem sofrendo com uma série de mudanças nas esferas social, econômica e ambiental, destacando-se o crescimento populacional, urbanização, turismo, e a construção de novos empreendimentos no setor de petróleo e gás (Hogan, 2008; Ferreira *et al.*, 2012). As mudanças socioambientais que atingem a região vêm ocorrendo desde a década de 1960. Com o final da construção da rodovia federal BR-101 em 1975, que liga o município de Santos, no estado de São Paulo, ao município do Rio de Janeiro, iniciou-se um processo de intensificação urbana na região, levando ao aumento do turismo e da especulação imobiliária. Outra mudança relevante foi a criação do Parque Estadual da Serra do Mar, em 1977, a fim de proteger os remanescentes de Mata Atlântica da região.

Ponta do Almada (PA) está situada a 35 Km ao norte do centro de Ubatuba e possui aproximadamente 25 pescadores artesanais, sendo que a maioria deles pratica a pesca de canoa a remo. A comunidade de Vila dos Pescadores (VP) localiza-se no centro do município Ubatuba e, em 2011, contava com aproximadamente 80 pescadores que vivem na comunidade e em bairros



próximos. A maior parte destes pescadores desembarca seu pescado no cais que se localiza na Vila dos Pescadores e está ao lado do Mercado Municipal de Peixes de Ubatuba, onde a maioria destes pescadores vendem seu pescado. A principal atividade pesqueira da comunidade de VP é a pesca de arrasto de camarão, principalmente o camarão sete-barbas (*Xiphopenaeus kroyeri*). Tanto na comunidade de Ponta do Almada como da Vila dos Pescadores, a atividade pesqueira teve historicamente uma importância econômica, social e cultural. Atualmente, Ubatuba ocupa o terceiro lugar na produção pesqueira do estado de São Paulo (IPesca, 2013).

### 5.3. Métodos de pesquisa

O trabalho de campo foi realizado de junho de 2010 a julho de 2011. Em Ponta do Almada, 18 pescadores foram entrevistados, o que representa 70% do total de pescadores na comunidade. Na Vila dos Pescadores, 28 pescadores foram entrevistados (o que corresponde a cerca de 35% do total de pescadores).

Entrevistas semi-estruturadas (Bryman, 2001; Boni & Quaresma, 2005) individuais foram realizadas com pescadores artesanais, maiores de 18 anos, residentes nas comunidades estudadas, para abordar aspectos da pesca em geral. Os critérios para a definição dos informantes foram: 1) tempo de pesca igual ou superior a 10 anos; 2) dedicação integral ou parcial à atividade de pesca; 3) pescadores aposentados, mas que ainda pescam para consumo ou eventual comércio. O método adotado para encontrar *informantes-chave* foi o método bola-de-neve (Goodman *et al.*, 1961). Antes de cada entrevista, foi apresentado um termo de consentimento (Apêndice 1) para cada pescador. Esta pesquisa foi aprovada pelo Comitê de Ética em Pesquisa da Universidade Estadual de Campinas, UNICAMP (Parecer Nº 848/2010).

O primeiro roteiro de entrevista, referente ao histórico da pesca nas comunidades, teve como objetivo obter informações sobre como era a pesca local

quando os entrevistados começaram a pescar e como é a pesca local atualmente. As principais questões indagadas se referiram aos métodos e modalidades de pesca; petrechos e artefatos usados na pesca; regras de uso e acesso aos recursos; novas espécies-alvo; e quantidade/qualidade de pescado na região. O segundo roteiro de entrevista objetivou avaliar a vulnerabilidade e estratégias de adaptação dos pescadores frente às mudanças ambientais, a partir de aspectos econômicos da pesca como renda, atividades além da pesca, valor do pescado, além de aspectos sociais como acesso aos meios de comunicação, saúde e educação, dentre outros (Figura 15).

Além disso, foram realizadas observações direta e participante (Becker & Geer, 1957; Boni & Quaresma, 2005; Seixas, 2005; Valladares, 2006) da atividade pesqueira, durante as quais conversas informais foram conduzidas para elucidar aspectos técnicos e ecológicos da pesca, assim como obter dados sobre a qualidade de vida das famílias dos pescadores. Para a análise dos dados foram utilizadas análises quantitativas (análise de frequência) e qualitativas (análise descritiva e de interpretação das informações obtidas).

Os dados climatológicos e meteorológicos apresentados nesta pesquisa são secundários, provenientes de estudos científicos realizados na região sudeste do Brasil, no litoral de São Paulo e no município de Ubatuba. A maior parte dos trabalhos englobam unidades geográficas maiores como todo o estado de São Paulo ou mesmo toda a região sudeste do Brasil.

#### *5.4. Resultados e Discussão*

##### *5.4.1. Variáveis ambientais que afetam a pesca artesanal*

O clima da região sudeste é caracterizado por significativas variações em seu regime pluviométrico e no ritmo térmico. Especificamente no litoral paulista, encontra-se o clima superúmido, sem estação seca, em que os totais anuais de precipitação podem superar os 3000 mm (Neto, 2005). Com relação às chuvas, o

período chuvoso está se iniciando mais cedo e tem maior duração na região litorânea do estado de São Paulo (Minuzzi *et al.* 2007). Segundo Minuzzi *et al.* (2007), isto vem ocorrendo desde meados da década de 1970 e este fenômeno acontece mais na região sudeste do Brasil. De acordo com Alves *et al.* (2005), a estação chuvosa parece começar mais cedo nos anos em que a temperatura da superfície do mar está mais quente, no entanto as chuvas começam mais tarde nos anos em que se observa que a temperatura da superfície do mar está mais fria. Pescadores das comunidades de PA (55%) e VP (60%) concordam que a época em que chovia mais era o verão. Atualmente, para 35% dos pescadores de PA e 50% dos pescadores de VP, o verão ainda continua sendo a estação mais chuvosa. Alves *et al.* (2002) apontaram que a estação chuvosa no sudeste do Brasil tem início mais provável entre 23 de setembro e 7 de outubro e se estende até a estação do verão.

Os verões de 2009 e 2010, segundo os pescadores de Ponta do Almada, foram os mais chuvosos dos últimos tempos. A chuva intensa provocou deslizamentos nas encostas da comunidade, soterrando casas e bloqueando a estrada que liga a comunidade à rodovia, por 10 dias, no ano de 2010. Neste período, o pescado proveniente das pescarias na comunidade teve que ser congelado ou levado para a cidade por um dos barcos a motor que existem na comunidade para sua venda. Segundo relato dos pescadores, este tipo de fenômeno nunca havia ocorrido com tanta intensidade. Os pescadores da Vila dos Pescadores também relataram o verão de 2010 como sendo atipicamente chuvoso. A comunidade sofreu com as inundações e enchentes devido à subida do rio Grande do Centro, o qual margeia a Vila dos Pescadores. A enchente durou entre três e quatro dias e a força da água causou danos a muitos barcos que estavam atracados no píer da Vila dos Pescadores. Estes eventos evidenciam a condição de vulnerabilidade física de ambas as comunidades frente a eventos ambientais extremos.

O período de chuvas não é favorável para a pesca e os verões são os períodos de pesca com menos produção de pescado (ver capítulo III). Na Ponta

do Almada, onde a maioria dos pescadores pesca de canoa a remo, durante os dias chuvosos, os mesmos evitam sair por conta da maior imprevisibilidade do tempo e das condições do mar. Além disso, nos dias chuvosos o peixe não “malha na rede” pois, de acordo com eles, nestes dias “o peixe se esconde, fica quieto e não nada”. Os moradores da Vila dos Pescadores, por outro lado, não são tão influenciados pela chuva quando saem para o mar por utilizarem barcos a motor. Para eles, o verão também não é um período muito produtivo na pesca. Além disso, no final do verão, de março a maio, é o período de defeso do camarão e obrigatoriamente os pescadores de barco de arrasto devem encerrar suas atividades pesqueiras.

O Brasil pode ser um dos países mais suscetíveis às mudanças climáticas devido a sua sensível biodiversidade, que inclui espécies de fauna e flora extremamente adaptadas a condições ambientais específicas e provavelmente baixa capacidade de adaptação às variabilidades do clima (Joly, 2007; Nobre, 2008). Mesmo com as incertezas dos efeitos do clima nos ecossistemas costeiros, há estudos que relatam que um aumento do nível dos oceanos afetaria comunidades biológicas, pela dificuldade em se adaptar às alterações climatológicas e hidrológicas nos ecossistemas costeiros (Lovejoy, 2010). O nível médio do mar nas últimas quatro décadas, subiu durante o período de 1977 a 1983, e desceu durante o período de 1994 a 2000 no litoral norte de São Paulo. É importante ressaltar que se entende por nível médio do mar a sua altitude média em relação a uma superfície terrestre de referência (Valentim, 2012).

Com relação ao desaparecimento de espécies de pescado local, os pescadores de ambas as comunidades relataram que nenhuma espécie de pescado que ocorria antigamente desapareceu por completo do ambiente marinho. Os pescadores perceberam a diminuição significativa da quantidade de algumas espécies de pescado, principalmente as de maior valor comercial como o robalo (gênero *Centropomus*) e algumas espécies de cação. Segundo eles, o desaparecimento de espécies se deve mais à sobrepesca do que propriamente a mudanças no clima. Apesar de relatos sobre a diminuição significativa de algumas

espécies e da diminuição do tamanho delas, nenhum pescador relatou que mudanças no clima são as responsáveis por tais mudanças com relação ao pescado ou não.

No caso do aparecimento de espécies exóticas na região de Ubatuba, os pescadores entrevistados não relataram o aparecimento de nenhuma espécie reconhecidamente nova nas capturas. Entretanto, alguns pescadores relataram terem visto espécies no mar que eles não conhecem ou nunca haviam observado antes. De acordo com o biólogo responsável pelo aquário de Ubatuba, uma das instituições que recebe espécies exóticas que aparecem no litoral norte de São Paulo, a maior incidência na região são os pinguins, trazidos pelas correntes marinhas até esta parte do litoral. Quando chegam vivos, são acolhidos nesta instituição e recebem os cuidados adequados. O responsável pelo cuidado e recebimento destas espécies afirmou que o número de aparecimento de pinguins na costa de Ubatuba vem crescendo nos últimos anos.

#### *5.4.2. Variáveis sociais e econômicas externas que afetam a pesca artesanal*

Uma análise efetiva de vulnerabilidade deve associar as vulnerabilidades no ambiente físico de um sistema aos aspectos socioeconômicos (Eakin & Luers, 2006). As condições socioeconômicas em Ponta do Almada e Vila dos Pescadores são marcadas por um baixo nível de escolaridade, sendo que nenhum dos pescadores possui educação superior e poucos possuem o segundo grau completo. A maior parte dos pescadores entrevistados depende do serviço de saúde pública (SUS), e poucos estão inseridos em programas de auxílio governamental como bolsa-família (Tabela 12). Por outro lado, a maioria dos pescadores das duas comunidades (mais de 70%) possui casa(s) própria(s) para moradia e para aluguel para turistas. Mais de 50% deles também possuem embarcação(ões) própria(s) e mais de 70% usam o transporte público (Tabela 13).

Tabela 12: Nível de escolaridade, acesso à serviços de saúde e bolsas de auxílio governamental pelos pescadores de Ponta do Almada (PA) e Vila dos Pescadores (VP).

	<i>Nível de escolaridade</i>					<i>Serviços de saúde</i>			<i>Benefícios governamentais</i>	
	Analfabeto	Nível primário	Nível fundamental	Nível secundário	Educação superior	Público	Plano de saúde	Particular	Bolsas-auxílio	Aposentado/Pensionista
PA	11%	33%	39%	16%	0%	94%	5%	28%	28%	22%
VP	3%	50%	32%	14%	0%	89%	14%	4%	7%	36%

Tabela 13: Propriedade de imóveis, embarcações e meio de transporte terrestre pelos pescadores de Ponta do Almada (PA) e Vila dos Pescadores (VP).

	<i>Moradia</i>		<i>Moradia extra para aluguel</i>		<i>Embarcação própria</i>				<i>Transporte terrestre</i>		
	Própria	Alugada	Permanente	Turismo	Canoa	Barco a motor	Traineira	Não possui (embarcado)	Carro	Moto	Transporte público
PA	94%	6%	6%	50%	61%	22%	5%	28%	17%	11%	72%
VP	79%	21%	7%	14%	0%	4%	54%	43%	14%	7%	79%

O baixo grau de escolaridade, acesso restrito a serviços de saúde e pouco acesso a programas governamentais, como bolsa família, podem fazer com que os pescadores de Ponta do Almada e Vila dos Pescadores se encaixem em uma situação de vulnerabilidade social, se considerarmos que eles não são correspondidos em demandas básicas necessárias para uma boa qualidade de vida. Globalmente, um grande número de comunidades de pesca de pequena escala vivem numa situação de pobreza, especialmente aquelas que dependem diretamente dos recursos pesqueiros. Na maioria dos casos, os pescadores artesanais são socialmente, economicamente e politicamente marginalizados (Khattabi e Jobbins, 2011).

A comunidade de Ponta do Almada, apesar da aparente fragilidade social de seus pescadores, não se encontra em situação de pobreza devido à renda proveniente do turismo. As praias da comunidade são frequentadas pela classe média alta do estado de São Paulo, e, por isso, os serviços oferecidos como restaurantes, aluguel de casas e passeios de barco, possuem preços elevados no mercado, o que faz com que os pescadores e outros moradores desta comunidade tenham um nível econômico privilegiado comparado à comunidade de Vila dos Pescadores.

#### *5.4.3. Sistema pesqueiro: mudanças e adaptação*

Neste estudo, foi feita uma comparação temporal de alguns aspectos da atividade pesqueira nas duas comunidades estudadas a fim de observar as mudanças no sistema pesqueiro ao longo do tempo e possíveis estratégias adaptativas utilizadas por pescadores para lidar com estas mudanças. No que diz respeito à pesca, mudanças socioeconômicas influenciaram a pesca das comunidades de Ponta do Almada e Vila dos Pescadores (Figura 16). A década de 1970 também foi marcada por uma política de incentivos fiscais destinados à atividade pesqueira em todo o país, estabelecida pelo decreto-lei 221, de 1967 (Abdallah, 1998). Tal medida foi fundamental para o crescimento da pesca,

juntamente com a modernização das embarcações pesqueiras. A introdução de barcos de arrasto para a pesca do camarão no início da década de 1970 foi uma das mais significativas, sendo que, na comunidade de VP, o número de embarcações nessa modalidade de pesca cresceu exponencialmente desde aquela época e atualmente mais de 90% das embarcações em VP são barcos de arrasto de pequeno porte. Além disso, em ambas as comunidades, o número de canoas decresceu, enquanto o número de barcos motorizados aumentou. Em PA, a maioria dos pescadores ainda pesca de canoa, mas somente para subsistência e lazer. Somente duas famílias desta comunidade dependem da pesca de canoa para o próprio sustento.

Algumas políticas de manejo pesqueiro como a isenção fiscal na aquisição de óleo diesel na década de 1980 e outras políticas relacionadas à pesca como a criação de cotas de captura, restrições quanto ao tamanho e tipos de redes de pesca e tamanho e números de barcos também fizeram parte do cenário de mudanças na pesca costeira no Brasil (Abdallah, 1998). Em Ubatuba, a pesca artesanal costeira de Vila dos Pescadores foi uma das que passaram por um intenso processo de mudanças nas décadas de 1970 e 1980 devido à adoção destas novas regras de uso e acesso aos recursos. A comunidade de Ponta do Almada, por ser mais isolada, não apresentou sinais de que as políticas de manejo da pesca pudessem ter modificado seu sistema pesqueiro. Por outro lado, a pesca na comunidade do Almada foi intensamente influenciada pelo aumento da exploração do turismo na região, o qual passou a ser umas das principais fontes de renda dos moradores, principalmente a partir da década de 1970, com a inauguração da BR 101 - Rodovia Rio-Santos e posteriormente na década de 1990, com o asfaltamento da estrada que liga a comunidade à rodovia e que facilitou o acesso à comunidade por meio terrestre.

