



**UNIVERSIDADE FEDERAL DE CAMPINA GRANDE
CENTRO DE TECNOLOGIA E RECURSOS NATURAIS
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM RECURSOS
NATURAIS**



**INFLUÊNCIA DE VARIÁVEIS CLIMÁTICAS NA PESCA
ARTESANAL DE MACAU-RN**

Adriana Cláudia Câmara da Silva

CAMPINA GRANDE-PB.

JUNHO/2013

ADRIANA CLÁUDIA CÂMARA DA SILVA

**INFLUÊNCIA DE VARIÁVEIS CLIMÁTICAS NA PESCA
ARTESANAL DE MACAU-RN**

Tese apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Recursos Naturais da Universidade Federal de Campina Grande, como requisitos para obtenção do título de Doutora em Recursos Naturais.

Área de concentração: Processos Ambientais

Orientador: Prof. Dr. Renilson Targino Dantas

CAMPINA GRANDE – PB.

JUNHO/2013

S586i Silva, Adriana Cláudia Câmara da.
Influência de variáveis climáticas na pesca artesanal de Macau - RN. / Adriana Cláudia Câmara da Silva. - Campina Grande - PB: [s.n], 2013.

142 f.

Orientador: Professor Dr. Renilson Targino Dantas.

Tese de Doutorado (Programa de Pós-Graduação em Recursos Naturais) - Universidade Federal de Campina Grande; Centro de Tecnologia e Recursos Naturais.

1. Pesca artesanal. 2. Bioclimatologia. 3. Influência climática - pesca. 4. Recursos pesqueiros. 5. Unidade de conservação - Ponta do Tubarão. 6. Oceanografia. 7. Reserva de desenvolvimento sustentável. 8. Levantamento de variáveis ambientais. 9. Frota pesqueira. 10. Variabilidade temporal - análise. I. Dantas, Renilson Targino. II. Título.

CDU:639.2(043.3)

Elaboração da Ficha Catalográfica:


Johnny Rodrigues Barbosa
Bibliotecário-Documentalista
CRB-15/626


ADRIANA CLÁUDIA CÂMARA DA SILVA

INFLUÊNCIA DE VARIÁVEIS CLIMÁTICAS NA PESCA ARTESANAL DE
MACAU-RN

APROVADA EM: 13/06/2013

DR. RENILSON TARGINO DANTAS
Universidade Federal de Campina Grande


DR. JORGE EDUARDO LINS OLIVEIRA
Universidade Federal do Rio Grande do Norte


DRA. SATHYABAMA CHELLAPA
Universidade Federal do Rio Grande do Norte

DR. FRANCISCO DE ASSIS SALVIANO DE SOUZA
Universidade Federal de Campina Grande

DR. JOSÉ DANTAS NETO
Universidade Federal de Campina Grande

Aos meus pais:

Danilo Damázio da Silva (in memoriam) e Suely Câmara da Silva, pelo amor constante, apoio, incentivo, encorajamento e ensinamentos que constituíram os alicerces de minha vida. Aqui dedico todo o meu amor e minha gratidão.

*Minhas referências!
Meu muito obrigada!*

AGRADECIMENTOS

À Deus, pelo dom da vida. Pela proteção diária, presença, luz e força, guiando meus passos, me fazendo chegar na realização desse sonho.

Aos meus pais, Danilo (*in memorian*) e Suely. Vocês constituem o alicerce de minha existência.

Aos meus irmãos, Danilo Júnior e Andréa Câmara, pelo constante incentivo em minha vida. Exemplos de amizade e companheirismo.

Aos meus sobrinhos, Anne Emanuelle e Luís Felipe. O meu carinho inesgotável por vocês.

A minha amiga, Xênia Souza, obrigada pela confiança, apoio, força e estímulo sempre presente.

Ao Programa DINTER/IFRN/UFCEG, que proporcionou a realização da pesquisa, através do imprescindível apoio e direcionamento.

Ao IFRN, pela oportunidade concedida. Um agradecimento especial aos professores Dr. Valdenildo Pedro, Coordenador Operacional; Prof. Ms. José Yvan (Pró-Reitor de Pesquisa); Prof. Ms. José Arnóbio (Diretor Geral do Campus Natal Central) e o Prof. Dr. Samir Cristino (Diretor de Pesquisa do Campus Natal Central), com a liberação dos recursos e do transporte para a realização da pesquisa em campo.

Ao meu orientador, Prof. Dr. Renilson Targino Dantas, pela competência profissional, apoio, incentivo, paciência e amizade sempre presente. Meu eterno agradecimento e consideração.

Aos Professores do Programa do DINTER, pela inestimável contribuição teórica e científica.

Aos colegas de turma do DINTER, prova de amizades conquistadas através de uma convivência agradável e produtiva: Américo, Cristina, Vanda, Gerda, Agripina, Júlio, Mário, Érika, Nelson, Luís Eduardo, Milton, Roberto, Leci e Marcos.

À CONSULEST da UFRN, em especial ao Prof. Dr. Paulo Roberto, pela orientação na estatística e na aplicação do software STATISTICA 7.0.

Ao coordenador do DITEC do IBAMA, José Airton de Vasconcelos, por ter fornecido os dados da pesca de Macau–RN.

Ao meu amigo Demétrius, pela elaboração do abstract da tese. Meu muito obrigada!

A equipe do IDEMA, em especial Gizella Mazzolini.

À todo o pessoal da Reserva de Desenvolvimento Sustentável Estadual Ponta do Tubarão.

A Colônia dos Pescadores Z-41, em especial a Andréia Silva, pela presteza e consideração externadas desde o primeiro momento de atividade em campo.

Aos pescadores das comunidades de Barreiras, Diogo Lopes e Sertãozinho. Aqui externo um modo que tenho de dividir o que acredito sobre tantas coisas... Muito obrigada.

Aos bolsistas Lídia e Gilvan Júnior, pelo apoio sempre presente.

À todos que contribuíram de diferentes formas para a realização dessa pesquisa.

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO	01
1.1	OBJETIVOS	03
1.1.1	Geral	03
1.1.2	Específicos	33
2	REVISÃO DE LITERATURA	04
2.1	GESTÃO DOS RECURSOS PESQUEIROS NO BRASIL	04
2.2	INDICADORES DE SUSTENTABILIDADE PARA OS RECURSOS PESQUEIROS	13
2.3	O CLIMA E SUAS ALTERAÇÕES	19
2.4	INFLUÊNCIA DO CLIMA NA PESCA	24
2.5	RESERVA DE DESENVOLVIMENTO SUSTENTÁVEL ESTADUAL PONTA DO TUBARÃO: UNIDADE DE CONSERVAÇÃO	29
2.6	ASPECTOS FÍSICO-AMBIENTAIS E SOCIOECONÔMICOS DO ESTADO DO RIO GRANDE DO NORTE E DA RDSEPT	32
2.6.1	Clima	32
2.6.2	Regime dos ventos	35
2.6.3	Aspectos geológicos e solos	36
2.6.4	Relevo	40
2.6.5	Hidrografia e oceanografia	41
2.6.6	Cobertura vegetal	42
2.6.7	Aspectos socioeconômicos	44
2.6.8	Aspectos gerais dos impactos ambientais na RDSEPT	48
3	MATERIAL E MÉTODOS	50
3.1	ÁREA E PERÍODO DE ESTUDO	50
3.2	IDENTIFICAÇÃO E CARACTERIZAÇÃO DA PESCA ARTESANAL NA RDSEPT	53
3.3	IDENTIFICAÇÃO DE AÇÕES ANTRÓPICAS DAS ÁREAS DESTINADAS À ATIVIDADE PESQUEIRA	54
3.4	COLETA DE DADOS DOS ELEMENTOS DO CLIMA E DO TEMPO	55
3.5	ANÁLISE ESTATÍSTICA DOS DADOS	56
3.6	ESTUDO DA VARIABILIDADE TEMPORAL DOS RECURSOS PESQUEIROS DESEMBARCADOS	57
3.6.1	Distribuição e características das espécies desembarcadas na RDSEPT	58
3.7	LEVANTAMENTO DE VARIÁVEIS AMBIENTAIS E SOCIOECONÔMICAS DA RDSEPT	62
4	RESULTADOS E DISCUSSÃO	64
4.1	IDENTIFICAÇÃO E CARACTERIZAÇÃO DA PESCA ARTESANAL NA RDSEPT	64
4.1.1	Composição e distribuição da frota pesqueira	64
4.1.2	Análise dos aparelhos de pesca	69
4.2	IDENTIFICAÇÃO DE AÇÕES ANTRÓPICAS DAS ÁREAS DESTINADAS À ATIVIDADE PESQUEIRA	71