Fatores socioeconômicos, como a criação do Parque Estadual da Serra do Mar (1977), o aumento da especulação imobiliária e da urbanização e os recentes empreendimentos no setor de petróleo e gás tiveram e ainda têm efeitos indiretos sobre a pesca artesanal costeira da região do litoral norte de São Paulo. Um



destes efeitos indiretos foi que, com a criação do parque, os caiçaras foram forçados a voltarem-se mais para a pesca que a agricultura e caça. Com isto, intensificou-se a pesca na região na década de 1980.

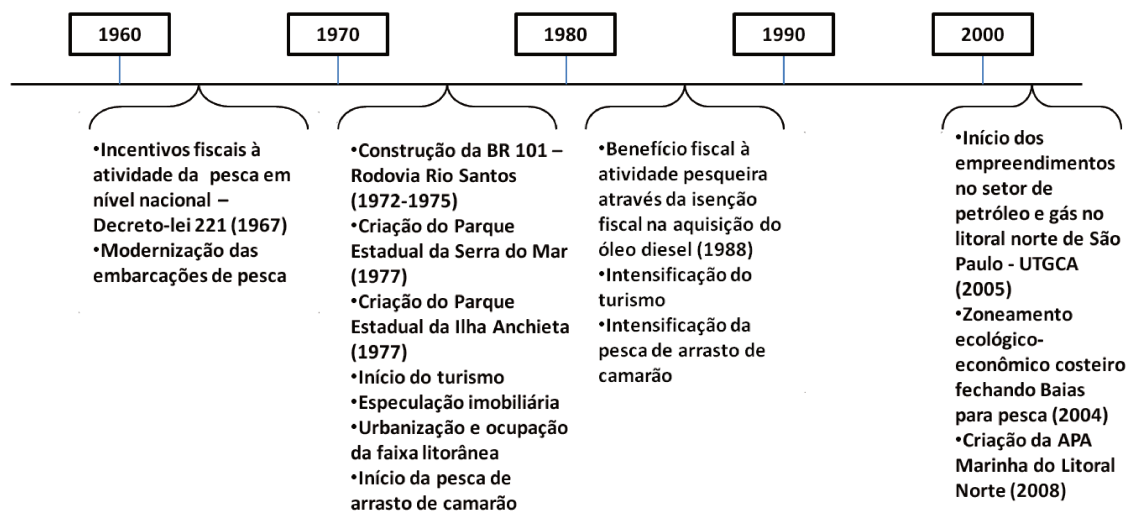


Figura 16: Fatores socioeconômicos que influenciaram a pesca em Ponta do Almada e Vila dos Pescadores desde a década de 1960 até os dias atuais.

Uma das principais mudanças observadas na pesca local foi em relação ao uso de petrechos de pesca nas comunidades. Em Ponta do Almada, da década de 1970 até os dias atuais, a melhora nas condições econômicas nesta comunidade devido ao aumento do turismo, proporcionou a aquisição de novos petrechos de pesca. A figura 17 mostra o uso de petrechos de pesca na comunidade em cada década. Embora atualmente a principal fonte de renda dos moradores de PA seja o turismo, esta comunidade ainda continua praticando a pesca de canoa e utilizam mais a rede de espera.

Na Vila dos Pescadores, os pescadores utilizam mais a rede de arrasto para a pesca do camarão, atividade considerada a mais rentável. Em meados da década de 1970, muitos pescadores passaram a praticar a pesca de arrasto de

camarão e isto se deveu, segundo os próprios pescadores, ao preço elevado do camarão no mercado e ao desaparecimento e à escassez de algumas espécies de peixes nos últimos anos (Figura 18). Outra razão para a dedicação exclusiva à pesca do camarão é a limitação estipulada pela secretaria de Pesca e Aquicultura de apenas uma licença de pesca específica para cada barco. Portanto, pescadores de VP que até então pescavam peixes e camarão, tiveram que optar por uma das licenças. A maioria escolheu pela licença da pesca mais rentável: o camarão.

Kalikoski e colaboradores (2010) observaram outro mecanismo adaptativo adotado por pescadores da Lagoa dos Patos (RS), onde os mesmos passaram a explorar espécies de pescado ainda não exploradas comercialmente para lidar com a sobrepesca e a queda no valor comercial. Eles passaram a investir principalmente na pesca de espécies de peixes de água doce e na pesca do caranguejo azul (*Callinectes sapidus*). Esta mudança nas espécies-alvo da comunidade proporcionou a abertura de novos mercados consumidores, tornando-se uma nova fonte de renda de algumas comunidades da região, como no caso da captura do caranguejo azul.

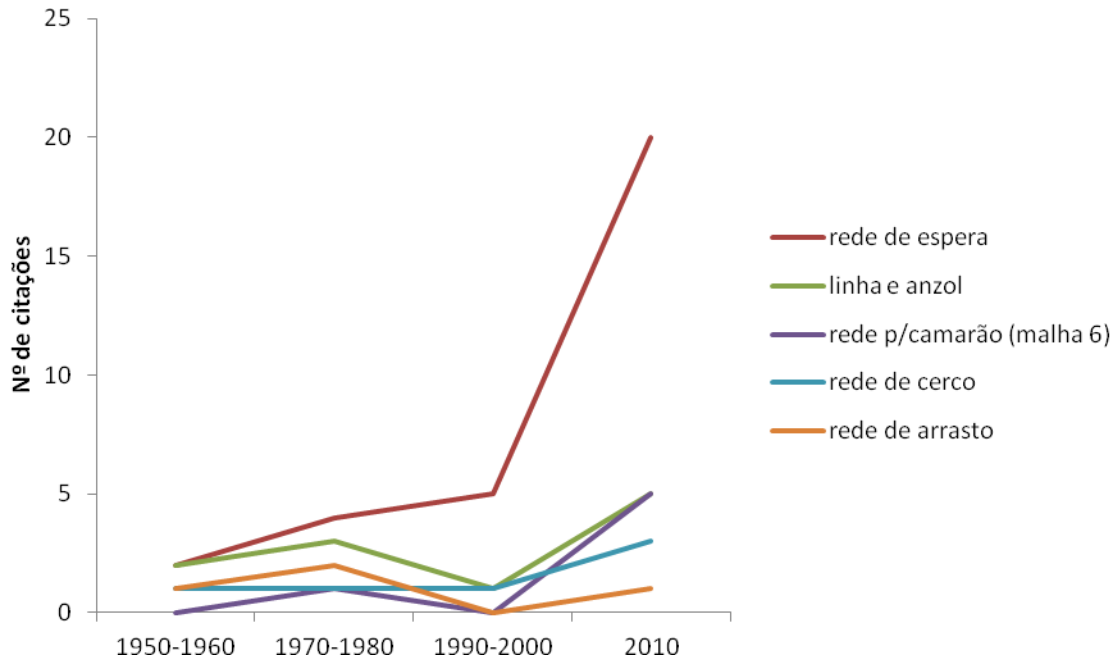


Figura 17: Uso de petrechos de pesca em Ponta do Almada de 1950 a 2010.

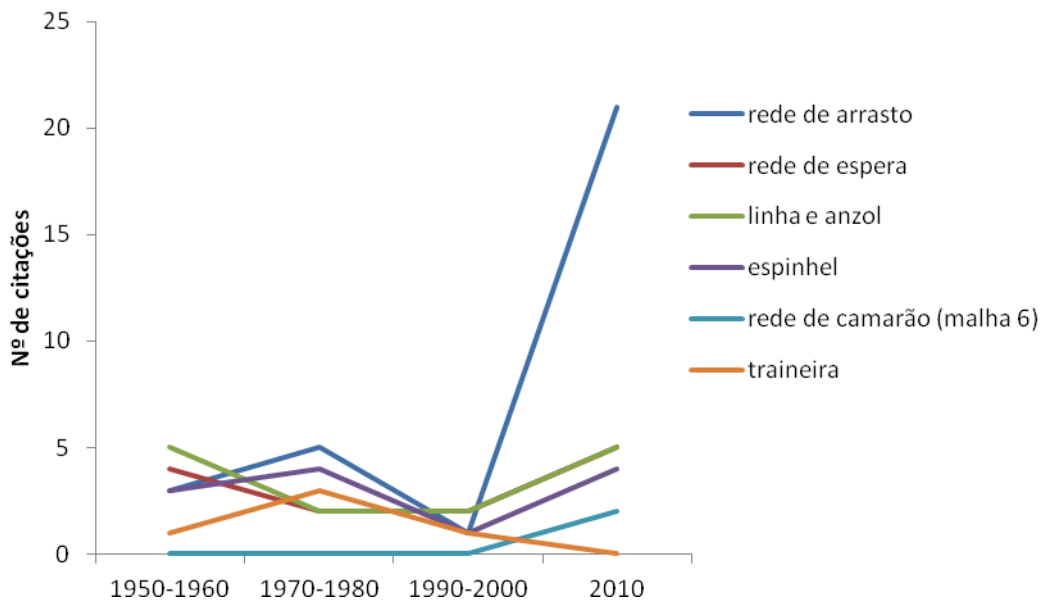


Figura 18: Uso de petrechos de pesca em Vila dos Pescadores de 1950 a 2010.

De acordo com as figuras 17 e 18, os petrechos mais utilizados em Ponta do Almada e na Vila dos Pescadores, principalmente a partir da década de 1990, foram a rede de espera e a rede de arrasto, respectivamente. No município de Ubatuba, os últimos relatórios do Instituto de pesca de São Paulo (IPesca, 2011; IPesca, 2012; IPesca, 2013) mostraram que, entre os anos de 2010 e 2012, o uso da rede de arrasto (rede de arrasto duplo pequeno) aumentou gradativamente e o uso das redes de emalhe, as quais incluem a redes de espera de fundo e de superfície, e o uso da linha-de-mão diminuíram entre 2010 e 2012 na pesca de Ubatuba. Em Vila dos Pescadores, o uso crescente da rede de arrasto na pesca da comunidade coincide com os dados do Instituto de Pesca, o qual também registrou o aumento da captura do camarão sete-barbas (*Xiphopenaeus Kroyeri*), de 2010 a 2012, no município de Ubatuba.

Numa perspectiva nacional, o trabalho de Abdallah (1998) mostra a evolução da produção pesqueira no Brasil nas últimas cinco décadas, a qual apresentou um comportamento oscilatório entre as décadas de 1960 até a primeira metade da década de 1990. O primeiro salto na produção de pescado para este período ocorreu de 1960 a 1962 e se manteve relativamente estável até 1967. Uma nova ascensão na produção pesqueira ocorreu entre 1968 e 1974, sendo que não houve uma definição de tendência do crescimento da produção até 1982. De 1983 a 1985, houve um pequeno crescimento na produção de pesca no país, porém, no período de 1986 a 1990, a produção de pescado no Brasil sofreu uma forte queda e só a partir da primeira metade da década de 1990 é que a produção pesqueira no Brasil voltou a crescer.

De acordo com a autora (ibid.cit.), o impulso observado na produção de pescado no Brasil na década de 1970 (a autora considerou pesca de mar e de água doce), deve-se à implantação da política de incentivos fiscais à pesca, através da promulgação do decreto lei nº221, no ano de 1967. As restrições às importações ocorridas na década de 1980 (principalmente do pescado) aumentaram ainda mais a produção nacional. Entretanto, as altas taxas de produção pesqueira não se sustentaram ao longo do tempo e, a partir de 1986, a

sobre-exploração dos estoques pesqueiros levaram à depleção de tais estoques, o que fez a produção cair drasticamente no fim da década de 1980 e início da década de 1990.

Embora os dados de Abdallah (1998) correspondam à evolução da produção pesqueira no Brasil até a primeira metade da década de 1990, os dados do Ministério de Pesca e Aquicultura (MPA, 2013), sobre a produção nacional pesqueira, mostram que esta vem crescendo desde 2004 (ano no qual foi elaborado o primeiro relatório de estatística pesqueira desta instituição) e tal crescimento continuou até o ano de 2011 (ano de publicação do último relatório de estatística de pesca no Brasil pelo MPA). Infelizmente, não foram encontrados trabalhos que mostrassem a evolução da atividade pesqueira no Brasil, considerando o uso de petrechos e/ou captura das espécies de pescado nas últimas décadas.

As comunidades de pesca estudadas também estenderam suas áreas de pesca ao longo do tempo. Na comunidade de Ponta do Almada, o uso de áreas de pesca mais distantes da costa, incluindo áreas no município de Ilhabela (Ilhabela, Ilha dos Búzios e Ilha da Vitória) aumentou, devido à procura de peixes de migração reprodutiva como a tainha (*Mugil liza*) e a sororoca (*Scomberomus brasiliensis*). Tais áreas de pesca distantes só são acessadas por pescadores de Ponta do Almada que possuem barcos a motor de 8 a 10 metros de comprimento (somente três pescadores) (Figura 19). Os demais pescadores que utilizam canoa, continuam a pescar nas redondezas das comunidades.

Na comunidade da Vila dos Pescadores, foram observadas duas situações. Primeira, o uso crescente de pontos de pesca próximos da costa, devido ao crescimento da pesca do camarão sete-barbas (*Xiphopenaeus kroyeri*) nos últimos 10 anos. De acordo com os pescadores desta comunidade, novas áreas de pesca para o camarão sete-barbas começaram a ser exploradas na costa sul do município de Ubatuba na última década, tais como Mar Virado, Maranduba, Toninhas, entre outras, o que pode ser devido à maior demanda de pescado e ao

aumento no número de barcos de arrasto na região. Segunda, o uso crescente de áreas de pesca mais distantes da costa, tais como Ilhabela e Ilha Montão de Trigo, devido ao crescimento da pesca do camarão branco (*Litopenaeus schmitti*) e de peixes de migração reprodutiva, como a tainha (*Mugil liza*) e a sororoca (*Scomberomus brasiliensis*) (Figura 20).



Figura 19: Áreas de pesca utilizadas por pescadores de Ponta do Almada na costa de Ubatuba e nos arredores de Ilhabela (Fonte: modificado de Google Earth, elaborado em 2011).

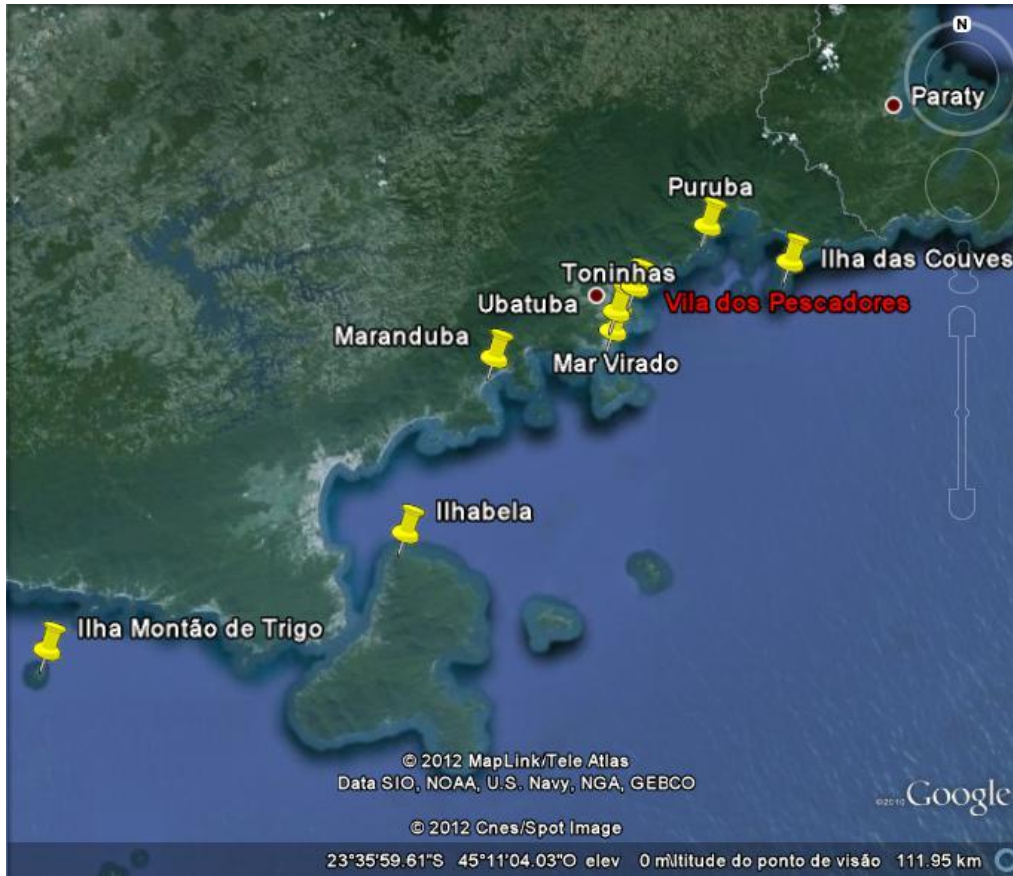


Figura 20: Áreas de pesca utilizadas por pescadores de Vila dos Pescadores na costa de Ubatuba e nos arredores de Ilhabela e São Sebastião (Fonte: modificado de Google Earth, elaborado em 2011).

No que diz respeito ao recurso pesqueiro, a maior parte do que é pescado nas duas comunidades é destinado à venda em primeiro lugar, seguido do consumo. No Almada, mesmo os pescadores que pescam em tempo parcial, costumam destinar a maior parte do pescado à venda, principalmente se a pescaria é abundante. Apesar de a pesca não ser a principal fonte de renda para este grupo, segundo eles, o esforço de sair para pescar deve ser compensado pela venda do pescado que, muitas vezes, ocorre na comunidade, vendendo para turistas e para os restaurantes locais. Os pescadores da Vila destinam a maior parte do pescado à venda, sendo que pouco é destinado ao consumo e, quando

os barcos chegam da pescaria, todo o estoque de pescado armazenado, principalmente o de camarão sete-barbas, é levado diretamente para as peixarias e para o mercado municipal de peixes.

Os tipos de pescado geralmente destinados à venda são os que possuem maior valor comercial. Em Ponta do Almada, as espécies de pescado consideradas como de maior valor comercial foram a sororoca (*Scomberomorus brasiliensis*) (N=13), a tainha (*Mugil liza*) (N=13), e o robalo (*Centropomus* sp.) (N=8), segundo os pescadores. Em Vila dos Pescadores, os pescados considerados como de maior valor comercial pelos pescadores são o camarão (*Xiphopenaeus kroyeri*) (N=12), a sororoca (*Scomberomorus brasiliensis*) (N=6), a garoupa (*Epinephelus* sp.) (N=5), e o robalo (*Centropomus* sp.) (N=4). Os pescadores das duas comunidades também consomem todos os peixes que são destinados à venda, porém a prioridade do pescado é sempre para a venda. Esta variável socioeconômica da pesca é importante, pois mostra a influência da comercialização e do valor de mercado do pescado na dieta alimentar dos pescadores.

O pescado que chega ao núcleo familiar do pescador é geralmente o pescado que tem baixo valor comercial e/ou é rejeitado pelos consumidores. Uma situação semelhante foi observada por Castro (1992 *apud*. Hanazaki, 2007) em famílias de pescadores do Rio Grande, onde 80% do pescado consumido por elas era considerado de qualidade inferior. Em muitos casos, isto pode se tornar uma questão relacionada à segurança alimentar em muitas comunidades pesqueiras do Brasil e do mundo. Em Ponta do Almada, Hanazaki (1997) registrou a presença de pescado em 42% das refeições de famílias desta comunidade, o que corresponde a 44% do consumo de proteína animal. Na Ilha dos Búzios, o pescado ingerido correspondeu a 68% dos alimentos de origem animal (Begossi & Richerson, 1993).

Neste trabalho, a dieta das comunidades estudadas não foi uma das características a serem analisadas, portanto não foi possível identificar se Ponta



do Almada e Vila dos Pescadores estão vulneráveis de alguma forma à carência de proteína animal em suas dietas, devido à destinação da maior parte do pescado à venda. Além disso, parte do dinheiro arrecadado com a venda pode ser destinado à compra de outros tipos de proteína animal.

Apesar de a maior parte do pescado, em ambas as comunidades, ser destinado à venda, a partilha de recursos é uma prática comum observada nos dois locais de estudo. Os pescadores têm o hábito de doar peixes para outros pescadores que não podem mais pescar por motivo de doença e/ou aposentadoria. Este comportamento foi observado principalmente em Ponta do Almada, mas, na Vila dos Pescadores, os pescadores disseram também que levam algum pescado para parentes, vizinhos e pessoas enfermas de vez em quando. Na Vila dos Pescadores, muitos moradores de rua costumam ir até os barcos de pesca e pedir pescado, principalmente peixes que vêm na rede do camarão e pude observar que a maioria dos pescadores doa peixes a eles.

A partilha de recursos alimentares é uma prática comum em comunidades caiçaras (Adams, 2000) e, pelo visto, vem se mantendo ao longo do tempo. Outra prática observada foi a partilha de informação com relação à pesca. Os pescadores partilham entre si informações sobre o tempo, os melhores pontos de pesca, os melhores preços oferecidos pelas peixarias na compra do pescado, entre outras informações que podem aumentar o sucesso na pescaria. Entretanto, a prática de dividir informações não é feita de forma indiscriminada. Geralmente, a informação é partilhada entre grupos de pescadores que trabalham juntos, ou que tenham relações de parentesco ou amizade.

Tanto a partilha de recursos como a partilha de informações sobre pesca podem ser interpretadas como estratégias adaptativas, as quais reduziriam a vulnerabilidade de comunidades de pesca em vários sentidos. A partilha de recursos permite que o consumo de proteína animal na comunidade seja distribuído, o que mantém a segurança alimentar (Begossi & Richerson, 1993),

pois aqueles que repartem o recurso alimentar em tempos de fartura são mais propensos a receberem alimento em tempos de escassez (Bird *et al.*, 2002).

A informação que é partilhada entre os pescadores, relacionada à pesca, provê mais segurança e aumenta as chances da pescaria ser bem-sucedida, pois o pescador pode ir direto até os pontos de pesca com mais disponibilidade de pescado. Com relação às condições do tempo, a partilha de informação faz com que o pescador evite sair para pescar, caso alguém o informe sobre as más condições do tempo e do mar, e este é um dos fatores que pode contribuir para a diminuição da vulnerabilidade na pesca. O acesso aos recursos na pesca vigente se dão principalmente por conta da criação de áreas protegidas na região litorânea e que proíbem a pesca em áreas delimitadas. Os pescadores de Ponta do Almada e Vila dos Pescadores reclamam do aumento das áreas de proteção e conseqüentemente a diminuição das áreas de pesca. De acordo com os pescadores, as áreas de proteção deveriam ser restritas somente à pesca industrial (barcos com mais de 10m), pois a pesca artesanal, segundo eles, não causa impactos significativos no ambiente marinho.

Com relação ao preço atribuído ao pescado e aos locais de venda de pescado, em Ponta do Almada, a maior parte do pescado capturado é vendido na própria comunidade para turistas e restaurantes. Somente quando há excedente é que os pescadores levam o pescado para vender em peixarias ou vendem por meio de atravessadores que vão até a comunidade buscar o pescado. Em Vila dos Pescadores, o pescado é vendido diretamente para peixarias e no Mercado Municipal de Peixes (por meio de licenças anuais expedidas para os pescadores possuírem uma bancada no mercado).

No caso de locais de venda de pescado, os pescadores dizem que vender o pescado por meio de atravessadores representa uma desvantagem em termos econômicos, pois o preço pago pelo atravessador é sempre mais baixo do que se fossem vender diretamente para turistas na praia ou mesmo para algumas peixarias. O baixo preço pago pelo pescado afeta a renda do pescador com

consequências para sua segurança econômica. Na pesca em geral, a instabilidade da captura e do preço de mercado do pescado é comum. Durante as entrevistas, os pescadores tiveram dificuldade de apontar uma renda média obtida na pesca. Todos os entrevistados disseram que é difícil dizer um valor específico, pois a atividade pesqueira é muito instável.

Devido à instabilidade no rendimento da pesca, muitos pescadores exercem outras atividades a fim de complementar suas rendas. O turismo e a construção civil são as atividades profissionais mais procuradas por eles, pois geralmente são serviços temporários e que não os impedem de pescar. Na Vila dos Pescadores, onde a maioria pesca em tempo integral, a instabilidade econômica parece ser maior se comparada aos pescadores da Ponta do Almada. Alguns pescadores da Vila tiveram que alugar ou vender seus barcos e continuaram trabalhando para novo dono como empregados, pois não tinham dinheiro para terminar de pagar o barco. Outros tiveram que fazer empréstimos, do governo ou particular, para pagar o barco e outras despesas, como combustível, petrechos de pesca e reformas no barco.

#### *5.4.4. Vulnerabilidade e estratégias adaptativas*

Os dados coletados em Ponta do Almada e Vila dos Pescadores mostram que os pescadores vivem à margem de incertezas, tanto no sentido do ambiente natural quanto sociais e econômicas. De acordo com Khattabi & Jobbins (2011), os estresses econômicos e sociais aumentam o estado de vulnerabilidade das comunidades pesqueiras. Diante de um estado de vulnerabilidade, estas comunidades pesqueiras são capazes de desenvolver meios de se adaptarem aos riscos e incertezas, o que podem ser considerado uma resposta adaptativa às situações de vulnerabilidade na pesca.

Algumas das estratégias adaptativas adotadas pelos pescadores de PA e VP são resultados de experiências individuais e coletivas; e de experiências culturais, de valores e percepção. Dentre as estratégias adaptativas adotadas

pelos pescadores, vale citar a diversificação no uso de áreas de pesca; a diversificação do pescado; a partilha de recursos e informações; a busca por outras fontes de renda além da pesca; e o uso de novas fontes de previsão do tempo, dentre outras (Quadro 2). Todos estes fatores são permeados pelo conhecimento que estes indivíduos possuem sobre o seu habitat natural, conhecimento este que é construído através do tempo e é transmitido por gerações (Alessa *et al.*, 2008). A manutenção do conhecimento local se dá principalmente em comunidades com maior dependência dos recursos naturais como fonte de sobrevivência e renda, como é o caso das comunidades de Ponta do Almada e Vila dos Pescadores.

Apesar de a comunidade da Vila dos Pescadores depender mais da pesca pra sobrevivência do que a comunidade de Ponta do Almada, não foram observadas diferenças marcantes nas respostas adaptativas das duas comunidades frente às mudanças socioambientais, pois ambas apresentaram mudanças que otimizaram o sucesso na pesca ao longo do tempo. Entretanto, a Vila dos Pescadores passou por um intenso processo de mudança na pesca local na década de 1970, devido ao crescimento da pesca de arrasto de camarão, a introdução de motores para barcos de pequeno porte e os incentivos fiscais proporcionados pelo governo federal. Não se podem considerar estas mudanças como estratégias adaptativas adotadas pela comunidade, a fim de aumentar o rendimento da pesca, pois os fatores que provocaram as mudanças na pesca de VP envolvem um contexto maior de atuação, o qual inclui ações governamentais, e talvez possam ser considerados como oportunidades que surgiram dentro do processo de adaptação e que levavam a melhorias na pesca e, conseqüentemente, a uma maior adaptação do sistema pesqueiro local (Quadro 2).

O conhecimento ecológico local, a percepção do risco e a experiência passada são importantes características, individuais e/ou coletivas, para determinar se e como se dão os processos de adaptação (Adger *et al.*, 2009). O conhecimento ecológico local (CEL) pode ser utilizado pra construir estratégias

adaptativas, quando a população resiste ao aumento da vulnerabilidade no seu ambiente através do desenvolvimento de práticas de subsistência e mobilização de recursos locais (Allen, 2006).

Quadro 2: Vulnerabilidades, respostas adaptativas e oportunidades ocorridas dentro do processo de adaptação dos sistemas pesqueiros de PA e VP.

\*Somente em PA \*\*Somente em VP

Vulnerabilidades	Respostas adaptativas	Oportunidades do processo de adaptação
<p><u>Ambiental</u></p> <p>Chuvas concentradas em uma só estação do ano</p> <p>Aumento do nível do mar</p> <p>Aumento da temperatura da água do mar</p> <p><u>Socioeconômica</u></p> <p>Baixo nível de escolaridade</p> <p>Precariedade dos serviços de saúde</p> <p>Pouco acesso a programas de assistência governamentais (e.g. Bolsa-Família)</p> <p><u>Sistema pesqueiro</u></p> <p>Restrição de acesso aos recursos</p> <p>Instabilidade de rendimento/captura</p> <p>Preço atribuído ao pescado</p> <p>Dificuldades de comercialização e de distribuição de pescado</p> <p>Baixa renda obtida com a pesca</p>	<p>Uso de áreas de pesca mais distantes da costa</p> <p>Busca por novas espécies-alvo</p> <p>Partilha de recursos pesqueiros</p> <p>Partilha de informações sobre a atividade pesqueira</p> <p>Não-dependência de atravessadores para a venda do pescado</p> <p>Busca por fontes de renda além da pesca</p> <p>Investimento forte no turismo*</p>	<p>Incentivos fiscais para a atividade pesqueira (e.g. investimento na pesca de arrasto de camarão na década de 1970)**</p> <p>Modernização das embarcações de pesca**</p> <p>Diversificação e investimento em novos petrechos de pesca</p>

O uso do conhecimento local para perceber mudanças exógenas ao sistema é considerado uma ferramenta de análise de vulnerabilidade e capacidade adaptativa, buscando um melhor entendimento da natureza e a severidade de impactos, além da reação de grupos sociais frente a estes impactos (Acosta-Michlik *et al.*, 2008, Brody *et al.*, 2008). Além disso, o conhecimento proveniente de usuários de recursos integrado ao conhecimento científico provê um conjunto de informações que facilitam o manejo costeiro integrado (Seixas & Berkes, 2004), incluindo situações nas quais as populações humanas e comunidades têm que lidar com incertezas (Kates *et al.* 2001). Esta questão fica bem evidente com o aumento do uso de novas fontes de previsão do tempo pelos pescadores, a fim de garantir maior segurança na hora de sair para pescar.

#### 5.5. *Conclusões*

A análise de vulnerabilidade de SSEs provê um melhor entendimento de como populações humanas estão expostas às mudanças ambientais e sociais, e como estas populações se adaptam a tais mudanças (Smit *et al.*, 2010). Daí a importância de estudos sobre lugares potencialmente vulneráveis às mudanças ambientais globais, os quais ajudam a elucidar as vulnerabilidades de um lugar e como se adaptar a elas (Pearce *et al.*, 2010). O arcabouço de análise de vulnerabilidade para SSEs costeiros, proposto aqui, evidenciou múltiplas variáveis, biofísicas e socioeconômicas, o que contribuiu para uma maior compreensão dos SSEs estudados de Ponta do Almada e Vila dos Pescadores. O arcabouço agregou informações sobre a ictiofauna regional, infraestrutura relacionada à pesca, situação econômica das duas comunidades analisadas (principalmente pescadores) que dependem da atividade pesqueira, e a capacidade adaptativa destas comunidades frente às mudanças (endógenas ou exógenas) nos sistemas costeiros.