4.3	ANÁLISE DA VARIABILIDADE TEMPORAL DAS PRINCIPAIS ESPÉCIES DE PESCADO DESEMBARCADAS ASSOCIADA COM AS VARIÁVEIS CLIMÁTICAS	76
4.3.1	Classificação do pescado desembarcado	76
4.3.2	Análise descritiva e estatística da correlação entre a produção das principais espécies de pescado desembarcadas na RDSEPT e as variáveis climáticas	78
4.3.2.1	Sardinha-laje	80
4.3.2.2	Peixe-voador	85
4.3.2.3	Tainha	90
4.3.2.4	Dourado	93
4.4	LEVANTAMENTO DE VARIÁVEIS AMBIENTAIS E SOCIOECONÔMICAS DA RDSEPT	99
4.4.1	Nível de instrução do pescador	100
4.4.2	Recursos existentes	101
4.4.3	Abastecimento de água	102
4.4.4	Atividade pesqueira	104
4.4.5	Destino do pescado	108
4.4.6	Fauna acompanhante	109
5	CONCLUSÃO	110
6	RECOMENDAÇÕES	111
	REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	112
	APÊNDICE - Formulário de coleta de dados dos aspectos socioeconômicos	128

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

Gráfico 1	– Produção nacional de pescado	06
Gráfico 2	– Produção nacional de pesca marinha	07
Mapa 1	– Localização da RDSEPT	30
Mapa 2	– Caracterização do clima do Rio Grande do Norte	33
Mapa 3	– Caracterização do solo do Rio Grande do Norte	39
Mapa 4	– Caracterização do relevo do Rio Grande do Norte	40
Fluxograma 1	– Cadeia produtiva da sardinha no distrito de Diogo Lopes, Macau–RN	48
Mapa 5	– Delimitação do município de Macau	50
Mapa 6	– Mapa de delimitação da RDSEPT	51
Fotografia 1	– Vista parcial das zonas marinha costeira e estuarina da RDSEPT que são utilizadas pela comunidade pesqueira para a realização das atividades da pesca	52
Fotografia 2	– Vista parcial da zona estuarina da RDSEPT com seus manguezais	52
Fotografia 3	– Vista de algumas espécies de mangue – <i>Rhizophora mangle</i> (mangue vermelho) e <i>Avicennia shaueriana</i> (mangue branco) – da RDSEPT	53
Fotografia 4	– Recipientes de coleta para análise de água nos distritos de Diogo Lopes, Barreiras e Sertãozinho	55
Fotografia 5	– Estação meteorológica convencional do município de Macau–RN	56
Mapa 7	– Distribuição da sardinha–laje	59
Mapa 8	– Distribuição do peixe–voador	60
Mapa 9	– Distribuição da tainha	61
Mapa 10	– Distribuição do dourado	62
Fotografia 6	– Composição da frota pesqueira da RDSEPT	64

Gráfico 3	– Distribuição da frota pesqueira na RDSEPT	65
Fotografia 7	– Redes de pesca utilizadas pela comunidade pesqueira da RDSEPT	69
Gráfico 4	– Produção (t) em função dos aparelhos de pesca	70
Fotografia 8	– Lançamento de água servida no estuário da reserva	71
Fotografia 9	– Presença de urubus à procura de alimento na região estuarina da reserva	74
Fotografia 10	– Retirada da vegetação de mangue da reserva para alimentação de animais	74
Fotografia 11	– Construção desordenada nas dunas	75
Gráfico 5	– Produção das principais espécies desembarcadas	78
Gráfico 6	– Produção média anual de sardinha-laje	80
Gráfico 7	– Produção média mensal de sardinha-laje	81
Gráfico 8	– Análise de regressão linear múltipla da sardinha-laje com as variáveis climáticas	83
Gráfico 9	– Produção média anual de peixe-voador	86
Gráfico 10	– Produção média mensal de peixe-voador	87
Gráfico 11	– Análise de regressão linear múltipla do peixe-voador com as variáveis climáticas	89
Gráfico 12	– Produção média anual de tainha	90
Gráfico 13	– Produção média mensal de tainha	91
Gráfico 14	– Produção média anual de dourado	94
Gráfico 15	– Produção média mensal de dourado	94
Gráfico 16	– Análise de regressão linear múltipla de dourado com as variáveis climáticas	97
Gráfico 17	– Percentual de questionários aplicados, por distritos da RDSEPT	99
Gráfico 18	– Nível de escolaridade (A) e de instrução dos pescadores (B) dos distritos de Diogo Lopes, Barreiras e Sertãozinho, em Macau-RN	100

Gráfico 19	– Recursos existentes nas residências dos pescadores	101
Gráfico 20	– Abastecimento de água nos distritos Diogo Lopes, Barreiras e Sertãozinho	103
Gráfico 21	– Idade dos pescadores entrevistados	104
Gráfico 22	– Profissão dos entrevistados	105
Gráfico 23	– Ajudante na atividade da pesca	105
Gráfico 24	– Frequência da atividade pesqueira	106
Gráfico 25	– Fonte de renda	106
Gráfico 26	– Volume do pescado e motivos da mudança	107
Gráfico 27	– Melhor período de pesca	108
Gráfico 28	– Percentual da fauna acompanhante e de devolução para o ambiente aquático	109

LISTA DE TABELAS

Tabela 1	–Estimativa da população, PIB a preços correntes e PIB <i>per capita</i> das microrregiões do estado do Rio Grande do Norte	46
Tabela 2	–Espécies de mangue registradas na RDSEPT	53
Tabela 3	– Frota pesqueira da RDSEPT no período de 2003 a 2011	65
Tabela 4	– Resultado das análises em relação ao nitrato	72
Tabela 5	–Resultado dos ensaios das análises de coliformes termotolerantes	73
Tabela 6	–Níveis de coliformes termotolerantes	73
Tabela 7	–Classificação, com percentual, das vinte principais espécies desembarcadas na RDSEPT	77
Tabela 8	–Coeficiente de determinação entre as principais espécies e as variáveis climáticas	79
Tabela 9	–Análise da série temporal da produção de sardinha-laje	82
Tabela 10	–Médias mensais da produção (t) de sardinha-laje e das variáveis climáticas da RDSEPT	82
Tabela 11	–Análise da série temporal da produção do peixe-voador	87
Tabela 12	–Médias mensais da produção do peixe-voador laje e das variáveis climáticas da RDSEPT	88
Tabela 13	–Análise da série temporal da produção de tainha	92
Tabela 14	–Médias mensais da produção da tainha laje e das variáveis climáticas da RDSEPT	92
Tabela 15	–Análise da série temporal da produção de dourado	95
Tabela 16	–Médias mensais da produção de dourado laje e das variáveis climáticas da RDSEPT	96

RESUMO

O objetivo da pesquisa foi avaliar a influência de variáveis climáticas na pesca artesanal, numa série temporal de dez anos, na Reserva de Desenvolvimento Sustentável Estadual Ponta do Tubarão, Macau–RN. Além disso, pretendeu-se identificar e caracterizar as áreas destinadas à pesca artesanal, identificar as ações antrópicas nas áreas destinadas às atividades pesqueiras, analisar a variabilidade temporal da pesca desembarcada na reserva e correlacionar a pesca desembarcada com as variáveis climáticas. O estudo foi baseado em análise de séries temporais mensais e anuais (2001-2011) das quatro principais espécies de pescado desembarcadas e dos dados meteorológicos. As séries foram analisadas através do modelo de regressão linear múltipla, utilizando-se o programa Statistical Package Social Sciene, versão 13.0. Para a identificação dos tipos de embarcações e dos aparelhos de pesca foram utilizados dados do Projeto de Estatística Pesqueira da Divisão Técnica do IBAMA–RN. Para análise temporal das principais espécies foi utilizado o programa estatístico STATISTICA, versão 7.0. Foram identificadas através de registro fotográfico as ações antrópicas nas áreas destinadas à atividade pesqueira, assim como, foi realizada a análise dos teores de coliformes fecais e os níveis de nitrato da água utilizando-se as metodologias específicas. Foram aplicados 76 questionários aos pescadores ativos cadastrados na colônia (Z-41), com o objetivo de se obterem informações de caráter socioeconômico e ambiental. As espécies dominantes na pesca artesanal na RDSEPT foram *Opisthonema oglinum* (sardinha-laje), *Hirundichthys affinis* (peixe-voador), *Mugil curema* (tainha) e *Coryphaena hippurus* (dourado). Os níveis de nitrato da água ficaram dentro do limite, com exceção dos da água do poço, e os níveis de coliformes termotolerantes ficaram acima do limite, sendo um dos fatores que contribuíram para esse resultado foi falta de saneamento básico. A variabilidade das principais espécies de pescado desembarcadas em função do tempo apresentou regularidade, de ano a ano. A sardinha-laje apresentou regularidade nos meses de julho a setembro, os peixes, voador e dourado revelaram regularidade entre os meses de abril e junho e de setembro e novembro, havendo uma relação presa-predador e a tainha mostrou regularidade no mês de março. Os coeficientes de determinação entre as três principais espécies de pescado desembarcadas e as variáveis climáticas foram significativas. A sardinha-laje com as variáveis climáticas apresentou coeficiente de determinação alto. Os peixes, voador e dourado, com as variáveis climáticas obtiveram coeficiente de determinação moderado e a tainha apresentou coeficiente de determinação muito baixo. A atividade socioeconômica da maioria da população da reserva é a pesca artesanal, tanto para consumo familiar como para a comercialização com os atravessadores.