Apesar da complexidade dos SSEs pesqueiros e a subjetividade dos efeitos das mudanças socioambientais em ecossistemas costeiros tropicais, foi possível

identificar algumas das vulnerabilidades, as quais os sistemas de pesca de Ponta do Almada e Vila dos Pescadores estão expostos: as vulnerabilidades biofísicas, como o aumento da estação de chuvas e aumento do nível do mar, as vulnerabilidades socioeconômicas relacionadas à pesca, como o preço atribuído ao pescado, as formas de comercialização e a distribuição do pescado em relação à área onde vivem e a renda média obtida com a pesca, e as vulnerabilidades relacionadas ao sistema pesqueiro como a restrição do acesso aos recursos, a instabilidade de rendimento/captura na pesca e a imprevisibilidade das condições do tempo e do mar na hora de sair para pescar.

Diante destas vulnerabilidades, os pescadores de Ponta do Almada e Vila dos Pescadores se mostraram capazes de dar respostas adaptativas capazes de diminuir os riscos aos quais os sistemas pesqueiros destas comunidades são expostos. Muitas destas respostas têm como base o conhecimento que possuem sobre o ambiente natural, o que comprova a hipótese deste trabalho de que os pescadores fazem uso do conhecimento ecológico local para se adaptarem às condições ocorridas no clima, no mar, na economia e na sociedade. As respostas adaptativas dos pescadores de Ponta do Almada e Vila dos Pescadores mostram que o pescador artesanal, tanto o que vive em pequenas comunidades tradicionais de pesca, quanto o que vive inserido em núcleos urbanos, mas que vive integralmente da pesca, possui um profundo conhecimento sobre o ambiente e o utiliza no processo de adaptação frente às mudanças socioambientais em SSEs costeiras.





## **CONSIDERAÇÕES FINAIS**

Este trabalho analisou como duas comunidades de pesca artesanal costeira do estado de São Paulo percebem e se adaptam às mudanças ambientais locais e globais, em especial as mudanças climáticas. A análise histórica dos sistemas pesqueiros de Ponta do Almada e Vila dos Pescadores demonstrou que estas comunidades de pesca percebem mudanças no ambiente, através do conhecimento ecológico local que possuem acerca deste, e, além disso, vêm se adaptando a estas mudanças. Tais mudanças incluem alterações no ambiente ocorridas de forma natural ou aquelas provocadas pelo homem.

Assim como ocorre com milhares de comunidades de pesca costeira de pequena escala de todo o planeta, as comunidades de Ponta do Almada e Vila dos Pescadores vêm sofrendo com os efeitos das mudanças ambientais globais, principalmente mudanças no tempo e no mar, além dos efeitos de poluição, sobrepesca e leis ambientais que limitam e desfavorecem a atividade pesqueira de pequena escala em geral. As mudanças ambientais globais, dentre elas as mudanças climáticas e as alterações ambientais provocadas pelo homem, causam danos e impactos tanto no ambiente natural como em populações humanas. Os ecossistemas costeiros estão entre os ambientes mais atingidos pelas mudanças ambientais globais, em especial as populações humanas, que dependem de recursos provenientes deste ecossistema para sobrevivência e renda.

Uma das hipóteses deste trabalho foi que a vulnerabilidade no sistema da pesca artesanal costeira aumenta com o aumento da frequência de ocorrência e intensidade de eventos climáticos extremos, levando à desestabilização da atividade pesqueira, ao enfraquecimento das redes sociais relacionadas à pesca (segurança alimentar) e à diminuição da capacidade adaptativa do sistema socioecológico da pesca. Os resultados deste trabalho mostraram que anormalidades no clima de Ubatuba e na região costeira do estado de São Paulo vêm causando alterações no regime de chuvas e no período de ocorrência destas, além de mudanças com relação ao nível médio do mar. Eventos climáticos

extremos como as fortes chuvas ocorridas nos anos de 2009 e 2010 atingiram as comunidades de Ponta do Almada e Vila dos Pescadores, provocando deslizamentos em Ponta do Almada e enchentes na Vila dos Pescadores. Além disso, a atividade pesqueira foi comprometida durante este período, segundo os pescadores.

Os pescadores de Ponta do Almada e Vila dos Pescadores percebem mudanças locais no tempo e no mar. A percepção de mudanças ambientais pelos pescadores possibilita ajustes para o sucesso na pescaria e mesmo a sobrevivência destes no mar. Apesar do uso crescente por parte dos pescadores de meios de comunicação e tecnologias que permitem a previsão do tempo antes de saírem para pescar (e.g. uso de aparelhos como o GPS, rádio e televisão), não ficou evidente nesta pesquisa que o uso crescente destes meios de comunicação e informação estejam relacionados à perda do conhecimento local em detrimento dos modernos equipamentos de medição das condições do tempo.

O conhecimento ecológico local (CEL) é baseado numa série de padrões de observação de características da natureza, como o movimento das nuvens, dos ventos, das correntes marinhas e do posicionamento das estrelas. Os pescadores fazem uso deste conhecimento para prever as condições do tempo e do mar, conhecimento este que é passado de geração em geração, em comunidades como as estudadas aqui. Trabalhos anteriores realizados em Ponta do Almada (Hanazaki, 1997; Silva, 2005; Futemma & Seixas, 2008) reforçam a hipótese de que o conhecimento ecológico local de pequenas comunidades de pesca artesanal vem sendo em parte mantido e, em parte, renovado, ao longo de gerações, inclusive na tentativa de adaptar-se a mudanças no ambiente ao longo do tempo.

Apesar do conhecimento ecológico local em Ponta do Almada ser mais utilizado atualmente para prever as condições do tempo e do mar do que na Vila dos Pescadores, isto não significa que o conhecimento destas duas comunidades possa ser quantificado e comparado entre elas, ou seja, não podemos dizer o que

CEL de Ponta do Almada seja maior do que na Vila dos Pescadores só pelo fato de que em Ponta do Almada, ele continua sendo muito utilizado. Comunidades pesqueiras altamente dependentes de recursos naturais dependem mais da tecnologia para garantir o sucesso nas pescarias e isso pode explicar o maior desuso do CEL por parte dos moradores de Vila dos Pescadores. Em processos de adaptação, o acesso à tecnologia, acompanhado do acesso à informação e a disponibilidade de recursos econômicos são considerados determinantes que moldam a capacidade adaptativa de um sistema frente às mudanças.

O contexto urbano também pode influenciar na diminuição do uso do CEL, pois as grandes questões ambientais que atingem as cidades brasileiras como, por exemplo, enchentes, deslizamentos, falta de água potável, poluição atmosférica, tudo isso pode levar a uma mudança de perspectiva e de percepção quanto aos possíveis riscos e perigos a que as populações urbanas estão expostas. Portanto, a percepção ambiental dos pescadores de Vila dos Pescadores pode levar a um processo de descrença quanto à confiança que eles têm no conhecimento ecológico que possuem acerca do ambiente onde vivem. A evidência disso é que os pescadores desta comunidade utilizam cada vez menos o CEL para preverem as condições do tempo e do mar antes de saírem para pescar.

Algumas influências no uso do CEL para prever as condições do tempo, portanto, devem ser consideradas: o grau de dependência do recurso pesqueiro para subsistência e renda, as facilidades de acesso à tecnologia e à informação, o contexto de urbanização no qual as comunidades ainda dependentes de recursos naturais estão inseridas e as próprias mudanças socioambientais per se, as quais levam à modificação do ambiente e influenciam a percepção ambiental de indivíduos e populações humanas. Acredita-se também que a manutenção de tradições e da cultura ao longo do tempo leva a uma maior confiança no uso do CEL por parte de populações humanas que ainda mantêm métodos tradicionais de prever mudanças no ambiente e vivem em locais onde as interações sociais permitem que tais métodos sejam compartilhados. A evidência da permanência do

uso do CEL devido à manutenção da cultura caiçara pode ser observada em Ponta do Almada. Entretanto, a baixa dependência de recursos pesqueiros nesta comunidade não pode ser desconsiderada ao justificar o maior uso do CEL e menor uso de tecnologias e meios formais de previsão do tempo em relação à comunidade de Vila dos Pescadores.

Esta tese reforça, portanto, que o conhecimento ecológico local é uma importante ferramenta para adaptação de populações humanas que têm algum tipo de dependência direta de uso e/ou comercialização de recursos naturais. O uso do conhecimento que os pescadores de Ponta do Almada e Vila dos Pescadores possuem acerca da natureza e das complexas interações existentes entre os recursos vivos e não-vivos fazem com que estas comunidades estejam melhor preparadas para perceber as mudanças que ocorrem nestes sistemas, mudanças as quais podem ser cada vez mais imprevisíveis e mais impactantes ao longo do tempo. Tal evidência confirma uma das hipóteses levantadas neste estudo: que os pescadores artesanais se adaptam às mudanças ambientais, fazendo uso do conhecimento ecológico local (CEL) para tal adaptação.

As comunidades de Ponta do Almada e Vila dos Pescadores sofreram intensas mudanças socioambientais ao longo do tempo, o que fez com que a atividade pesqueira passasse por um processo de adaptação e/ou modernização da atividade, a fim de se adequar às novas leis que permitem e proíbem determinadas áreas de pesca, determinados petrechos de pesca, e também às mudanças ocorridas no tempo e no mar, as quais também provocam mudanças na disponibilidade e quantidade do recurso pesqueiro e no acesso ao recurso. Tanto em Ponta do Almada como na Vila dos Pescadores, ocorreram mudanças significativas com relação ao uso de recursos naturais ao longo dos anos.

Mudanças no sistema pesqueiro de Ponta do Almada e Vila dos Pescadores levaram a uma série de modificações na dinâmica social e econômica de ambas as comunidades. Tais modificações são decorrentes de estratégias adaptativas adotadas para lidar com as mudanças que atingem estes sistemas de

pesca artesanal com um todo. Neste estudo, optou-se por analisar as estratégias adaptativas adotadas frente às mudanças socioambientais em sistemas pesqueiros ao invés de analisar todo o processo de adaptação. O processo de adaptação envolve um contexto maior e mais complexo de interação de ações governamentais, de indivíduos e comunidades e decisões de natureza econômica. A capacidade adaptativa trata de um recorte de análise dentro do processo de adaptação, no qual é possível identificar ações e habilidades específicas que populações humanas adotam para se adaptarem às mudanças no ambiente natural.

Algumas das estratégias adaptativas adotadas na atividade pesqueira de Ponta do Almada e Vila dos Pescadores foram identificadas, tais como: uso de áreas de pesca mais distantes da costa; busca por novas espécies-alvo; partilha de recursos pesqueiros (o que leva à manutenção da segurança alimentar nas comunidades de pesca); partilha de informações sobre a atividade pesqueira e as condições do tempo e do mar (o que aumenta a segurança do pescador frente aos eventos climáticos difíceis de prever); a não-dependência de atravessadores na venda do pescado; e busca por novas fontes de renda além da pesca, como, por exemplo o forte investimento em atividades ligadas ao turismo em Ponta do Almada.

Os dados de produção pesqueira em Ponta do Almada ilustram bem as mudanças nas estratégias de pesca ao longo dos anos. Nos últimos 15 anos, houve mudanças quanto ao uso de petrechos de pesca, embarcações e também mudanças na captura de espécies-alvo, como aquelas de alto valor comercial. Mudanças socioeconômicas também puderam ser observadas na comunidade de Ponta do Almada, pois, até a década de 1990, esta comunidade vivia basicamente da pesca e depois passou a investir no turismo, o que aumentou suas opções de geração de renda familiar. Atualmente, apesar de o turismo ser a principal fonte geradora de renda na comunidade, a pesca em Ponta do Almada continua sendo uma atividade essencial, principalmente em períodos de baixa temporada de turistas.

Em Ponta do Almada, a pesca mantém-se artesanal, com o uso de canoas a remo e sua importância cultural é evidenciada através das práticas e saberes que os moradores desta comunidade ainda possuem e que foram relatados nesta pesquisa. A pesca em Vila dos Pescadores é a principal atividade geradora de renda desta comunidade. O turismo não é muito explorado e os pescadores não costumam praticar atividades complementares à pesca, sendo que a principal pescaria é o arrasto de camarão, o que exige períodos mais longos de pescaria em locais tanto distantes como próximos à costa, o que ocupa a maior parte do tempo deles.

As estratégias adaptativas adotadas pelos pescadores de Ponta do Almada e Vila dos Pescadores se apresentaram como uma forma eficiente de lidar com algumas dificuldades encontradas na atividade pesqueira como a escassez do recurso pesqueiro, a sobrepesca, a poluição dos mares, a desvalorização da atividade por parte de governos e autoridades responsáveis pela atividade pesqueira no Brasil e os efeitos das mudanças ambientais e climáticas na pesca em geral. Quanto maior a capacidade adaptativa de um sistema, maior a capacidade de lidar com as perdas e as dificuldades apresentadas e menor se torna sua vulnerabilidade frente às mudanças no sistema.

As decisões tomadas dentro de um contexto institucional, o qual envolve governos, organizações não governamentais e sociedade civil criam novas oportunidades que facilitam o processo que leva à adaptação de populações humanas frente às mudanças ambientais locais e globais. Um exemplo disso foram os incentivos fiscais para a atividade pesqueira na década de 1970 e a modernização nos petrechos e embarcações de pesca ao longo do tempo. No entanto, é importante elucidar que políticas governamentais e a tomada de decisões fazem parte do processo de adaptação, e ações individuais ou coletivas frente a uma mudança qualquer, num certo local e num determinado período de tempo são as estratégias adaptativas que são adotadas, de forma consciente ou não, e que também estão inseridas no processo de adaptação.

As comunidades de Ponta do Almada e Vila dos Pescadores se mostraram vulneráveis às mudanças ambientais e socioeconômicas, porém, até o momento, mostram possuir capacidade adaptativa de lidar com estas mudanças, pois as atividades de pesca em ambas as comunidades vêm se mantendo ao longo do tempo e proveem alimento e renda a muitas famílias. De fato, muitas das famílias ainda dependem integralmente da pesca. Analisar a capacidade adaptativa em sistemas socioecológicos elucidada a natureza das incertezas e contribui para que surjam respostas adequadas a fim de lidar com tais incertezas.

Estudos analisando como os sistemas socioecológicos costeiros se comportam frente às mudanças ambientais globais, em nível local, são importantes para se compreender a capacidade adaptativa de populações humanas frente às mudanças e como estas interagem com o ambiente natural. Este trabalho procurou contribuir nesta análise a fim de auxiliar no melhor entendimento de tal problemática no litoral norte do estado de São Paulo; litoral este que nas últimas décadas vem sofrendo diversas mudanças no nível local e regional, tais como mudanças no regime de chuvas, temperatura do ar e da água, aumento de eventos climáticos extremos, além da exploração de petróleo e gás, urbanização e expansão turística desordenada, sobrepesca, poluição marinha, entre outras. Parte destas mudanças contribui para as mudanças ambientais globais; outra parte é consequência destas. O principal ponto aqui, entretanto, é entender como populações humanas se adaptam ao longo do tempo frente às alterações previstas e imprevistas do sistema em que vivem.





## LITERATURA CITADA

- ABDALLAH, P.R. *Atividade pesqueira no Brasil: política e evolução*. 1998. 29 f. Tese (Doutorado em Agronomia) – Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”, Universidade de São Paulo, São Paulo, 1998.
- ACOSTA-MICHLIK, L.; ESPALDON, V. Assessing vulnerability of selected farming communities in the Philippines based on a behavioural model of agent's adaptation to global environmental change. *Glob Environ Change*, v. 18, p.554-563, 2008.
- ACOSTA-MICHLIK, L.; KELKAR, U.; SHARMA, U. A critical overview: local evidence on vulnerabilities and adaptations to environmental change in developing countries (Ed.). *Glob Environ Change*, v.18, p.539-542, 2008.
- ADAMS, C. *Caiçaras na Mata Atlântica: pesquisa versus planejamento e gestão ambiental*. São Paulo: Annablume, 2000. 337p.
- ADGER, W. N. Social vulnerability to climate change and extremes in coastal Vietnam. *World Dev*, v.27, n.2, p.249-269, 1999.
- ADGER, W. N. Vulnerability. *Glob Environ Change*, v.16, p.268-281, 2006.
- ADGER, W. N. et al. Are there social limits to adaptation to climate change? *Clim Change*, v.93, p.335-354, 2009.
- ADGER, W. N.; VINCENT, K. Uncertainty in adaptive capacity. *C. R. Geoscience*, v.337, p.399-410, 2005.
- ALESSA, L. N. et al. Perception of change in freshwater in remote resource-dependent Arctic communities. *Glob Environ Change*, v.18, p.153-164, 2008.
- ALLEN, K. M. Community-based disaster preparedness and climate adaptation: local capacity building in the Philippines. *Disasters*, v.30, n.1, p.81-101, 2006.
- ALLEY, R. B. et al. Abrupt climate change. *Science*, v.299, p.2005-2010, 2003.
- ALMEIDA, F. F. M.; CARNEIRO, C. D. R. Origem e evolução da Serra do Mar. *Rev. Bras. Geocienc.*, v.28, n.2, p.135-150, 1998.
- ALVES, L. M.; MARENGO, J. A.; CASTRO, C. A. C. Início das chuvas na região Sudeste do Brasil: análise climatológica. In: XII Congresso Brasileiro de Meteorologia, 12, 2002, Foz do Iguaçu. *Anais...*2002. p.1403-1410.
- ALVES, L. M. et al. Início da estação chuvosa na região Sudeste do Brasil: Parte 1 – estudos observacionais. *Rev Bras Meteorol.* v.20, n.3, p.385-394, 2005.
- ANTWEILER C. Local knowledge theory and methods: an urban model from Indonesia. In: BICKER, A., SILLITOE, P., POTIER, J. (Ed.). *Investigating local knowledge: new directions, new approaches*. Aldershot: Ashgate Publishing Ltd., 2004. p.1-34.

- BADJECK, M-C. et al. Climate variability and the Peruvian scallop fishery: the role of formal institutions in resilience building. *Clim Change*, v.94, p.211-232, 2009.
- BADJECK, M-C. et al. Impacts of climate variability and change on fishery-based livelihoods. *Mar Policy*, v.34, p.375-383, 2010.
- BAETTING, M. B.; WILD, M.; IMBODEN, D. M. A climate change index: Where climate change may be most prominent. *Geophys Res Lett*, v.11, p.1-6, 2007.
- BARBI, F.; FERREIRA, L. C. Risks and political responses to climate change in Brazilian coastal cities. *J Risk Res*, v. 1, p.1-19, 2013.
- BECK, U. *Risk Society: towards a new modernity*. London: SAGE, 1992. 306p.
- BECKER, H. S.; GEER, B. Participant observation and interviewing: a comparison. *Hum Organ*, v.16, p.28-32, 1957.
- BEGOSSI, A.; RICHERSON, P. J. Biodiversity, family income and ecological niche: a study on the consumption of animal foods on Búzios Island (Brazil). *Ecol Food Nutr*, v.30, n.1, p.51-61, 1993.
- BERKES, F. Traditional ecological knowledge in perspective. In: INGLIS, J.T. (Ed.). *Traditional ecological knowledge: concepts and cases*. Ottawa: TRIUS, 1993. p.1-9.
- BERKES, F. *Sacred Ecology: traditional ecological knowledge and resource management*. Ann Arbor: Taylor & Francis Group, 1999. 209p.
- BERKES, F. Understanding uncertainty and reducing vulnerability: lessons from resilience thinking. *Nat Hazards*, v.41, p.283-295, 2007.
- BERKES, F.; COLDING, J.; FOLKE, C. Rediscovery of traditional ecological knowledge as an adaptive management. *Ecol Appl*, v.10, n.5, p.251-262, 2000.
- BERKES, F.; JOLLY, D. Adapting to climate change: social-ecological resilience in a canadian western arctic community. *Conserv Ecol*, v.5, n.2 (18), 2001.
- BERLIN, B. *Ethnobiological Classification: principles of categorization of plants and animals in traditional societies*. Princeton: Princeton University Press, 1992. 335p.
- BERLINER, L. M. Uncertainty and climate change. *Stat Sci*, v.18, n.4, p.430-435, 2003.
- BERRY, P. M. et al. Assessing the vulnerability of agricultural land use and species to climate change and the role of policy in facilitating adaptation. *Environ Sci Policy*, v.9, p.189-204, 2006.

- BHARWANI, S. et al. 2008. *Vulnerability, adaptation and resilience: progress toward incorporating VAR concepts into adaptive water resource management*. In: Report of NeWater Projects – News approaches to adaptive water research management under uncertainty. Stockholm: Stockholm Environment Institute, Oxford Centre, 2008. 39p.
- BIRD, R. B. et al. Risk and reciprocity in Merian food sharing. *Evol Hum Behav*, v.23, p.297-321, 2002.
- BLANCO, A. V. R. Local initiatives and adaptation to climate change. *Disasters*, v.30, n.1, p.140-147, 2006.
- BONI, V.; QUARESMA, S. J. Aprendendo a entrevistar: como fazer entrevistas em Ciências Sociais. *Revista Eletrônica de Pós-Graduandos em Sociologia Política da UFSC*, v.2, n.1-3, p.68-80, 2005.
- BORN, R. H.; PICCHIONI, S.; PIVA, L. (Ed). *Mudanças climáticas e o Brasil: Contribuições e diretrizes para incorporar questões de mudanças de clima em políticas públicas*. Brasília & São Lourenço da Serra: Oxfam International (press.), 2007. 57p.
- BRODY, S. D.; ZAHRAN, S.; VEDLITZ, A.; GROVER, H. Examining the relationship between physical vulnerability and public perceptions of global climate change in the United States. *Environ Behav*, v.40, n.1, p.72-95, 2008.
- BRYMAN, A. *Social Research Methods*. Oxford: Oxford University Press, 2001. 540p.
- BYG, A.; SALICK, G. Local perspectives on a global phenomenon – climate change in Eastern Tibetan villages. *Glob Environ Change*, v.19, p.156-166, 2009.
- CALVIMONTES, J. U. *Bandidos na Serra do Mar? Conflitos, estratégias e usos múltiplos dos recursos naturais na Mata Atlântica, São Paulo*. 2013. 282f. Tese (Doutorado em Ambiente e Sociedade) – Instituto de Filosofia e Ciências Humanas. Universidade Estadual de Campinas, Campinas, 2013.
- CARPENTER, S. R. Global change and freshwater ecosystems. *Annu Rev Ecol Syst*, v.23, p.119-139, 1992.
- CARTER, B.T.G.; NIELSEN, E.A. Exploring ecological changes in Cook Inlet Beluga whale habitat through traditional and local ecological knowledge of contributing factors for population decline. *Mar Police*, v.35, p.299-308, 2011.
- CASTELLO, J. P. O futuro da pesca e da aquicultura marinha no Brasil: a pesca costeira. *Cienc. Cult.*, v.62, n.3, p.32-35, 2010.

- CASTRO, F. *Aspectos ecológicos da pesca artesanal no Rio Grande à jusante da hidrelétrica de Marimbondo*. 1992. Dissertação (Mestrado em Ecologia) – Instituto de Biologia. Universidade Estadual de Campinas, Campinas, 1992.
- CETESB – Companhia Ambiental do Estado de São Paulo. 2014. Disponível em: <<http://www.cetesb.sp.gov.br/Qualidade-da-Praia/boletim>>. Acesso em: 05 janeiro 2014.
- CHAMY, P. P. C. *Interações socioecológicas na pesca à luz da etnoecologia abrangente: a praia de Itaipu, Niterói/Rio de Janeiro*. 2011. 233 f. Tese (Doutorado em Ambiente e Sociedade) – Instituto de Filosofia e Ciências Humanas. Universidade Estadual de Campinas, Campinas, 2011.
- CHIN, A. et al. An integrated risk assessment for climate change: analyzing the vulnerability of sharks and rays on Australia's Great Barrier Reef. *Glob Change Biol*, v.16, p.1936-1953, 2010.
- CLAUZET, M.; RAMIRES, M.; BARRELA, W. Pesca artesanal e conhecimento local de duas populações caiçaras (Enseada do Mar Virado e Barra do Una) no litoral de São Paulo, Brasil. *Multiciência*, v.4, p.1-22, 2005.
- DALE, V. H. The relationship between land-use change and climate change. *Ecol Appl*, v.7, n.3, p. 753-769, 1997.
- DASGUPTA, S. et al. The impact of sea level rise on developing country: a comparative analysis. *Clim Change*, v.93, p.379-388, 2009.
- DE CHAZAL, J. et al. Including multiple differing stakeholder values into vulnerability assessments of socio-ecological systems. *Glob Environ Change*, v.18, p.508-520, 2008.
- DESJARDINS, J. R. *Environmental ethics: an introduction to environmental philosophy*. 4.ed. Belmont: Thompson Wadsworth Corporation, 2006. 286p.
- DIEGUES, A. C. S. *A pesca em Ubatuba: estudo socioeconômico*. São Paulo: Sudelpa, 1974. 93 p.
- DIEGUES, A. C. S. *Pescadores, camponeses e trabalhadores do mar*. São Paulo: Editora Ática, 1983. 287p.
- DI GIULIO, G. *Risco, Ambiente e Saúde: um debate sobre comunicação e governança do risco em áreas contaminadas*. São Paulo: Annablume, Fapesp, 2012. 390 p.
- DOLAN, A. H.; WALKER, I. J. Understanding vulnerability of coastal communities to climate change related risks. *J Coastal Res*, SI 39, 2004.
- EAKIN, H.; LUERS, A. L. Assessing the vulnerability of social-environmental systems. *Annu. Rev Environ Resour*, v.31, p.365-94, 2006.

- EDGAR, G.J. et al. El Niño, grazers and fisheries interact to greatly elevate extinction risk for Galapagos marine species. *Glob Change Biol*, v.16, p.2876-2890, 2010.
- ELLEN, R.; HARRIS, H. Introduction. In: ELLEN, R., PARKERS, P., BICKER, A. (Ed.). *Indigenous environmental knowledge and its transformations: critical anthropological perspectives*. London & New York: Routledge, 2000. 356p.
- ENGLE, N. L. Adaptive capacity and its assessment. *Glob Environ Change*, v.21, p.647-656, 2011.
- ERIKSEN, S. et al. Vulnerability to climate stress: local and regional perspectives. In: *CICERO Report 01*. Oslo: The Norwegian Ministry of the Environment, 2006. 102p.
- ESTERLING, W.; APPS, M. Assessing the consequences of climate change for food and forests resources: a view from the IPCC. *Clim Change*, v.70, p.165-189, 2005.
- FAO – Food and Agriculture Organization of the United Nations. The state of world fisheries and aquaculture 2008. Rome: Electronic Publishing Policy and Support Branch, 2009. 176p.
- FERNANDES, J.; RESENDE-FILHO, C. B. *Percepção ambiental: as transformações no cotidiano de caiçaras de Ubatuba-SP na década de 1960 e na primeira década do século XXI*. 1. ed. Curitiba: CRV, 2010. 113p.
- FERREIRA, L.C. et al. Risk and climate change in Brazilian Coastal Cities. In: MEASHAM, T., LOCKIE, S. (Ed.). *Risk and Social Theory in Environmental Management*. Australia: CSIRO Publishing, 2012. 220p.
- FIGUEIREDO, J. L. *Manual de Peixes Marinhos do Sudeste do Brasil. I*. Introdução: Cações, raias e quimeras. São Paulo: Museu de Zoologia – USP, 1977. 99p.
- FIGUEIREDO, J. L.; MENEZES, N. A. *Manual de Peixes Marinhos do Sudeste do Brasil. II*. Teleostei (1). São Paulo: Museu de Zoologia – USP, 1978. 110p.
- FIGUEIREDO, J. L.; MENEZES, N. A. *Manual de Peixes Marinhos do Sudeste do Brasil. III*. Teleostei (2). São Paulo: Museu de Zoologia – USP, 1980. 96p.
- FIGUEIREDO, J. L.; MENEZES, N. A. *Manual de Peixes Marinhos do Sudeste do Brasil IV*. Teleostei (5). São Paulo: Museu de Zoologia – USP, 2000. 116p.
- FIORI, J. L. Estado de bem-estar social: padrões e crises. *Rev. Saúde Coletiva*, v.7, n.2, 129-147, 1997.
- FORD, J. D. et al. Vulnerability to climate change in Igloodik, Nunavut: what we can learn from the past and present. *Polar Rec*, v.42, n.221, p.127-138, 2006a.

- FORD, J. D. et al. Climate change in the Arctic: current and future vulnerability in two Inuit communities in Canada. *Geogr J*, v.174, n.1, p.45-62, 2008.
- FRASER, E. D. G.; MABEE, W.; SLAYMAKER, O. Mutual vulnerability, mutual dependence. The reflexive relation between human society and the environment. *Glob Environ Change*, v.13, p.137-144, 2003.
- FÜSSEL, H-M. Vulnerability: a generally applicable conceptual framework for climate change research. *Glob Environ Change*, v.17, p.155-167, 2007.
- FÜSSEL, H-M; KLEIN, R. J. T. Climate change vulnerability assessments: an evolution of conceptual thinking. *Clim Change*, v.75, p.301-309, 2006.
- FUTEMMA, C.R.T.; SEIXAS, C.S. Há territorialidade na pesca artesanal da Baía de Ubatumirim (Ubatuba, SP)? Questões intra, inter e extra-comunitárias. *Biotemas*, v.21, n.1, p.125-138, 2008.
- GOODMAN, L. A. 1961. Snowball sampling. *Ann Math Stat*, v.32, n.1, p.148-170, 1961.
- HANAZAKI, N. *Conhecimento e uso de plantas, pesca e dieta em comunidades caiçaras do município de Ubatuba (SP)*. 1997. 135f. Dissertação (Mestrado em Ecologia Geral) – Instituto de Biociências. Universidade de São Paulo, São Paulo, 1997.
- HANAZAKI, N.; BEGOSSI, A. Fishing and niche dimension for food consumption of Caiçaras from Ponta do Almada (Brazil). *Hum Ecol Rev*, v.7, n.2, p.52-62, 2000.
- HANDCOCK, M. S.; GILE, K. J. On the concept of snowball sampling. *Sociol Methodol*, v.41, n.1, p.367-371, 2011.
- HARDIN, G. "The tragedy of commons". *Science*, v.162, p.1243-1248, 1968.
- HASSAN, R.; SCHOLE, R.; ASH, N. (Ed.) *Ecosystems and human well-being: current state and trends: findings of the condition and trends working group*. Washington: Island Press, 2005. 917p.
- HELTBERG, R.; SIEGEL, P. B.; JORGENSEN, S. L. Addressing human vulnerability to climate change: toward a "no-regrets". *Glob Environ Change*, v.19, p.89-99, 2009.
- HIDDINK, J.G.; HOFSTEDE, R. Climate induced increases richness of marine fishes. *Glob Change Biol*, v.14, p.453-460, 2008.
- HOEGH-GULDBERG, O. et al. Coral reefs under rapid climate change and ocean acidification. *Science*, v.318, p.1737-1742, 2007.
- HOGAN, D.J. (Coord.). *Urban growth, vulnerability and adaptation: social and ecological dimensions of climate change on the Coast of São Paulo*. São Paulo: Processo FAPESP: 08/58159-7, 2008. 41p.