ABSTRACT

The research's aim was to analyze the influence of climatic variables in the artisanal fishery, regarding a period of 10 years, in Ponta do Tubarão State Reserve of Sustainable Development (RDSEPT), Macau City, Rio Grande do Norte State, Brazil. Furthermore, the identification and characterization of the areas in which the artisanal fishery takes place, the identification of the main anthropic actions in such areas, the analysis of the temporal variability of the off-loaded fish species in the reserve as well as its correlation with climatic variables were performed. The study was based in the analysis of monthly and annual time series data, regarding the period from 2001 to 2011, of the four main off-loaded fish species and also of meteorological data. These series were analyzed using the multiple linear regression template, performed by Statistical Package Social Science software, version 13.0. In order to identify the several boat types and fishing devices used in RDSEPT, data from Fisheries Statistics Project of Technical Division of IBAMA-RN were analyzed. The temporal analysis of the main fish species was performed by STATISTICA software, version 7.0. The anthropic actions in fishing areas were identified through photographic registry of the places in which they were developed. The analysis of fecal coliform bacteria count and nitrate levels in water samples were performed according to specific methodologies. 76 questionnaires were applied to the fishermen on duty in the community (Z-41) in order to gather socioeconomic and environmental information. The dominant species in artisanal fishery in RDSEPT are: *Opisthonema oglinum* (Atlantic thread herring), *Hirundichthys affinis* (flying fish), *Mugil curema* (white mullet) e *Coryphaena hippurus* (dolphin fish). The acquired nitrate levels were within normal limits, except these from well water samples, and the thermotolerant coliform counts were beyond limits, results due to poor sanitary conditions. The variability of the main off-loaded fish species as a function of time showed regularity, year by year. Atlantic thread herring data showed regularity from July to September; flying fish and dolphin fish data revealed regularity from April to June and from September to November, respectively, and a prey-predator relation was also evidenced. White mullet data showed regularity in March. The coefficients of determination of the three main off-loaded fish species and climatic variables were significant. Atlantic thread herring data vs. climatic variables showed a high coefficient of determination. Flying fish and dolphin fish data had a moderate coefficient and white mullet had a very low value of it. The artisanal fishery is the socioeconomic activity of the major people of the reserve, attending familiar consumption as well as commercialization with middlemen.

1 INTRODUÇÃO

A pesca artesanal é conhecida por ser uma importante fonte de renda e emprego para muitos países. De acordo com dados estatísticos publicados pelo Ministério da Pesca e Aquicultura (BRASIL, 2009), os pescadores artesanais são responsáveis por aproximadamente 65% da produção pesqueira nacional, o que representa mais de 500 mil toneladas por ano, explicitando a importância dessa atividade no país.

Na região Nordeste do Brasil, a pesca artesanal contribui para a economia com aproximadamente 85% do pescado. Esse tipo de pesca é caracterizado por envolver diversas organizações familiares e comerciais, sendo uma atividade exclusivamente manual do pescador que é transmitida por seus ascendentes, por representantes mais idosos da comunidade ou pelos companheiros de trabalho. Exercendo, assim, um papel importante para a manutenção do sustento e a garantia da segurança alimentar de um grande número de comunidades pesqueiras. Esse tipo de profissão é realizado com pequenas embarcações, com ausência de instrumentos de apoio da navegação, e utiliza praticamente a experiência e a sabedoria adquirida pelos pescadores da comunidade.

De acordo com Dias e Salles (2006), no Brasil, assim como em outras partes do mundo, a pesca artesanal passa por diversos problemas relacionados a condições de trabalho, comercialização, disponibilidade de recursos e, sobretudo, manejo das espécies exploradas. Apesar de termos como “manejo participativo” e “manejo de base comunitária” já serem conhecidos em algumas comunidades pesqueiras, ainda permanecem pouco compreendidos. Segundo Diegues e Arruda (2001), a falta de atenção a prioridades sociais e de sustentabilidade local está ainda levando à rejeição de medidas de manejo por parte de determinadas comunidades. Por isso, é de grande importância conhecer profundamente as comunidades pesqueiras e as espécies que são exploradas em determinado local.

Considerando-se que a atividade pesqueira é desenvolvida em ambiente altamente complexo, e sujeito à diversidade ambiental, é necessário acompanhar-se como as alterações climáticas poderão provocar modificações no conjunto de seres vivos do ecossistema.

Nos últimos anos, elas estão sendo um dos principais desafios do planeta. São inúmeras as potenciais implicações de tais alterações no meio ambiente, nos ecossistemas, na gestão de recursos e nas atividades econômicas, refletindo no dia a dia das pessoas. Segundo Clavico (2008), as alterações climáticas resultantes da poluição,

assim como do lançamento de gases atmosféricos, associados a outros fatores, estão provocando uma desordem na dinâmica climatológica. As alterações de origem antrópica verificadas na composição da atmosfera continuam num ritmo acelerado; ou seja, não apenas o clima afeta o desenvolvimento, mas este também afeta o clima.

Desse modo, os pesquisadores estão cada vez mais preocupados com a influência dos efeitos antrópicos na variabilidade climática do planeta, desenvolvendo esforços no sentido de lutar contra as alterações climáticas, um dos maiores desafios ambientais, econômicos e sociais, que pode ter consequências globais em médio e em longo prazo.

A pesca, é um dos setores que, por sua importância econômica, deve ser protegido das alterações climáticas, as quais interferem na produção. Assim, é imprescindível desenvolverem-se pesquisas no sentido de aumentar a proteção do ambiente, especialmente nos setores econômicos, como a pesca, para que esta não seja comprometida pelas alterações climáticas, os quais influenciam na diminuição ou no aumento de seus modos de produção.

Uma investigação que contribua de modo considerável para alargar os conhecimentos sobre os impactos das alterações climáticas nos modos de produção torna-se cada vez mais necessária e significativa. A pesca de qualquer espécie é biomassa que se extrai da natureza. Espera-se que o produtor não explore inadequadamente os estoques, e que não ultrapasse a capacidade de recuperação populacional das espécies, que garante a continuidade da exploração. E, para que isso aconteça é necessário acompanhar a produção e o esforço de pesca, ajustando-se esse esforço aos limites sustentáveis de extração, além de tentar distribuir as capturas de diversos recursos (CLAVICO, 2008).

A área de abrangência da Reserva de Desenvolvimento Sustentável Estadual Ponta do Tubarão (RDSEPT) constitui-se em uma das áreas litorâneas brasileiras das quais pouco se sabe acerca dos sistemas de exploração de recursos marinhos e estuarinos, da importância socioeconômica da pesca artesanal, e das possíveis relações entre a pesca artesanal e as alterações climáticas na RDSEPT.

Este trabalho leva em consideração uma forma de inserir as variáveis climatológicas na avaliação da pesca desembarcada, com os objetivos de verificar se há interferência climática na produção do pescado e de buscar maneiras de conscientizar os pescadores locais quanto a essa sazonalidade, para que o potencial pesqueiro da RDSEPT se eleve nos meses mais favoráveis, uma vez que a proposta da RDSEPT é

manter a comunidade com os costumes locais intactos e de forma sustentável. Analisar as correlações existentes entre pesca e clima ajudará no aperfeiçoamento e no rendimento da pescaria.

Questiona-se, assim, como a pesca artesanal é afetada pelos efeitos das alterações climáticas refletindo nos aspectos socioeconômicos e ambientais do local.

1.1 OBJETIVOS

1.1.1 Geral

Avaliar a influência de variáveis climáticas na pesca artesanal em Macau–RN, considerando-se os aspectos ambientais e socioeconômicos.