- HOGAN, D. J. População e mudanças ambientais globais. In: HOGAN, D. J.; MARANDOLA JR., E. J. (Org.). *População e Mudança Climática: dimensões humanas das mudanças ambientais globais*. Campinas: Núcleo de Estudos de População – Nepo/Unicamp; Brasília: UNFPA, 2009. p.11-24.
- HOGAN, D. J.; MARANDOLA JR., E. Vulnerability to natural hazards in population-environment studies. In: Cyberseminar on Population & Natural Hazards, 2007, *Background Paper to the Population-Environment Research Network (PERN)*. 2007.11p.
- HOVELSRUD, G. K. et al. Adaptation in fisheries and municipalities: three communities in Northern Norway. In: HOVELSRUD, G. K.; SMIT, B. (Ed.). *Community Adaptation and Vulnerability in Artic Regions*. London New York: Springer, 2010. p.23-62.
- HSIEH, C. et al. Climate-driven changes in abundance and distribution of larvae of oceanic fishes in the southern California region. *Glob Change Biol*, v.15, p.2137-2152, 2009.
- IBGE – Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. Rio de Janeiro, 2014. Disponível em: <<http://cod.ibge.gov.br/1BR>> Acesso em: 17 janeiro 2014.
- INMET – Instituto Nacional de Meteorologia. Brasília, 2014. Disponível em: <[http://www.inmet.gov.br/html/informacoes/curiosidade/tempo\\_clima.html](http://www.inmet.gov.br/html/informacoes/curiosidade/tempo_clima.html)> Acesso em: 20 fevereiro 2014.
- IPCC – Intergovernmental Panel on Climate Change. *Climate Change 2013: The physical science basis*. Contribution of Working Group I to the Fifth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change. Cambridge New York: Cambridge University Press, 2013. 1535p.
- IPESCA – Instituto de Pesca. *Informe da Produção Pesqueira Marinha e Estuarina do Estado de São Paulo*: dezembro de 2010. IPesca, São Paulo, n.05, p.1-4, jan.2011. Disponível em: <<ftp://ftp.sp.gov.br/ftppesca/1012InformePMAP.pdf>> Acesso em: abril 2013.
- IPESCA – Instituto de Pesca. *Informe da Produção Pesqueira Marinha e Estuarina do Estado de São Paulo*: dezembro de 2011. IPesca, São Paulo, n.17, p.1-4, fev.2012. Disponível em: <<ftp://ftp.sp.gov.br/ftppesca/1112InformePMAP.pdf>> Acesso em: abril 2013.
- IPESCA – Instituto de Pesca. *Informe da Produção Pesqueira Marinha e Estuarina do Estado de São Paulo*: dezembro de 2012. IPesca, São Paulo, n.26, p.1-4, fev.2013. Disponível em: <<ftp://ftp.sp.gov.br/ftppesca/1212InformePMAP.pdf>> Acesso em: abril 2013.
- JACOBI, P. Impactos socioambientais urbanos – do risco à busca de sustentabilidade. In: MENDONÇA, F. (Org.). *Impactos Socioambientais Urbanos*. Curitiba: Ed. UFPR, 2004. p.169-184.



- JANSEN, T.; GISLASON, H. Temperature affects the timing of spawning and migration of North Sea mackerel. *Cont Shelf Res*, v.31, p.64-72, 2011.
- JANSSSEN, M. A.; OSTROM, E. Resilience, vulnerability, and adaptation: A cross-cutting theme of the International Human Dimensions Programme on Global Environmental Change. *Glob Environ Change*, v.16, p. 237-239, 2006.
- JANSSSEN, M. A. et al. Scholarly networks on resilience, vulnerability and adaptation within the human dimensions of global environmental change. *Glob Environ Change*, v.16, p.240-252, 2006.
- JOLY, C. A. Biodiversidade e mudanças climáticas: contexto evolutivo, histórico e político. *Ambiente Soc.*, v.X, n.1, p.169-172, 2007.
- JOLY, C. A.; SPEGLICH, É. Programa Biotá Fapesp: um novo paradigma no estado da conservação e do uso sustentável da biodiversidade. *Cienc. Cult.*, v.55, n.3, 2003.
- KALIKOSKI, D. C.; NETO, B. Q.; ALMUDI, T. Building adaptive capacity to climate variability: the case of artisanal fisheries in the estuary of the Patos Lagoon, Brazil. *Mar Policy*, v.34, p.742-751, 2010.
- KARL, T. R.; EASTERLING, D. R. Climate extremes: selected review and future research directions. *Clim Change*, v.42, p.309-325, 1999.
- KATES, R. et al. Environment and development: sustainability science. *Science*, v.27, p.641-642, 2001.
- KHATTABI, A.; JOBBINS, G. Vulnerability and adaptation of traditional fisheries to climate change. In: CHENPAGDEE, R. (Ed.). *World Small-Scale Fisheries Contemporary Visions*. Amsterdam: Eburon Delf, 2011. p.63-79.
- KING, D.N.T.; SKIPPER, A.; TAWHAI, W. B. Maori environmental knowledge of local weather and climate in Aotearoa – New Zealand. *Clim Change*, v.90, p.385-409, 2008.
- KRAAK, S. B. M. Exploring the “public goods game” model to overcome the Tragedy of Commons in fisheries management. *Fish Fish*, v.12, p.18-33, 2011.
- KRUPNIK, I.; RAY, G. C. Pacific walrus, indigenous hunters, and climate change: Bridging scientific and indigenous knowledge. *Deep-Sea Res II*, v.54, p.2946-2957, 2007.
- KRUSE, J. A. et al. Modeling sustainability of Arctic communities: an interdisciplinary collaboration of researchers and local knowledge holders. *Ecosystems*, v.7, p.815-828, 2004.
- LEFALE, P. F. Ua’afa le Aso Stormy weather today: traditional ecological knowledge of weather and climate. The Samoa experience. *Clim Change*, v.100, p.317-335, 2010.

- LOPES, P. F. M.; FRANCISCO, A. S.; BEGOSSI, A. Artisanal commercial fisheries at the Southern coast of São Paulo State, Brazil: ecological, social and economic structures. *Interciencia*, v.34, n.8, p.536-542, 2009.
- LOVEJOY, T. E. *Climate Change*. In: SODHI, N. S.; EHRLICH, P. R. *Conservation Biology for All*. Oxford, New York: Oxford University Press, 2010, cap.8, p.153-162.
- LOWRY, W. P. Atmospheric pollution and global climatic change. *Ecology*, v.53, n.5, p.908-914, 1972.
- LUERS, A. L. The surface of vulnerability: an analytical framework for examining environmental change. *Glob Environ Change*, v.15, p.214-223, 2005.
- MACKENZIE, B.R.; GISLASON, H.; MOLLMANN, C.; KOSTER, F.W. Impact of 21<sup>st</sup> century climate change on the Baltic Sea fish community and fisheries. *Glob Change Biol*, v.13, p.1348-1367, 2007.
- MACKENZIE, B. R.; KOSTER, F. W. Fish production and climate: sprat in the Baltic Sea. *Ecology*, v.85, n.3, p.784-794, 2004.
- MACKINSON, S.; NOTTESTAD, L. Combining local and scientific knowledge. *Revi Fish Biol Fisher*, v.8, p.481-490, 1998.
- MACLEOD, C. D. et al. Climate change and the cetacean community of north-west Scotland. *Biol Conserv*, v.124, p.477-483, 2005.
- MARANDOLA JR., E. Tangenciando a vulnerabilidade. In: HOGAN, D.J, MARANDOLA JR., E. (ORG.). *População e mudança climática: dimensões humanas das mudanças ambientais globais*. Brasília: UNFPA, 2009. 292p.
- MARCÍLIO, M. L. *Caiçara, terra e população: estudo de demografia histórica e da história social de Ubatuba*. São Paulo: Editora Paulinas – CEDHAL, 1986. 245 p.
- MARENCO, J. A. *Mudanças climáticas globais e seus efeitos sobre a biodiversidade: caracterização do clima atual e definição das alterações climáticas para o território brasileiro ao longo do século XXI*. Brasília: Ministério do Meio Ambiente. Secretaria de Biodiversidade e Florestas, 2006. 201p.
- MARTINS, R. D. A., FERREIRA, L. C. *Double exposure on the northern coast of the state of São Paulo, Brazil*. Presented at Conference on the Human Dimensions of Global Environmental Change, Social Dimensions of Environmental Change and Governance, Freie Universität Berlin, 8-9 Oct 2010(c).

- MATSUMOTO, C. *As atividades pesqueiras da comunidade caiçara de Picinguaba (Ubatuba, São Paulo)*. 2003. 179f. Dissertação (Mestrado em Ciências) – Universidade de São Paulo, São Paulo, 2003.
- MAXWELL, J. A. *Qualitative research design: an interactive approach* (2.ed.). Thousand Oaks, London, New Delhi: SAGE Publications Inc., 2005. 232p.
- MCBEAN, G.; AJIBADE, I. Climate change, related hazards and human settlements. *Curr Opin Environ Sustainability*, v.1, p.179-186, 2009.
- MCFADDEN, L. Vulnerability analysis in environmental management: widening and deepening its approach. *Environ Conser*, v.34, n.3, p.195-204, 2007.
- MCLAUGHLIN, P.; DIETZ, T. Structure, agency and environment: toward an integrated perspective on vulnerability. *Glob Environ Change*, v.18, p.99-111, 2008.
- MENZIES, C. R.; BUTLER, C. Understanding ecological knowledge. In: MENZIES, C. R. (Ed.). *Traditional ecological knowledge and natural resource management*. Nebraska: University of Nebraska, 2006. 272p.
- MICHENER, W. K.; BLOOD, E. R.; BILDSTEIN, K. L.; BRINSON, M. M; GARDNER, L. R. Climate change, hurricanes and tropical storms, and rising sea level in coastal wetlands. *Ecol Appl*, v.7, n.3, p.770-801, 1997.
- MINUZZI, R. B. et al. Climatologia do comportamento do período chuvoso da Região Sudeste do Brasil. *Rev. Bras. Meteorologia*, v.22, n.3, 338-344, 2007.
- MORAN, E. F. *Adaptabilidade humana: uma introdução à antropologia ecológica*. São Paulo: Editora da Universidade de São Paulo, 1994. 445p.
- MPA – Ministério da Pesca e Aquicultura. 2011. Disponível em : <http://www.mpa.gov.br/index.php/pescampa/artesanal>>. Acesso em : 20 julho 2013.
- MUNDAY, P. L.; JONES, G. P.; PRATCHETT, M. S.; WILLIAMS, A. J. Climate change and the future for coral reef fishes. *Fish Fish*, v.9, p.261-285, 2008.
- MUSTELIN, J.; KLEIN, R. G.; ASSAID, B.; SITARI, T.; KHAMIS, M.; MZEE, A., HAJI, T. Understanding current and future vulnerability in coastal settings: community perceptions and preferences for adaptation in Zanzibar, Tanzania. *Popul Environ*, v.31, p.371-398, 2010.
- NETO, J. L. S. Decálogo da climatologia do sudeste brasileiro. *Rev. Bras. Climatologia*, v.1, n.1, p.43-60, 2005.
- NEVES, C. F.; MUEHE, D. Vulnerabilidade, impactos e adaptação a mudanças no clima: a zona costeira. In: PIRES, T. C. *Mudança do clima no Brasil: vulnerabilidade, impactos e adaptação*. Brasília: Centro de Gestão e Estudos

- Estratégicos – Ministério da Ciência e Tecnologia, 2008. *Parc. Estrat.*, v.27, p.149-176, 2008.
- NICHOLLS, R. J.; CAZENAVE, A. Sea-level rise and its impacts on coastal zones. *Science*, v.328, p.1517-1519, 2010.
- NICHOLLS, R. J.; HOOZEMANS, F. M. J. The Mediterranean: vulnerability to coastal implications of climate change. *Ocean Coast Manage*, v.31, n.2-3, p.105-132, 1996.
- NITSCHKE, C. R., INNES, J. L. Integrating climate change into forest management in south-central British Columbia: an assessment of landscape vulnerability and development of a climate-smart framework. *Forest Ecol Manag*, v.256, p.313-327, 2008.
- NOBRE, C. A. Mudanças climáticas globais: possíveis impactos nos ecossistemas do país. *Parc. Estrat.*, v.12, p.239-258, 2001.
- NOBRE, C. A. Mudanças climáticas globais e o Brasil: porque devemos nos preocupar? In: Desafios Associados às Mudanças Climáticas. *Bol. Soc. Bras. Meteorol.*, v.31, n.1, p.7-11, 2007.
- NOBRE, C. A. Mudanças climáticas e o Brasil: contextualização. *Parc. Estrat.*, v.27, p.7-17, 2008.
- O'BRIEN, K. et al. Mapping vulnerability to multiple stressors: climate change and globalization in India. *Glob Environ Change*, v.14, p.303-313, 2004a.
- O'BRIEN, K. et al. What's in a word? Conflicting interpretations of vulnerability in climate change research. *CICERO Working Paper*, v.04, p.1-16, 2004b.
- OCCHIPINTI-AMBROGI, A. Global change and marine communities: alien species and climate change. *Mar Pollut Bull*, v.55, p.342-352, 2007.
- OSTROM, E.; GARDNER, R.; WALKER, G. *Institutional analyses and common-pool resources in rules, games and common-pool resources*. Ann Arbor: University of Michigan Press, 1994. 392p.
- OSTROM, E. Analyzing collective actions. *Agr Econ*, v.41, p.155-166, 2010.
- PANDEY, V. P. et al. A framework to assess adaptive capacity of the water resources system in Nepalese river basins. *Ecol Indic*, v.11, p.480-488, 2011.
- PATT, A.; KLEIN, R. J. T.; VEGA-LEINERT, A. Taking the uncertainty in climate-change vulnerability assessment seriously. *C. R. Geoscience*, v.337, p.441-424, 2005.
- PEARCE, T.; SMIT, B.; DUERDEN, F.; FORD, J. D.; GOOSE, A.; KATAOYAK, F. Inuit vulnerability and adaptive capacity to climate change in Ulukhaktok, northwest territories, Canada. *Polar Rec*, v.46, n.237, p.157-177, 2010.

- PEREIRA, J. C. R. *Análise de dados qualitativos: estratégias metodológicas para as ciências da saúde, humanas e sociais.* (2.ed.) São Paulo: Editora da Universidade de São Paulo, 1999. 157p.
- PLUMMER, R.; ARMITAGE, D. Integrating perspectives on adaptive capacity and environmental governance. In: ARMITAGE, D.; PLUMMER, R. (Ed.). *Adaptive capacity and Environmental Governance.* London New York: Springer, 2010. p.1-22.
- POLSKY, C., NEFF, R., YARNAL, B. Building comparable global change vulnerability assessments: the vulnerability scoping diagram. *Glob Environ Change*, v.17, p.472-485, 2007.
- PSF – Programa de Saúde da Família. Ministério da Saúde, Brasil. *Dados Socioeconômicos do município de Ubatuba (Bairros Centro e Sertão de Ubatumirim) para o ano de 2010.* Disponível em: Prefeitura de Ubatuba (sob apresentação de ofício da instituição de ensino). Acesso em: fevereiro de 2010.
- RAMIRES, M.; BARRELA, W. Ecologia da pesca artesanal em populações caiçaras da Estação Ecológica de Juréia-Itatins, São Paulo, Brasil. *Interciencia*, v.28, n.4, p.208-213, 2003.
- ROESSIG, J. M.; WOODLEY, C. M.; CECH, J. J.; HANSEN, L. J. Effects of global climate change on marine and estuarine fishes and fisheries. *Rev Fish Biol Fisher*, v.14, p.251-275, 2004.
- SCHIEL, D. R.; STEINBECK, J. R.; FOSTER, M. S. Ten years of induced ocean warming causes comprehensive changes in marine benthic communities. *Ecology*, v.85, p.1833-1839, 2004.
- SEIXAS, C. S. Abordagens e técnicas de pesquisa participativa em gestão de recursos naturais. In: VIEIRA, P. H. F.; BERKES, F.; SEIXAS, C. S. *Gestão integrada e participativa de recursos naturais: conceitos, métodos e experiências.* Florianópolis: APED, 2005. p.113-146.
- SEIXAS, C. S.; BEGOSSI, A. Ethnozoology of fishing communities from Ilha Grande (Atlantic forest, Brazil). *J Ethnobiol*, v.21, n.1, p.107-135, 2001.
- SEIXAS, C. S.; BERKES, F. Stakeholder conflicts and solutions across political scales: The Ibraquera Lagoon, Brazil. In: VISSER, L. E. (Ed.). *Challenging coasts: transdisciplinary excursions into integrated coastal zone development.* Amsterdam: Amsterdam University Press, 2004. 245p.
- SEIXAS, S. R. C., et al. Percepção de pescadores e maricultores sobre mudanças ambientais globais, no litoral Norte Paulista, São Paulo, Brasil. *Gestão Costeira Integrada*, v.14, n.1, p.51-64, 2014.

- SEN, Z. Global warming threat on water resources and environment. *Environ Geol*, v.57, n.321-329, 2009.
- SILVA, L. S. *Etnoictiologia de pescadores artesanais de Ponta do Almada, município de Ubatuba, São Paulo- SP*. 2005. 81f. Trabalho de Conclusão de Curso – Instituto de Biociências. Universidade Estadual Paulista, Rio Claro, 2005.
- SMIT, B.; WANDEL, J. Adaptation, adaptive capacity and vulnerability. *Glob Environ Change*, v.16, p.282-292, 2006.
- SMIT, B. et al. Introduction to the CAVIAR project and framework. In: HOVELSRUD, G.; SMIT, B. (Ed.). *Community Adaptation and Vulnerability in Artic Regions*. London New York: Springer, 2010. p.1-22.
- SNIF – Sistema Nacional de Informações Florestais. Brasília, 2014. Disponível em: <http://www.florestal.gov.br/snif/recursos-florestais/bens-e-servicos-que-a-floresta-fornece>>. Acesso em: 14 de fevereiro de 2014.
- SPERANZA, C. I.; KITEME, B.; AMBENJE, P.; WIESMANN, U.; MAKALI, S. Indigenous knowledge related to climate variability and change: insights from droughts in semi-arid areas of former Makueni District, Kenya. *Clim Change*, v.100, p.295-315, 2010.
- TEKA, O.; VOGT, J. Social perception of natural risks by local residents in developing countries – The example of the coastal area of Benin. *Soc Sci J*, v.47, p.215-224, 2010.
- TRAN, L. T.; NEILL, R. V.; SMITH, E. R. Spatial pattern of environmental vulnerability in the Mid-Atlantic region, USA. *Appl Geogr*, v.30, p.191-202, 2010.
- TROADEC, J-P. Adaptation opportunities to climate variability and change in the exploitation and utilization of marine living resources. *Environ Monit Assess*, v.61, p.101-112, 2000.
- TSCHAKERT, P. Views from the vulnerable: understanding climatic and other stressors in the Sahel. *Glob Environ Change*, v.17, p.381-396, 2007.
- TURNER II, B. L. et al. Illustrating the coupled human-environment system for vulnerability analysis: Three case studies. *PNAS*, v.100, n.14, p.8080-8085, 2003.
- VALENTIM, S. S. *Análise das variações do nível médio do mar (NMM) em Ubatuba (SP) a partir de dados maregráficos*. 2005. 87f. Dissertação (Mestrado em Meio Ambiente e Recursos Hídricos) – Universidade Federal de Itajubá, Itajubá, 2012.
- VALLADARES, L. Os dez mandamentos da observação participante. *Rev. Bras. Ci. Soc.*, v.22, p.153-155, 2006.

- VARIS, O.; KAJANDER, T.; LEMMELA, R. Climate and water: from climate models to water resources management and vice versa. *Clim Change*, v.66, p.321-344, 2004.
- VIGLIO, J. E. *Usos sociais e políticos da ciência na definição de riscos e impactos ambientais no setor de petróleo e gás*. 2012. 177 f. Tese (Doutorado em Ciências Sociais) – Instituto de Filosofia e Ciências Humanas. Universidade Estadual de Campinas, Campinas, 2012.
- VOGEL, C.; MOSER, S. C.; KASPERSON, R. E.; DABELKO, G. D. Linking vulnerability, adaptation, and resilience science to practice: Pathways, players, and partnerships. *Glob Environ Change*, v.17, p.349-364, 2007.
- WEATHERHEAD, E.; GEARHEARD, S.; BARRY, R. G. Changes in weather persistence: Insight from Inuit knowledge. *Glob Environ Change*, v.20, p.523-528, 2010.
- WEST, J. J.; HOVELSRUD, G. K. Climate change in northern Norway: Toward an understanding of socio-economic vulnerability of natural resource-dependent sectors and communities. In: *CICERO Report 04*. Oslo: The Norwegian Ministry of the Environment, 2008. 37p.
- WOOD, N. J.; BURTON, C. G.; CUTTER, S. L. Community variations in social vulnerability to Cascadia-related tsunamis in the U.S. Pacific Northwest. *Nat Hazards*, v.52, p.369-389, 2010.
- YOUNG, G. et al. Vulnerability and adaptation in a dryland community of the Elqui Valley, Chile. *Clim Change*, v.98, p.245-276, 2010.

## APÊNDICES





## Apêndice 1: Termo de Consentimento Informado

### TERMO DE CONSENTIMENTO INFORMADO

Prezado colaborador,

Sou aluna de doutorado da Universidade Estadual de Campinas (UNICAMP) e estou realizando uma pesquisa sobre a pesca artesanal no litoral norte de São Paulo. O título da pesquisa é **“VULNERABILIDADE NA PESCA ARTESANAL COSTEIRA DO ESTADO DE SÃO PAULO FRENTE ÀS MUDANÇAS AMBIENTAIS GLOBAIS”**.

Trata-se de uma pesquisa com caráter puramente científico e eu (pesquisadora) não estou ligada a nenhum órgão ambiental governamental (ex.: IBAMA, SEMA, Polícia Ambiental, etc), nem a nenhuma organização não governamental (ONG) ambientalista.

Nesta oportunidade, gostaria de lhe pedir consentimento para entrevistá-lo. As informações pelo Sr.(a) fornecidas serão utilizadas em minha pesquisa de forma sigilosa (isto é, sem a identificação do informante) e também em trabalhos e publicações que dela advenham.

Comprometo-me a fazer uso estritamente científico dessas informações, bem como a manter a privacidade e o sigilo sobre sua identidade e dados pessoais.

Esclareço que **o Sr. (a) tem a liberdade e o direito de retirar esse consentimento a qualquer momento, sem necessidade de justificativas**. Basta contatar-me pelo telefone (19) 3521-7690 ou pelo email [luzianagaruana@gmail.com](mailto:luzianagaruana@gmail.com).

Agradeço a colaboração e coloco-me à disposição para quaisquer esclarecimentos.

Campinas, de de 2011

---

Luziana de Souza Silva (Doutorado em Ambiente e Sociedade)

De acordo,

---

(entrevistado)



## Apêndice 2: Roteiro para entrevista *Histórico da Pesca*

---

**Componente 4:** Expansão urbana e mudanças ambientais na costa norte de São Paulo – Impactos sobre a biodiversidade (Projeto temático FAPESP- nº processo: 08/58159-7).

**Equipe:** Pesca artesanal costeira frente às mudanças ambientais globais (Dra. Cristiana Seixas, Luziana Garuana, Natália Bahia).

**Instituição:** Núcleo de Estudos e Pesquisas Ambientais – NEPAM/IFCH/UNICAMP

---

### **Quando começou a pescar:**

1. Tipos de petrechos mais utilizados por vc:
2. Pescava sozinho ou acompanhado (nº pessoas):
3. Tipos de pescado mais capturados (petrecho utilizado):
4. Pescados da época (época do ano que ocorriam):
5. Pescados capturados antigamente e que não ocorrem mais:
6. Pontos de pesca mais utilizados:
7. Petrechos mais utilizados nestes pontos de pesca:
8. Regras que proibiam o uso de petrechos em alguma época do ano? Qual e qdo:
9. Regras que proibiam capturar algum tipo de pescado? Qual e qdo:
10. Regras que proibiam a pesca em algum ponto de pesca? Qual e qdo:

### **Atualmente:**

11. Tipos de petrechos mais utilizados:
12. Pesca sozinho ou acompanhado (nº pessoas)
13. Tipos de pescado mais capturados (petrecho utilizado)
14. Pescados da época (época do ano que ocorrem)

15. Pescados capturados que não eram antigamente e que são pescados agora
16. Pontos de pesca mais utilizados
17. Petrechos mais utilizados nestes pontos de pesca

**Questões gerais sobre a pesca:**

18. Regras que proibem o uso de petrechos em alguma época do ano? Qual e qdo:
19. Regras que proibem capturar algum tipo de pescado? Qual e qdo:
20. Regras que proibem a pesca em algum ponto de pesca? Qual e qdo:
21. Você deixou de utilizar algum petrecho que utilizava antigamente? Qual e por quê?
22. Você deixou de pescar em algum ponto de pesca que utilizava antigamente? Qual e por quê?
23. Na sua opinião, a quantidade do pescado é igual antigamente?
24. A quantidade de pescado aumentou? Diminuiu? Por quê?
25. Na sua opinião, a qualidade da carne do pescado é igual antigamente?
26. A qualidade da carne do pescado melhorou? Piorou? Por quê?

27. Local:

Data:

28. Nome:

Local de nascimento:

29. Local onde mora:

Tempo de moradia:

30. Tempo de pesca:

31. Atividades além da pesca:

### **Apêndice 3: Roteiro para entrevista *Mudanças no Tempo e no Mar***

---

**Componente 4:** Expansão urbana e mudanças ambientais na costa norte de São Paulo – Impactos sobre a biodiversidade (Projeto temático FAPESP- nº processo: 08/58159-7).

**Equipe:** Pesca artesanal costeira frente às mudanças ambientais globais (Dra. Cristiana Seixas, Luziana Garuana, Natália Bahia).

**Instituição:** Núcleo de Estudos e Pesquisas Ambientais – NEPAM/IFCH/UNICAMP

---

- 1) Na época que o Sr. começou a pescar: como fazia para saber se o tempo estava bom para sair pescar? (Em que características se baseava para saber se o tempo estava bom? E em que características se baseava para saber se ia chover ou ventar?)
- 2) Com quem aprendeu a ver o tempo?
- 3) E nos dias de hoje, como faz para saber se o tempo está bom para sair pra pescar?
- 4) Comparando a época que o Sr. começou a pescar com os dias de hoje, o verão é em média mais quente ou mais frio?
- 5) E o inverno?
- 6) O senhor se lembra de algum ano em que o verão foi muito mais quente do que o normal? E um ano em que o inverno foi muito mais frio do que o normal?
- 7) Comparando a época que o Sr. começou a pescar com os dias de hoje, as chuvas são mais concentradas ou distribuídas ao longo dos meses?
- 8) Quando o Sr. começou a pescar, em que época do ano chovia mais?
- 9) E atualmente?
- 10) O senhor se lembra de algum ano em que o verão foi muito mais chuvoso do que o normal? E um ano em que o inverno foi muito mais chuvoso do que o normal?
- 11) O senhor se lembra de algum ano em que o verão foi muito mais seco do que o normal? E um ano em que o inverno foi muito mais seco do que o normal?
- 12) Comparando a época que o Sr. começou a pescar com os dias de hoje, a água do mar no verão é em média mais quente ou mais fria?
- 13) E no inverno?
- 14) Quando o Sr. começou a pescar, quais ventos (direção) predominavam aqui na região? Em que meses os ventos ocorriam?
- 15) Esses ventos estavam ligados as safras/ épocas que os peixes aparecem em grande quantidade? Se sim, qual?
- 16) E nos dias de hoje mudou alguma coisa? Em que respeito?
- 17) Aqui na região de Ubatuba ocorrem tempestades vindas (o) do mar? Como elas são?
- 18) Comparando a época que o Sr. começou a pescar com os dias de hoje, as tempestades vindas do mar são mais ou menos freqüentes?

- 19) Quando o Sr. começou a pescar, as tempestades vindas do mar ocorriam mais em que meses?
- 20) Nos dias de hoje, em que meses elas ocorrem?
- 21) Essas tempestades vindas do mar estão ligadas a algum tipo de vento (direção)?
- 22) Essas tempestades estavam ligadas as safras/ épocas que os peixes aparecem em grande quantidade? Se sim, qual?
- 23) E atualmente?
- 24) Quando o Sr. começou a pescar, quais correntes de água passavam por Ubatuba?
- 25) Existia o predomínio de alguma delas? Em que meses do ano?
- 26) Elas estavam ligadas as safras/ épocas que os peixes aparecem em grande quantidade? Se sim, qual?
- 27) E atualmente, mudou alguma coisa em relação às correntes e safras/época dos peixes?
- 28) Comparando a época que o Sr. começou a pescar com os dias de hoje, a água do mar (em Ubatuba) é mais limpa ou mais suja?
- 29) Águas mais limpas estão relacionadas com as safras/ épocas que os peixes aparecem em grande quantidade?
- 30) E as mais sujas?
- 31) Quando o Sr. começou a pescar, até onde a maré cheia chegava aqui na comunidade? E a maré vazia? (Descrever ou apontar)
- 32) E atualmente, até onde a maré cheia chega aqui na comunidade? E a maré vazia? (Descrever ou apontar)
- 33) O Sr. se lembra de ter presenciado alguma maré muito mais alta do que o que estão acostumados?
  - i. Se sim, como foi?
  - ii. Quando foi?
- 34) Ou alguma maré muito mais baixa?
  - i. Se sim, como foi?
  - ii. Quando foi?
- 35) Comparando a época que o Sr. começou a pescar com os dias de hoje, tem notado alteração na qualidade da água devido a poluição?
- 36) O que causa a poluição no seu entendimento?
- 37) O Sr. se lembra de algum fato relacionado com poluição/ vazamento de óleo?
- 38) O que o senhor pode me contar sobre a poluição aqui na região?
- 39) O senhor percebeu alguma modificação no tempo durante esses anos? Qual?
- 40) E no mar, o senhor percebeu alguma modificação durante esses anos? Qual?
- 41) O Sr. tem visto alguma notícia (jornal ou TV) a respeito de modificações no tempo e no mar? O que mais lhe chamou atenção a este respeito?

Nome:

Tempo duração:

#### Apêndice 4: Roteiro para entrevista *Vulnerabilidade*

---

**Componente 4:** Expansão urbana e mudanças ambientais na costa norte de São Paulo – Impactos sobre a biodiversidade (Projeto temático FAPESP- nº processo: 08/58159-7).

**Equipe:** Pesca artesanal costeira frente às mudanças ambientais globais (Dra. Cristiana Seixas, Luziana Garuana, Natália Bahia).