1.1.2 Específicos

1. Identificar e caracterizar as áreas destinadas à pesca artesanal na região costeira da RDSEPT (Macau–RN);
2. Identificar as ações antrópicas nas áreas destinadas às atividades pesqueiras;
3. Avaliar os níveis de contaminação de nitrato e dos coliformes termotolerantes na reserva;
4. Analisar a variabilidade temporal da pesca desembarcada na RDSEPT;
5. Correlacionar a pesca desembarcada com as variáveis climáticas (precipitação pluviométrica, temperatura e umidade do ar, pressão atmosférica, insolação e velocidade do vento).

2 REVISÃO DE LITERATURA

2.1 GESTÃO DOS RECURSOS PESQUEIROS NO BRASIL

Ao longo da história da humanidade, as sociedades buscam incessantemente o desenvolvimento. O que era uma questão de sobrevivência para os primeiros agrupamentos humanos, considerados selvagens ou primitivos, passou a ser tratado como questão filosófica, política, econômica, social e ambiental pelos agrupamentos humanos considerados civilizados, ou pelo menos, com alto grau de organização. O conceito de desenvolvimento e as formas de buscar o desenvolvimento evoluíram junto com a ideia de organização e progresso, mas continuam sendo questionados e se tornaram a meta principal das sociedades que buscam melhor qualidade de vida presente e futura para seus habitantes (LIRA, 2008).

A reflexão sobre o tema “desenvolvimento”, juntamente com o aumento do impacto ambiental e da importância do conhecimento humano, resultaram no crescimento da consciência acerca dos problemas ambientais gerados por padrões de vida incompatíveis com o processo de regeneração do meio ambiente (LIRA, 2008). A questão ambiental emerge de forma complexa, através de uma problemática contemporânea, no século XX, em virtude da civilização (Revolução Industrial) que se manifestou pela fragmentação do conhecimento e pela degradação do ambiente.

Desde a Conferência de Estocolmo, em 1972, as condições de viabilidade de uma modalidade de gestão integrada e descentralizada dos recursos naturais vêm ocupando um espaço cada vez maior no debate sobre desenvolvimento e meio ambiente. Verifica-se, no entanto, que, apesar de os desafios envolvidos na busca de operacionalização dessas ideias serem imensos, necessita-se que os agentes de desenvolvimento aprendam a lidar com o caráter multidimensional e transescalar — no espaço e no tempo — dos usos que se faz da natureza. Além disso, os conflitos de percepção e interesse envolvendo uma grande diversidade de atores sociais — representantes do setor governamental, do setor econômico e da sociedade civil organizada — ainda estão nos primórdios de uma fase de transição rumo à conquista efetiva da cidadania ambiental no campo da gestão do patrimônio natural e cultural (LIRA, 2008).

Esse enfoque permitiu um novo tipo de análise da gestão dos recursos naturais, apontando que os problemas ambientais implicam conflitos de interesses entre segmentos sociais e que, portanto, a gestão pública deve dar margem à identificação

desses interesses e dos interessados. Desse modo, a gestão passa a ter não apenas os aspectos técnicos compreendidos em cada questão ambiental, mas também seu significado econômico, cultural, político e financeiro para todos os segmentos envolvidos (GOLDENSTEIN e SALVADOR, 2005). As dinâmicas de gestão dos recursos pesqueiros no país ilustram bem esse ponto de vista.

Segundo Silva (2008a), o Brasil conta com uma costa marítima de aproximadamente 8.500 km de litoral — o que corresponde a 41% da área emersa do país, abrangendo diferentes ecossistemas e abrigando 70% da população brasileira — um número razoável de ilhas e uma coleção de bacias hidrográficas, algumas riquíssimas em peixes, totalizando uma área de aproximadamente 3,5 milhões de km² de Zona Econômica Exclusiva, que se estende desde o cabo Orange (5°N) até o Chuí (34°S). O pescado representa importante fonte de alimento e trabalho, conferindo grande relevância às questões e pesquisas relacionadas a esses recursos. Embora a pesca brasileira seja uma atividade econômica das mais tradicionais, a produção de pescado de origem marinha não é conhecida com precisão.

O último boletim de estatística de pesca apresentou um total de 536.455 mil toneladas produzidas pela pesca extrativa marinha divulgada referente ao ano de 2010, sendo 42,4% do total de pescado, seguida pela aquicultura continental (394.340t, 31,2%), pela pesca extrativa continental (248.911t, 19,7%) e pela aquicultura marinha (85.057t, 6,7%) (BRASIL, 2012).

As condições ambientais das águas marinhas sob jurisdição nacional são típicas de regiões tropicais e subtropicais; ou seja: temperatura e salinidade elevadas, além de baixa concentração de nutrientes. A região Nordeste apresenta uma produtividade baixa, a plataforma continental é estreita, de fundo irregular, constituído por corais, permitindo o arrasto em somente 20% da área, e a produção do pescado estuarino/marinho, no Nordeste brasileiro, é majoritariamente oriunda da pesca artesanal (cerca de 75% das capturas regionais). A pesca artesanal participa com cerca de 40% em peso, cabendo à industrial cerca de 60% do pescado capturado, em função da inexistência de estoques que permitam uma exploração industrial mais intensa (SILVA, 2008).

Segundo Brasil (2012), a produção de pescado no Brasil atingiu 1.264.765 t em 2010, registrando-se um incremento de 2% em relação a 2009, quando foram produzidas 1.240.813t. Em 2010, foi registrada uma redução de 8,4% na produção de pescado oriunda da pesca extrativa marinha em relação a 2009, resultado de um decréscimo de 49.217t. Por outro lado, a produção da pesca extrativa continental e a

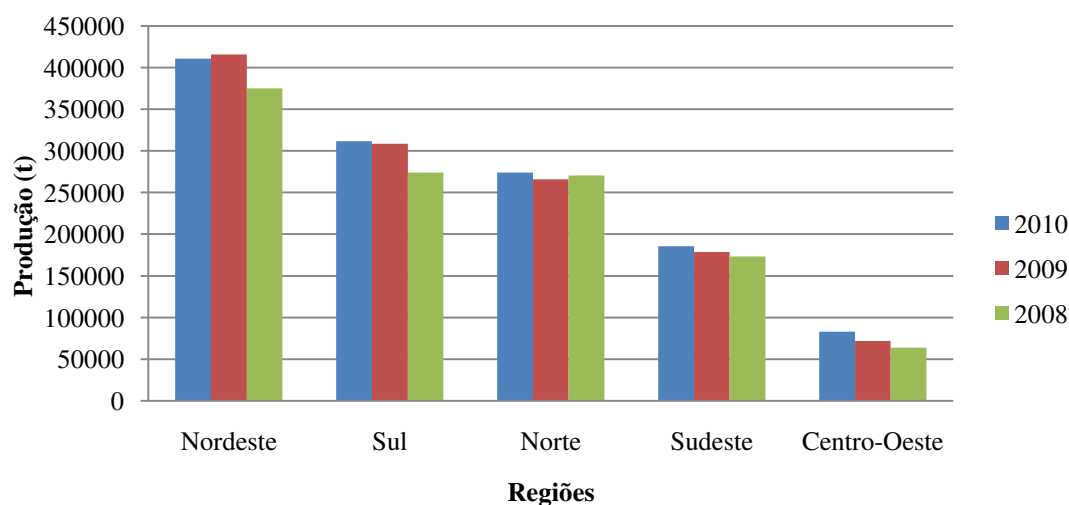
aquicultura continental e a marinha fecharam em alta em relação a 2009, com um acréscimo de 3,9%, 16,9% e 9%, respectivamente.

Em 2010, a região Nordeste foi novamente a que assinalou a maior produção de pescado do país, com 410.532 t, respondendo por 32,5% da produção nacional. As regiões Sul, Norte, Sudeste e Centro-Oeste vieram logo em seguida, nessa mesma ordem, registrando-se 311.700t (24,6%), 274.015t (21,7%), 185.636t (14,7%) e 82.881t (6,5%), respectivamente (BRASIL, 2012).

Em 2008, a região Nordeste foi também a mais produtiva, com 374.815 t, respondendo por 32% da produção nacional. A segunda e a terceira maiores produtoras foram as regiões Sul e Norte, com 273.909t (24%) e 270.459t (23%), respectivamente. A região Sudeste produziu 173.458t (15%), enquanto que a região Centro-Oeste produziu 63.783t (6%) (BRASIL, 2009).