**Instituição:** Núcleo de Estudos e Pesquisas Ambientais – NEPAM/IFCH/UNICAMP

---

1. Que tipos de pescado são destinados para:

Venda: \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

Consumo: \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

Doação: \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

Descarte: \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

Isca: \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

2. Para onde o Sr. leva o pescado para vender (postos de venda)?

3. O Sr. Costuma dar pescado para familiares, amigos, conhecidos? Com que frequência?



todo dia    3xsemana    1xsemana    1xmês    raramente    nunca

4. Com que frequência o Sr. sai para pescar?

todo dia    5xsemana    3xsemana    1xsemana    outro:

5. Até que profundidade máxima o Sr. sai pra pescar?

6. Quantas viagens por mês o Sr. retorna sem pescado?

nenhuma    ≤ 2 viagens    ≤ 4 viagens    ≤ 6 viagens    > 6: \_\_\_\_\_

7. Com base em quê o Sr. decide onde e por quê pescar?

---

---

---

---

Tradição familiar

Sazonalidade

Dicas ou avisos de amigos/parentes

Experiência pessoal

Demandas de mercado/rentabilidade

Facilidade de captura

Regras de uso local

8. Como o Sr. aprendeu a pescar? Com quem?

9. O Sr. já ensinou alguém a pescar? Relação (parentesco, amizade, etc.)? Como?

10. O Sr. faz parte de algum grupo que representa a comunidade ou os pescadores?  
Se sim, qual?

11. Quais as prioridades/ necessidades da pesca na comunidade?

12. Há mais pescadores na sua casa? Qtos?

Nome/apelido	Tipo de pesca	Onde pesca	Contribui p/ renda familiar
Quantos adultos moram na sua casa:			
Quantas crianças moram na sua casa:			

13. O Sr. estudou? Até que série?

14. Que meios de comunicação o Sr. usa para falar com as pessoas quando estão distantes?

( ) telefone fixo ( ) telefone celular ( ) internet ( ) rádio ( ) outros:

15. Qto à saúde, o Sr. usa que tipo de serviço?

( ) público – SUS ( ) convênio ( ) particular – sem convênio ( ) outros:

16. O Sr. tem embarcação própria? Que tipo? Quantas embarcações?

17. O Sr. pesca embarcado? Que tipo de barco? Quantas pessoas?

18. O Sr. recebe algum tipo de seguro-defeso?

Espécie	Época do ano

19. Qual é a renda/mês com a pesca nas seguintes épocas?

Inverno	Max:	Média:	Min:
Verão	Max:	Média:	Min:

20. O senhor tem outra profissão/atividades além da pesca? Qual?

21. Na sua casa, além da pesca, o que mais contribui para renda da família?

22. O Sr. faz uso de algum benefício governamental?

( ) Seguro- INSS      ( ) Bolsa-família      ( ) Aposentadoria      ( ) Outros:

23. O Sr. faz uso de algum crédito?

- PRONAF  empréstimo particular  
 cheque especial  empréstimo-peixarias  
 empréstimo – banco  outros:  
 financiamento de barco ou motor – direto com o dono

24. Sua casa é própria ou alugada? Qual é o valor do aluguel?

25. O Sr. tem casa pra alugar? Casa pra turismo? Moradia? Comércio?

26. O Sr. possui outras atividades ligadas ao turismo?

- aluguel de barco  aluguel de caiaque  barco p/passeio  venda de alimentos  
 aluguel de casa  outros:

27. Que tipos de bens móveis o Sr. possui?

- carro  moto  computador  celular  barco p/passeio  outros:

28. O Sr. é sócio da colônia de pesca?

29. O Sr. tem registro de pesca?

30. Nome:

Comunidade:

Data:

31. Observações/tempo duração:



## Apêndice 5: Ficha de Acompanhamento de Desembarque Pesqueiro

Localidade: \_\_\_\_\_ Data: \_\_\_\_\_  
 Pescador (es): \_\_\_\_\_ Porto de origem: \_\_\_\_\_  
 Embarcação: ( ) canoa a remo ( ) canoa a motor ( ) barco de arrasto ( )  
 baleeira ( ) outros: \_\_\_\_\_

Horário saída: \_\_\_\_\_ Horário chegada: \_\_\_\_\_

Petrecho (s) usado (s): \_\_\_\_\_

Rede: malha: \_\_\_\_\_ ( ) simples ( ) bitana, 3malhos

Altura: \_\_\_\_\_ Panos: \_\_\_\_\_

comprimento: \_\_\_\_\_ tempo rede na água: \_\_\_\_\_

Rede cerco no largo: \_\_\_\_\_ Qtos cercos: \_\_\_\_\_

Condições climáticas durante a pesca:

Tempo (nublado, ensolarado, chuvoso): \_\_\_\_\_ Lua: \_\_\_\_\_

Direção do vento: \_\_\_\_\_ Maré: \_\_\_\_\_

Direção da corrente: \_\_\_\_\_

Condição da Água (clara/ suja): \_\_\_\_\_

Água quente/fria: \_\_\_\_\_

Pesqueiro	Distância da costa	Profundidade	Tipo de fundo

Pescado	Peso total	Unidade	Menor compr.	Maior comp.



## **ANEXOS**





# Anexo I: Licença para coleta de material zoológico



Ministério do Meio Ambiente - MMA  
 Instituto Chico Mendes de Conservação da Biodiversidade - ICMBio  
 Sistema de Autorização e Informação em Biodiversidade - SISBIO

## Licença permanente para coleta de material zoológico

Número: 21419-1		Data da Emissão: 22/09/2009 09:14	
Dados do titular			
Nome: Cristiana Simão Seixas		CPF: 137.678.838-13	
Nome da Instituição : Universidade Estadual de Campinas		CNPJ: 46.068.425/0001-33	

### Observações e ressalvas

1	As atividades de campo exercidas por pessoa natural ou jurídica estrangeira, em todo o território nacional, que impliquem o deslocamento de recursos humanos e materiais, tendo por objeto coletar dados, materiais, espécimes biológicos e minerais, peças integrantes da cultura nativa e cultura popular, presente e passa da, obtidos por meio de recursos e técnicas que se destinem ao estudo, à difusão ou à pesquisa, estão sujeitas a autorização do Ministério de Ciência e Tecnologia.
2	A licença permanente não é válida para: a) coleta ou transporte de espécies que constem nas listas oficiais de espécies ameaçadas de extinção; b) manutenção de espécimes de fauna silvestre em cativeiro; c) recebimento ou envio de material biológico ao exterior; e d) realização de pesquisa em unidade de conservação federal ou em caverna. A restrição prevista no item d não se aplica às categorias Reserva Particular do Patrimônio Natural, Área de Relevante Interesse Ecológico e Área de Proteção Ambiental constituídas por terras privadas.
3	O pesquisador titular da licença permanente, quando acompanhado, deverá registrar a expedição de campo no Sisbio e informar o nome e CPF dos membros da sua equipe, bem como dados da expedição, que constarão no comprovante de registro de expedição para eventual apresentação à fiscalização.
4	Esta licença permanente não exime o seu titular da necessidade de obter as anuências previstas em outros instrumentos legais, bem como do consentimento do responsável pela área, pública ou privada, onde será realizada a atividade.
5	Esta licença permanente não poderá ser utilizada para fins comerciais, industriais, esportivos ou para realização de atividades inerentes ao processo de licenciamento ambiental de empreendimentos.
6	Este documento NÃO exime o pesquisador titular da necessidade de atender ao disposto na Instrução Normativa Ibama nº 27/2002, que regulamenta o Sistema Nacional de Anilhamento de Aves Silvestres.
7	O pesquisador titular da licença permanente será responsável pelos atos dos membros da equipe (quando for o caso)
8	O órgão gestor de unidade de conservação estadual, distrital ou municipal poderá, a despeito da licença permanente e das autorizações concedidas pelo Ibama, estabelecer outras condições para a realização de pesquisa nessas unidades de conservação.
9	O titular de licença ou autorização e os membros da sua equipe deverão optar por métodos de coleta e instrumentos de captura direcionados, sempre que possível, ao grupo taxonômico de interesse, evitando a morte ou dano significativo a outros grupos; e empregar esforço de coleta ou captura que não comprometa a viabilidade de populações do grupo taxonômico de interesse em condição in situ.
10	O titular da licença permanente deverá apresentar, anualmente, relatório de atividades a ser enviado por meio do Sisbio no prazo de até 30 dias após o aniversário de emissão da licença permanente.
11	O titular de autorização ou de licença permanente, assim como os membros de sua equipe, quando da violação da legislação vigente, ou quando da inadequação, omissão ou falsa descrição de informações relevantes que subsidiaram a expedição do ato, poderá, mediante decisão motivada, ter a autorização ou licença suspensa ou revogada pelo Ibama e o material biológico coletado apreendido nos termos da legislação brasileira em vigor.
12	A licença permanente será válida enquanto durar o vínculo empregatício do pesquisador com a instituição científica a qual ele estava vinculado por ocasião da solicitação.
13	Este documento não dispensa o cumprimento da legislação que dispõe sobre acesso a componente do patrimônio genético existente no território nacional, na plataforma continental e na zona econômica exclusiva, ou ao conhecimento tradicional associado ao patrimônio genético, para fins de pesquisa científica, bioprospecção e desenvolvimento tecnológico.
14	As atividades contempladas nesta autorização NÃO abrangem espécies brasileiras constante de listas oficiais (de abrangência nacional, estadual ou municipal) de espécies ameaçadas de extinção, sobreexploradas ou ameaçadas de sobreexploração.

### Táxons autorizados

#	Nível taxonômico	Táxon(s)
1	CLASSE	Actinopterygii, Cephalaspidomorphi, Sarcopterygii, Holocephali, Myxini, Elasmobranchii
2		

### Destino do material biológico coletado

#	Nome local destino	Tipo Destino
1	Universidade Estadual de Campinas	coleção

Este documento (Licença permanente para coleta de material zoológico) foi expedido com base na Instrução Normativa nº154/2007. Através do código de autenticação abaixo, qualquer cidadão poderá verificar a autenticidade ou regularidade deste documento, por meio da página do Sisbio/ICMBio na Internet ([www.icmbio.gov.br/sisbio](http://www.icmbio.gov.br/sisbio)).

Código de autenticação: 33797742



Página 1/2



**Anexo II: Lista de espécies de pescados capturados na comunidade de Ponta do Almada entre o período de junho de 2010 a agosto de 2011 e tombados pelo Museu de Zoologia da Unicamp em 26 de março de 2014.**



Campinas, 26 de março de 2014

À Srta. Luziana Garuana de Souza Silva  
Assunto: **Recebimento de exemplares de Vertebrados**

Informo para os devidos fins que O Museu de Zoologia "Prof. Adão José Cardoso", Instituto de Biologia/Universidade Estadual de Campinas (ZUEC) recebeu os exemplares abaixo listados, os quais foram depositados pela Srta. Luziana Garuana, referente à coleta do projeto de doutorado "VULNERABILIDADE E CAPACIDADE ADAPTATIVA NA PESCA ARTESANAL COSTEIRA DO ESTADO DE SÃO PAULO FRENTE ÀS MUDANÇAS AMBIENTAIS LOCAIS E GLOBAIS". (Licença Permanente para coleta de material zoológico SISBIO nº 21419-1, código de autenticação 33797742). Esclareço que o Museu de Zoologia tem todas as condições para a conservação adequada dos espécimes recebidos e que os mesmos foram tombados nas respectivas coleções científicas e estão à disposição da comunidade científica para consulta futura.

Nº tombo ZUEC-PIS	Espécie		Nº exemplares	Etiqueta de campo
7155	Rhinobatus	percellens	1	Sem numeração
7156	Trichiurus	lepturus	1	5920762
7157	Paralonchurus	brasiliensis	2	5920885 e 5920888
7158	Larimus	breviceps	1	51
7159	Nebris	microps	1	5920725
7160	Menticirrhus	americanus	1	5920889
7161	Micropogonias	furnieri	1	5920726
7162	Cynoscion	virescens	1	5920727
7163	Macrodon	ancylodon	1	55
7164	Prionotus	punctatus	1	5920886
7165	Peprilus	paru	1	56
7166	Orthopristis	ruber	1	5920766
7167	Micropogonias	furnieri	1	5920883
7168	Micropogonias	furnieri	1	5920720
7169	Sphyrna	lercini	1	5920878
7170	Kyphosus	sectator	1	5920881
7171	Elops	saurus	1	5920722
7172	Nebris	microps	1	5920796
7173	Trachinotus	carolinus	1	5920786

MUSEU DE ZOOLOGIA "PROF. ADÃO JOSÉ CARDOSO"  
INSTITUTO DE BIOLOGIA - UNIVERSIDADE ESTADUAL DE CAMPINAS  
CAIXA POSTAL 6109  
13083-970 - CAMPINAS, SP - BRASIL

TELEFONE : (19) 35216385  
(19) 35216386

7174	Peprilus	paru	1	5920718
7175	Cynoscion	leiarchus	1	5920731
7176	Stellifer	brasiliensis	1	5920841
7177	Umbrina	canosai	1	5920728
7178	Paralonchurus	brasiliensis	1	5920717
7179	Isopisthus	parvipinnis	1	5920785
7180	Conodon	nobilis	1	5920794
7181	Selene	setapinnis	1	5920783
7182	Caranx	crysos	1	5920846
7183	Priacanthus	arenatus	1	5920714
7184	Scomberomorus	brasiliensis	1	5920880
7185	Euthynnus	alleteratus	1	5920793
7186	Rachycentron	canadus	1	5920877
7187	Menticirrhus	americanus	1	5920715
7188	Cynoscion	virescens	1	5920716
7189	Opisthonema	oglinum	1	5920765
7190	Eucinostomus	melanopterus	1	5920848
7191	Lagocephalus	laevigatus	1	58
7192	Lagocephalus	laevigatus	1	59
7193	Eucinostomus	argenteus	1	60
7194	Polydactylus	virginicus	1	5920773
7195	Larimus	breviceps	1	5920795
7196	Larimus	breviceps	1	5920843
7197	Aluterus	heudelotii	1	50
7198	Dactylopterus	volitans	1	52
7199	Selene	setapinnis	1	53
7200	Stellifer	rastrifer	1	54
7201	Aluterus	monoceros	1	57
7202	Pomatomus	saltatrix	1	61
7203	Carcharhinus	porosus	1	62
7204	Chaetodipterus	faber	1	5920887
7205	Bagre	bagre	1	5920721
7206	Trachinotus	goodei	1	5920819
7207	Epinephelus	marginatus	1	5920763
7208	Umbrina	coroides	1	5920855
7209	Diapterus	auratus	1	5920729
7210	Centropomus	paralletus	1	5920730
7211	Oligoplites	saliens	1	5920719

7212	Oligoplites	palometa	1	5920772
7213	Anisotremus	virginicus	1	5920882
7214	Aspistor	luniscutis	1	5920814
7215	Caranx	crysos	1	5920842
7216	Caranx	latus	1	5920884
7217	Syacium	papillosum	1	5920847
7218	Carcharhinus	porosus	1	5920815
7219	Brevoortia	pectinata	1	5920771
7220	Sardinella	brasiliensis	1	5920833
7221	Anchoa	tricolor	1	5920712
7222	Lutjanus	synagris	1	5920764
7223	Mugil	curema	1	5920836
7224	Opisthonema	oglinum	1	5920876
7225	Tylosurus	acus	1	87
7226	Anisotremus	surinamensis	1	88
7227	Mugil	liza	1	90
7228	Haemulon	steindachneri	1	91
7229	Dasyatis	hypostigma	1	92
7230	Paralonchurus	brasiliensis	1	5920782
8020	Chlorocombrus	chrysurus	1	5920884
8021	Cathorops	sp.	1	5920774

*Michela Borges*

**Dra. Michela Borges**  
Coordenação do Museu de Zoologia  
Instituto de Biologia - UNICAMP



**Anexo III: Ofício encaminhado ao Instituto de Pesca para a solicitação de dados de desembarque pesqueiro para as comunidades em estudo do sub-grupo “Pesca Artesanal Costeira frente às mudanças ambientais globais”.**



Campinas, 15 de junho de 2010

Ao Instituto de Pesca de São Paulo

Unidade Laboratorial de Referência em Controle Estatístico da Produção  
Pesqueira Marinha

ATT (nome do responsável),

Venho, por meio desta, verificar a possibilidade da disponibilização dos dados de desembarque pesqueiros separados por município e recolhidos desde o início do monitoramento pesqueiro nos municípios de Ubatuba, Caraguatatuba e São Sebastião (Litoral Norte de São Paulo). Estes dados serão de suma importância para o projeto de duas de minhas alunas (Natália Bahia e Luziana Souza Silva) que estão estudando, entre outras coisas, a história da pesca em algumas comunidades destes municípios. Estas alunas fazem parte do componente 4 “*Urban expansion and environmental changes on the northern coast of São Paulo State: impacts on biodiversity*”, do projeto *Urban Growth, Vulnerability and Adaptation: Social and Ecological Dimensions of Climate Change on the Coast of São Paulo*” Programa FAPESP sobre Mudanças Climáticas Globais (Processo: 08/58159-7).

No aguardo de uma resposta a presente solicitação,

Atenciosamente,

---

Profa. Dra. Cristiana Simão Seixas (Coordenadora Associada)