Já em 2009, a produção regional de pescado praticamente repetiu o mesmo padrão do ano anterior, com a região Nordeste contribuindo com 34% (415.723t) da produção total nacional, o que representou um incremento de 10,9% em relação a 2008. Na região Sul, o aumento foi da ordem de 12,7%, atingindo 308.647t (25% do total). Na região Sudeste, houve um pequeno aumento de 3% entre 2008 e 2009, quando foram produzidas 178.638t (14%). A região Centro-Oeste apresentou um incremento de produção de 12,9%, atingindo 72.030t em 2009. Por outro lado, a região Norte mostrou um decréscimo de 1,7% na produção, passando a contribuir com 21% do total de pescados produzidos no país (265.775t) (BRASIL, 2012) (Gráfico 1).

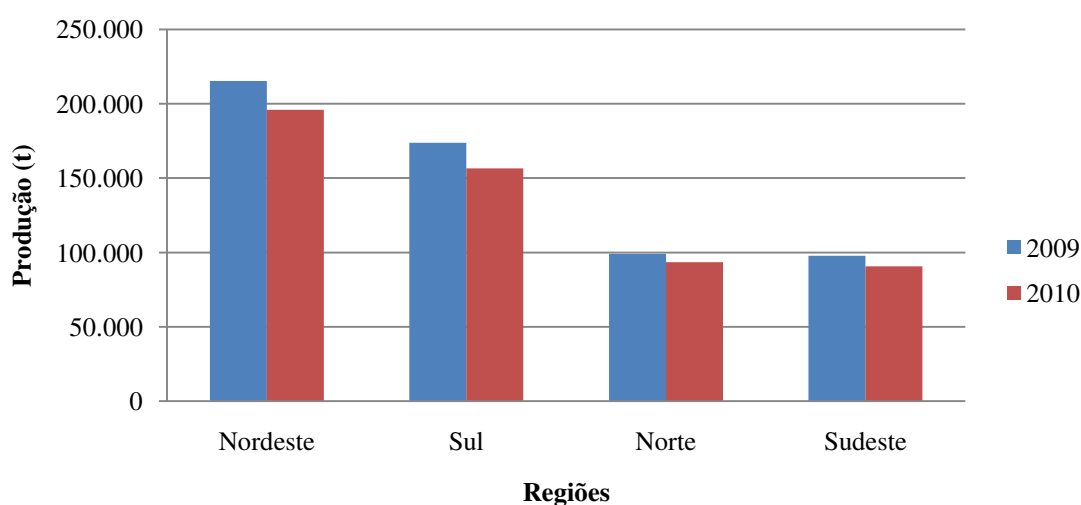
Gráfico 1 – Produção nacional de pescado



Fonte: Brasil (2012)

Em 2010, a região Nordeste foi responsável pela maior parcela da produção de pesca marinha nacional, com 195.842t, representando 36,5% do total capturado. A região Sul ficou em segundo lugar, com 156.574t (29,2% do total), embora esse valor tenha sido menor do que os dois anos anteriores (173.636t em 2009 e 159.015t em 2008). Para a região Norte, foram registrados 93.450t em 2010 (17,4% do total capturado), caracterizando uma queda de 5,7% em relação a 2009 (99.056t). A produção pesqueira da região Sudeste caiu aproximadamente 7,3% de 2009 para 2010, passando de 97.754t para 90.589t (Gráfico 2) (BRASIL, 2012).

Gráfico 2 – Produção nacional de pesca marinha



Fonte: Brasil (2012)

O Rio Grande do Norte coloca-se em destaque para o exercício da atividade pesqueira marítima. São encontradas regiões com bancos e ilhas oceânicas em frente ao litoral do estado, a uma distância nunca superior a 160 milhas náuticas, onde são capturados cerca de uma centena de espécies de peixes, crustáceos, moluscos, além de duas espécies de algas. A pesca artesanal tem condições de se deslocar a todas essas áreas de pesca.

Os “peixes vermelhos”, como guaiuba, cioba, ariacó, dentão e pargo, são bastante visados por essa frota visto que são peixes apreciados pela população do Nordeste de Brasil, já que têm carne branca e bom sabor, alcançando um preço considerável de R\$ 7,00/kg em 2010.

Embora a captura de pequenos peixes pelágicos, como sardinha e peixe-voador, se dê principalmente em dois municípios litorâneos (Caçara do Norte e Macau) e esses

peixes tenham um baixo valor comercial (R\$ 1,00/kg), é uma atividade que movimenta bastante esses dois municípios nos períodos das safras das espécies. Os grandes pelágicos, como albacorinha, cavala, serra e dourado, também são bastante visados pela pesca artesanal, devido à grande aceitação pela população, bem como ao preço que alcançam no mercado (BRASIL, 2004).

As atividades pesqueiras são divididas em três categorias de subsistência, artesanal e industrial (de média e grande escala), conforme Diegues (1983), autor que primeiramente apresentou essa divisão. A primeira destina-se ao consumo próprio ou familiar, enquanto as demais são comercialmente orientadas. As pescarias artesanais são atuantes em toda a costa brasileira e são praticadas por pescadores autônomos, os quais exercem a atividade individualmente ou em parcerias. Essas pescarias empregam apetrechos relativamente simples, e o produto é comercializado, normalmente, através de intermediários.

A importância do conhecimento ecológico tradicional e do conhecimento local dos pescadores artesanais passou a ser também melhor percebida mediante a disseminação dessa linha inovadora de pesquisa interdisciplinar e orientada para a ação. O primeiro diz respeito a um conjunto cumulativo de saberes, crenças e práticas gerados por populações tradicionais e transmitidos de geração a geração, sobre as relações dos seres vivos (inclusive humanos) entre si e com seu meio ambiente (BERKES et al., 2001). Por sua vez, o conceito de conhecimento local refere-se à generalização progressiva das observações locais feitas por usuários dos recursos naturais em contextos socioecológicos específicos, diferindo do conhecimento tradicional pelo fato de não ser produto da transmissão através de várias gerações. Ambos desempenham um papel importante na dinâmica de funcionamento de sistemas comunitários de gestão dos recursos pesqueiros, na medida em que podem ser integrados, pressupondo o cultivo do diálogo de saberes, ao acervo de conhecimentos científicos acumulados, ajustando-se a uma política de empoderamento gradual das comunidades de usuários diretos dos recursos de uso comum (BERKES et al., 2001).

A forma peculiar como a comunidade pesqueira lida com o tempo e com suas atividades profissionais ligadas à pesca talvez seja um dos aspectos mais instigantes da vida cotidiana dessa comunidade. Segundo Diegues (1999), a pesca artesanal caracteriza-se por ser de pequena escala, com unidade de produção geralmente familiar e, mesmo em dificuldades, continua demonstrando sua viabilidade econômica.

O contato com a realidade das condições de trabalho dos pescadores possibilita o diálogo com camadas sociais que, em face das práticas tradicionais sobre as quais são edificadas, sofrem as transformações advindas de mudanças nos modos de produção e de novas relações sociais que se estabelecem em decorrência dessas mudanças (FONSECA, 2005).

A percepção território-ambiental dos pescadores, construída a partir de suas relações cotidianas com os ambientes de pesca, é um importante instrumento para a gestão dos recursos pesqueiros. É através dessa percepção e da relação de coesão entre os pescadores de uma mesma região que eles tiram conclusões acerca da necessidade da criação de regras para o acesso aos recursos disponíveis no território (CRUZ e ALMEIDA, 2010).

Face à coação imposta pelo mercado internacional, num contexto de globalização assimétrica, a organização da pesca industrial vem sendo fortalecida, em detrimento das instituições de gestão que operam no nível local ou comunitário, colocando em risco o setor pesqueiro artesanal (DIEGUES, 1995). De acordo com Castello (2007), isso foi evidenciado no período 1945-1995, quando as capturas mundiais marinhas aumentaram quase quatro vezes: de menos de 20 milhões de toneladas para mais de 80 milhões. A partir dos anos 50, assiste-se a um acelerado crescimento e desenvolvimento tecnológico da frota pesqueira e a uma expansão de mercado que fez com que, já nos anos 60, fossem procurados novos fundos de pesca. O desenvolvimento das grandes pescarias de ultramar foi à resposta encontrada pelas potências pesqueiras da época, que fizeram pesados investimentos em embarcações maiores, dotadas dos últimos avanços em tecnologia da pesca e a navegação. Essa situação fez surgirem inúmeros conflitos sociais, em função da disputa pela utilização dos recursos pesqueiros.

As evidências apontadas na bibliografia disponível indicam que, aproximadamente, 70% dos estoques considerados mais importantes para a economia pesqueira vêm sendo explorados nas últimas décadas (BERKES et al., 2001).

No Brasil, existem diferentes visões em relação à gestão e propriedade dos recursos pesqueiros. Segundo o Código das Águas (ISAAC e CERDEIRA, 2004), os recursos hídricos, e os pesqueiros neles contidos, são bens comuns e, portanto, pertencem à União. Assim, o acesso a esses recursos é livre e, segundo a Lei nº. 221/1967, que serve de base para toda a legislação pesqueira existente, a pesca pode ser

realizada por qualquer pessoa devidamente registrada como pescador profissional (PAIVA, 2004).

Nessa perspectiva, no rol dos principais desafios à instituição de novos sistemas de gestão patrimonial de recursos pesqueiros encontra-se uma série de questões relacionadas à definição e à limitação dos usuários e à regulação das modalidades possíveis de apropriação e uso, adequando-as às características ecossistêmicas (REBOUÇAS et al., 2006).

Begossi (2004) destaca que, nas políticas pesqueiras e de conservação no Brasil, ainda impera o manejo de caráter centralizador, imposto por instituições governamentais, ressaltando que uma alternativa à política “de cima para baixo” consiste em envolver as comunidades locais em estratégias de comanejo, também denominado manejo colaborativo, no qual os pescadores são peças chave no processo de decisão e implementação das estratégias de gestão a serem adotadas.

A administração dos recursos pesqueiros fundamenta-se em estudos sobre os padrões e os níveis de exploração aos quais estão submetidos os estoques de pescado, portanto a coleta sistemática de informações não é um fim em si mesma, mas uma etapa indispensável para subsidiar o processo de tomada de decisões políticas, por parte do governo ou do setor produtivo, e deve ser considerada como atividade prioritária (CINTRA, 2009).

Marrul Filho (2003) destaca que o regramento da utilização desses recursos é competência do Estado, uma vez que a Constituição Federal os estabelece como de propriedade pública, principalmente quanto à responsabilidade social, ao dever de proteger o meio ambiente, tornando-o justo e sustentável. No entanto, verifica-se que o atual modelo de gestão não está sendo executado de forma efetiva, e que, em diversas ocasiões, o poder público é inoperante com relação às ações ilícitas de determinados grupos de atores sociais. Diante disso, foi desenvolvida uma nova metodologia como forma de alternativa, conhecida como processo de gestão compartilhada de recursos pesqueiros.

Entende-se por gestão compartilhada o compartilhamento de poder e responsabilidades entre o Estado e os usuários dos recursos (tanto os diretos — pescadores, e empresários de pesca — como os indiretos — turistas, consumidores, usuários de recursos hídricos etc.), através do qual se elabora um plano de gestão — que é um conjunto de ações articuladas, com visão de longo prazo e que tem como base um diagnóstico —, estabelecendo-se objetivos, metas, pontos de referência, indicadores,

medidas de ordenamento, estruturas de acompanhamento, controle e avaliação (MARRUL FILHO, 2003).

No contexto brasileiro, sistemas de gestão compartilhada que representam arranjos institucionais participativos podem intermediar a proteção da sociedade tradicional, tais como pescadores artesanais e catadores de caranguejo, contra a pressão de práticas insustentáveis de uso dos recursos. A legislação brasileira apresenta recentes avanços quanto à inclusão dos usuários dos recursos, que geralmente são parcelas da população menos favorecida, política e economicamente, na gestão dos recursos ambientais. Tais ações refletem-se no reordenamento das políticas públicas nacionais e que na criação de novas políticas reconheçam a importância de mecanismos participativos de gestão da pesca e incorpore novos instrumentos, para que todas as partes interessadas participem na formulação e da implementação de decisões a respeito dos recursos pesqueiros (KALIKOSKI et al., 2009).

De acordo com Kalikoski et al. (2009), na prática, inúmeros sistemas de gestão compartilhada são estabelecidos como uma forma mais efetiva para o gerenciamento sustentável dos recursos pesqueiros, sendo implementados ao longo das bacias hidrográficas e da zona costeira brasileira. A forma como se dá a implementação do sistema de gestão compartilhada na pesca diferencia-se, a depender do grau de participação efetiva das comunidades e do grau de devolução do poder do governo para as comunidades locais no processo de tomada de decisão.

A gestão compartilhada do recurso pesqueiro é definida como a situação em que as instâncias governamentais legalmente responsáveis por essa gestão e a comunidade de usuários diretos do recurso compartilham a responsabilidade do manejo. É uma situação que vem sendo observada em vários níveis de complexidade e em diferentes contextos socioambientais por todo o continente sul-americano (BEGOSSO, 2004). Nesse contexto, no âmbito específico da gestão compartilhada de recursos pesqueiros, verificam-se os chamados “acordos de pesca” (ISAAC e CERDEIRA, 2004).

Acordos de pesca são instrumentos de gestão coletiva dos recursos pesqueiros que, através do diálogo entre os pescadores e os órgãos responsáveis pela legalização e fiscalização da atividade pesqueira, estabelecem normas de apropriação desses recursos por meio de Instruções Normativas (RASEIRA, 2007).

Segundo Cruz e Almeida (2010), tais acordos têm sido feitos com o objetivo de reduzir o esforço de pesca e aumentar a produtividade. A partir dos acordos de pesca, os pescadores adquirem a responsabilidade de gerir os recursos pesqueiros que estão

disponíveis no território juntamente com os órgãos responsáveis pela fiscalização e legalização da atividade na localidade, através de um processo de cogestão dos recursos pesqueiros (gestão compartilhada).

A participação dos pescadores na construção dos acordos de pesca faz com que eles se identifiquem com as regras criadas, gerando um laço de identidade com esses acordos, o que facilita o processo de monitoramento e cumprimento deles. Dessa maneira, os acordos de pesca são uma forma de democratização da gestão dos recursos pesqueiros, que fortalece os laços territoriais dos grupos de pescadores que exercem suas atividades em determinados rios, lagos e igarapés. O poder de gestão desses recursos é compartilhado entre os pescadores e os órgãos responsáveis pela fiscalização e legalização da atividade, incidindo diretamente na construção de territorialidades coletivas no monitoramento de um bem comum: os territórios aquáticos (CRUZ e ALMEIDA, 2010).

Situações de gestão compartilhada do recurso pesqueiro estão geralmente associadas a uso coletivo desse recurso por um grupo organizado, que estabelece regras de utilização visando ao controle e à conservação do recurso (D'ARRIGO e MOTA, 2006). Essas regras são fortemente baseadas no conhecimento regional dessas comunidades referente à dinâmica dos ecossistemas e das espécies associadas (BEGOSSI, 2004).

Segundo Costa et al. (2010), faz-se necessário planejar e gerenciar o uso do solo e dos recursos naturais nas regiões das zonas costeiras, pois os ambientes costeiros apresentam elevada fragilidade frente aos processos naturais e às intervenções humanas, incluindo a expansão urbana, a carcinicultura e outras atividades que resultam em pressões ambientais permanentes sobre esses ecossistemas.

De acordo com Marinho (2010), no Brasil alguns modelos de cogestão pesqueira estão sendo implementados ao longo da costa os quais podem ser exemplificados através das Reservas Extrativistas (RESEX), das Reservas de Desenvolvimento Sustentável (RDS) — ambas pertencentes ao grupo das unidades de uso sustentável —, de fóruns de pesca, entre outras modalidades, como preconiza o Sistema Nacional de Unidades de Conservação (SNUC), criado pela Lei nº 9985, de julho de 2000. As unidades de conservação têm muitos objetivos importantes, porém o mais notável é o da proteção da biodiversidade, para permitir seu aproveitamento atual e futuro.

O município de Macau é o maior produtor de pescado de sardinha e voador no Rio Grande do Norte e terceiro no Brasil. Nesse contexto, situam-se na RDSEPT as

comunidades de Diogo Lopes, Barreira e Sertãozinho, das quais provêm aproximadamente 85% da produção do município.

A RDSEPT é uma unidade de conservação de uso sustentável e foi criada pela Lei estadual nº 8.349, em 17 de julho de 2003, visando atender as demandas dos moradores de seis comunidades de Macau e Guamaré – Barreiras, Diogo Lopes, Sertãozinho, Mangue Seco I e Mangue Seco II e Lagoa Doce. Essas comunidades verificaram que, a partir da década de 90, seus espaços vitais de moradia e de exploração econômica começaram a ser ameaçados pela intenção manifestada por grupos empresariais de se instalar na região. Os grupos de empresários vinculados aos setores de turismo e aquicultura (carcinicultura) almejavam a implantação de atividades econômicas que implicavam a ocupação de largas faixas de restinga e dunas e que representavam graves ameaças aos ecossistemas da região e, conseqüentemente, ao desenvolvimento das atividades econômicas tradicionais e à qualidade de vida dos moradores locais (BRASIL, 2011).

As comunidades são tipicamente de pescadores e tem a pesca artesanal como maior fonte de renda. Uma parte representativa da comunidade vive, direta ou indiretamente dessa pesca que desencadeia uma rede produtiva. Essa rede produtiva conta, ainda, com atividades frigoríficas e na fabricação de gelo (BRASIL, 2011).

Portanto, a utilização do uso dos recursos naturais para desenvolvimento das atividades tradicionais da reserva merece destaque, na pesca artesanal, com vistas à conservação ambiental e à melhoria da qualidade de vida das populações tradicionais atuais e futuras.

2.2 INDICADORES DE SUSTENTABILIDADE PARA OS RECURSOS PESQUEIROS

Nos últimos anos, o debate sobre a gestão dos recursos naturais tem ampliado esse novo campo de pesquisa, atraindo não só o interesse dos pesquisadores, mas também o dos planejadores e formuladores de políticas de gestão dos recursos naturais. De modo geral, as novas abordagens têm em comum a crítica aos padrões de intervenção tecnocráticos e deterministas convencionalmente adotados no Ocidente, ao mesmo tempo que propõem novas estratégias de intervenção na problemática socioambiental (SACHS, 1986).

Segundo Vivacqua e Santos (2008), as regiões costeiras se destacam nesse novo campo de pesquisa, uma vez que são as áreas mais ameaçadas do planeta, justamente

por estarem sendo submetidas a uma dinâmica de apropriação e uso desordenados e predatórios de seu imenso potencial em termos de recursos naturais. A zona costeira, como região de interface entre os ecossistemas terrestres e os marinhos, é responsável por ampla gama de funções ecológicas, tais como a prevenção de inundações, da intrusão salina e da erosão costeira, proteção contra tempestades, reciclagem de nutrientes e de substâncias poluidoras e provisão direta ou indireta de *habitats* e de recursos para uma variedade de espécies exploradas. A biodiversidade exerce papel fundamental no que se refere à maior parte desses mecanismos reguladores, contribuindo, assim, para a caracterização do conjunto da zona costeira como um recurso finito, resultante de um sistema complexo e sensível que envolve uma extraordinária inter-relação de processos e de pressões. A gestão desse recurso é o grande desafio da atualidade.

Por isso os governos têm procurado, cada vez mais, intervir nas atividades econômicas de seus municípios, com o objetivo de promover o desenvolvimento local sustentável voltado para as necessidades coletivas. Assim, de uma visão de simples articulação de políticas setoriais evoluiu-se, no caso dos municípios, para a compreensão de que uma cidade, ainda que pequena ou média, pode ser vista de maneira ampla como unidade básica de acumulação social, parte onde se articulam as iniciativas econômicas e sociais, culturais e políticas, para gerar uma racionalidade sistêmica (SILVA, 2008b). O desenvolvimento local expressa uma estratégia territorial diante do impacto de fragmentação econômica e socioespacial gerado pelas novas redes e fluxos econômicos que surgem nessa transição para um regime de acumulação flexível. Essa dimensão territorial se expressa num caminho de construção social no qual se desenvolvem formas distintas de cooperação. As ameaças para a viabilidade do sistema derivam da dinâmica da tecnologia, da dinâmica da economia e da dinâmica da população. Todos esses fatores podem levar a uma acelerada taxa de mudanças (BOSSEL, 1999).

Para Vargas (2002), o processo de desenvolvimento somente se tornará possível pelo equacionamento do trinômio eficiência econômica, equidade social e equilíbrio ecológico.

Segundo Rutherford (1997), as questões relacionadas à sustentabilidade precisam ser analisadas sob diferentes perspectivas, e as principais seriam as relacionadas a aspectos econômicos, ambientais e sociais. Também para Dahl (1997), o conceito de sustentabilidade pode ser melhor entendido a partir de diversas dimensões.

Esse autor cita reiteradamente o caso das sociedades ocidentais nas quais a dimensão econômica tem sido predominantemente utilizada. A partir dessas considerações, que envolvem o entendimento da sustentabilidade como um conceito dinâmico que engloba um processo de mudança, Silva (2008b) considera que o conceito de “desenvolvimento sustentável” envolve cinco principais dimensões: sustentabilidade social, sustentabilidade econômica, sustentabilidade ecológica, sustentabilidade geográfica e sustentabilidade cultural. Embora existam diversas sugestões e controvérsias acerca das dimensões que se relacionam com a sustentabilidade, é possível fazer-se uma análise inicial do conceito a partir dessas cinco dimensões.

A utilização de indicadores tem adquirido um peso crescente nas metodologias utilizadas para resumir a informação de caráter técnico e científico, na forma original ou bruta, pois permite transmiti-la numa forma sintética, preservando-se o essencial dos dados originais e utilizando-se apenas as variáveis que melhor servem aos objetivos, e não todas as que podem ser medidas ou analisadas. A informação é, assim, mais facilmente utilizável por decisores, gestores, políticos, grupos de interesse ou público em geral (BRASIL, 2004).

Os indicadores constituem-se em um modelo da realidade, mas não podem ser considerados como a própria realidade; entretanto devem ser analiticamente legítimos e construídos dentro de uma metodologia coerente de mensuração (SILVA, 2008b). Segundo Hardi e Barg (1997), eles são sinais referentes a eventos e sistemas complexos. São pedaços de informação que apontam para características dos sistemas, realçando o que está acontecendo neles. Os indicadores são utilizados para simplificar informações sobre fenômenos complexos e para tornar a comunicação acerca desses fenômenos mais compreensível e quantificável.

Os estudos sobre indicadores constituem um vasto e interessante campo de pesquisa, que vem sendo consistentemente trabalhado nesta última década, com diversas possibilidades, para a realização de enfoques privilegiados, como: a questão energética, a questão ambiental, a sustentabilidade, a questão social, as políticas públicas, dentre outros (SILVA 2008). Segundo Melo e Souza (2007), o aspecto crucial, na análise de indicadores de sustentabilidade, é a concertação de indícios estratégicos entre ambiente, economia e sociedade expressos por um indicador.

Para Jesus (2007), a perspectiva de construção de indicadores de sustentabilidade envolve uma série de decisões, além de uma visão integrada do mundo, podendo sua ação de avaliação ser global, regional ou nacional. É de suma importância

a detecção e a escolha dos parâmetros adequados, os quais permitirão e possibilitarão o monitoramento socioambiental identificando ambientes vulneráveis com possibilidade de influências humanas e alertando em caso de impacto (ARAGÃO et al., 2010).

A construção de indicadores de sustentabilidade dos recursos pesqueiros, segundo o IDS (2010), depende de vários fatores, como: o esforço de pesca, o tamanho da frota, o retorno econômico, a existência de políticas de subsídios e incentivos, o emprego de métodos predatórios de pesca, a degradação dos *habitats*, a intensidade das várias formas de poluição aquática (de origem doméstica, industrial e ou decorrente do uso de insumos agrícolas), o desmatamento e a degradação dos recursos hídricos, as oscilações climáticas e oceânicas, dentre outros. O indicador permite avaliar o estado dos recursos pesqueiros e, indiretamente, o estado de conservação de ambientes terrestres e aquáticos importantes para a produção pesqueira (matas ciliares, rios, várzeas, manguezais, estuários, dentre outros).

Os recursos pesqueiros são naturais, renováveis, de propriedade comum e de livre acesso. Essas características tornam a exploração suscetível de esgotamento, caso todos os pescadores adotem a política de capturar a máxima quantidade possível, situação que ocorre, frequentemente, na exploração pesqueira, em que os direitos de propriedade não são bem definidos (MARGULIS, 1996).

O número de participantes da pesca, no mundo inteiro, aumentou consideravelmente. Em consequência desse aumento, as espécies têm sofrido nítida “sobrepesca”, razão por que, atualmente, uma das principais metas dos países é reduzir o esforço de pesca, segundo a Organização Mundial para a Agricultura e Alimentação (FAO, 2003).

Diegues (1999) lembra que a pesca, praticada pelos índios, é uma atividade anterior à chegada dos navegadores portugueses ao Brasil, e acrescenta que peixes, crustáceos e moluscos eram parte importante da dieta indígena. Os inúmeros sambaquis, depósitos de conchas encontrados em sítios arqueológicos ao longo do litoral atestam a importância das atividades da pesca e da coleta. A atividade pesqueira deu origem a inúmeras culturas litorâneas regionais ligadas à pesca, entre as quais podem ser citadas: a do *jangadeiro*, em todo o litoral nordestino, do Ceará até o sul da Bahia; a do *caiçara*, no litoral entre o Rio de Janeiro e São Paulo; e o *açoriano*, no litoral de Santa Catarina e do Rio Grande do Sul. Enquanto esses dois últimos tipos de pescadores estavam também ligados à atividade agrícola, os primeiros dependiam quase inteiramente da pesca costeira. Nas primeiras décadas do século XX, a atividade pesqueira, antes

vinculada à pequena produção, assumiu, em algumas regiões, uma escala comercial de grande importância, como é o caso da pesca da sardinha por barcos que usavam uma grande rede de cerco, chamada de traina.

A forma peculiar como as comunidades pesqueiras lidam com a relação que existe entre o tempo e suas atividades profissionais ligadas à pesca talvez seja um dos aspectos mais instigantes da vida cotidiana dessas comunidades.

As comunidades “tradicionais”, adotando-se o termo criado por Diegues (1983), são formadas por pescadores, artesãos e pequenos agricultores e comerciantes, enfim por pessoas cujas atividades de trabalho não apenas estão atreladas ao manejo do ambiente, mas, sobretudo, são mediadas por relações históricas, sociais e, conseqüentemente, culturais. Ao longo de todo o litoral do Rio Grande do Norte, é possível encontrar muitas dessas comunidades que ainda praticam a pesca como principal atividade de subsistência. É importante lembrar que a estreita ligação entre as populações tradicionais e o meio ambiente se estabelece numa relação contínua entre o natural e o social, visto que o homem está inserido, como parte integrante, no ecossistema, contribuindo, através de suas práticas culturais, para a manutenção do meio.

De acordo com Garcia e Newton (1997), todos os oceanos estão sendo explorados ao máximo de sua capacidade, e pelo menos 70% dos recursos pesqueiros estão sobre-explorados, em vias de extinção ou se regenerando. Existe perigo potencial dessa sobre-exploração não só para o futuro do meio ambiente dos oceanos, mas também para a segurança alimentar da humanidade.

Os estoques de peixes, como recurso natural renovável, mantêm rendimento biológico sustentável. Sua taxa de renovação depende da magnitude do estoque que é deixado inexplorado para se perpetuar em períodos subsequentes. Geralmente, a intensificação da pesca, pelo aumento do esforço de pesca e pela utilização de equipamentos modernos, traduz-se em tendência de retornos decrescentes por unidade de esforço de pesca aplicado (GULLAND, 1968).

Segundo Baptista (2005), para se alcançar o pleno potencial dos recursos do mar, deverão ser implementadas, necessariamente, duas medidas: em primeiro lugar, avaliar os recursos disponíveis e desenvolver métodos para colhê-los; em segundo lugar, considerar-se o efeito da intervenção do homem em relação aos estoques de peixe. Assim, levando-se em conta que todas as nações têm necessidade de se desenvolver, deve-se considerar a possibilidade de se dar sustentabilidade a esse desenvolvimento. É preciso, para isso, que se preservem os fatores de produção, entre

eles a valorização do trabalho e a manutenção de uma exploração racional da natureza. A ideia da sustentabilidade adquire importância crucial ao se pensar em desenvolvimento.

Ainda de acordo com Baptista (2005), a sustentabilidade requer “visão” de longo prazo na exploração de recursos pesqueiros, levando-se em conta não somente os aspectos sociais, culturais e econômicos, mas também as interações entre as espécies, a diversidade e a dinâmica de populações, entre outras relações ecológicas. O conceito de “sustentabilidade” é geralmente aceito pela sociedade, entretanto a implementação de políticas que vise à sustentabilidade gera conflitos com os produtores, no sentido de que requer diminuição do esforço de pesca e, por consequência, diminuição dos lucros no curto prazo.

As evidências sobre a situação do estoque dos recursos pesqueiros, eficiência técnica, o progresso tecnológico e a produtividade ao longo do tempo, assim como a capacidade do esforço de pesca, são alguns dos principais indicadores de que os tomadores de decisão necessitam para estabelecer políticas para o setor (MORRISON PAUL, 2000).

A exploração sustentável dos recursos pesqueiros, como recursos naturais renováveis, é muito influenciada pela dinâmica do progresso tecnológico e da eficiência, já que, na presença de progresso tecnológico e de melhorias em eficiência técnica, podem-se produzir maiores quantidades desses recursos com as mesmas quantidades de insumos utilizados na produção. Dessa forma, a mensuração da eficiência e da produtividade na pesca é importante, especialmente quando o controle do esforço de pesca é o instrumento que garante a produção sustentável. Conhecer o potencial do esforço de pesca em relação à capacidade atual, identificando o verdadeiro potencial da expansão da produção e as mudanças na eficiência, no progresso tecnológico e na produtividade ao longo do tempo, é condição necessária para se identificar em possíveis situações de insustentabilidade e permitir-se controle efetivo do esforço de pesca (BAPTISTA, 2005).

Nesse contexto é relevante e oportuna a realização de estudos que abordem a questão da sustentabilidade da atividade pesqueira em Macau–RN, enfocando a análise econômica (produtividade e eficiência) do pescado, a questão ambiental (a dinâmica da disponibilidade do estoque de recursos pesqueiros) e a questão social. Os resultados permitirão conhecer melhor a dinâmica da exploração pesqueira em Macau–RN, com ênfase na RDSEPT, e, oportunamente, poderão oferecer subsídios ao governo norte-

riograndense para que possa planejar, estrategicamente, suas ações e adotar políticas mais coerentes no controle do esforço de pesca efetivo e, dessa forma, prevenir possível “sobre-xplotação” de recursos e garantir as condições de sustentabilidade da atividade pesqueira.

2.3 O CLIMA E SUAS ALTERAÇÕES

É importante distinguir tempo do clima. O tempo é o estado momentâneo da atmosfera em determinado lugar, e o clima pode ser definido como uma sucessão ou um conjunto de variações desses estados médios. Assim, clima é o conjunto de fenômenos meteorológicos que caracterizam, durante um longo período, o estado médio da atmosfera e sua evolução em determinado local. Para determinar e caracterizar o clima de uma área, é necessária uma longa série ininterrupta de observações diárias dos tempos, algumas vezes por dia (AYOADE, 2003). De acordo com Ayoade (2003), essas observações nunca podem ser realizadas em período inferior a 30-35 anos. Ou seja, as alterações climáticas resultam de variações estatisticamente significantes, no estado médio do clima ou em sua variabilidade, durante um período de tempo, que pode durar décadas ou milhões de anos (IPCC 2007).

Segundo Torres e Machado (2011), a característica climática de determinada região é controlada pelos elementos e fatores climáticos. Os principais elementos do clima e do tempo são: temperatura, umidade do ar, pressão atmosférica, ventos, nebulosidade, insolação, radiação solar e precipitação. Entre os principais fatores climáticos, destacam-se: latitude, altitude, maritimidade e continentalidade, solos, vegetação, correntes marítimas, disposição do relevo e interferência antrópica. Com base no conhecimento desses elementos, pode-se fazer um planejamento para que as consequências trazidas pelas anomalias climáticas sejam amenizadas.

O estudo climático faz, muitas vezes, o uso de modelos complexos, que pretendem, por exemplo, descrever e prever cenários de alterações climáticas. A utilização dessas ferramentas passa, no entanto, pela análise de séries temporais de dados empíricos relevantes, que fornece informação essencial para uma melhor compreensão e caracterização dos processos envolvidos (LIMA et al., 2005). Fenômenos como a precipitação e a temperatura do ar refletem bem o clima da região e, com análise ao longo do tempo desses dados, podem-se verificar as tendências climáticas.

Os elementos climáticos estão sendo usados pelo IPCC (*Intergovernmental Panel on Climate Change*) para que, através de modelos, possam apontar as tendências do clima no planeta para os próximos anos. Portanto faz-se importante um acompanhamento das variáveis meteorológicas, para que se possa entender o comportamento do clima tanto no nível regional quanto no mundial (RODRIGUES et al., 2010).

Segundo Mendonça (2006), as alterações climáticas podem ser resultantes naturais do sistema climático ou ter forte participação antropogênica. As causas de origem antropogênica estão associadas à influência das atividades humanas sobre o meio ambiente, aspecto que se tornou cada vez mais importante à medida que a modernidade foi evoluindo. Das mudanças produzidas ou provocadas pelo homem, tem merecido destaque a elevação dos níveis de temperatura média no planeta, principalmente pela elevação dos níveis de gases estufa (dentre eles, especialmente o gás carbônico e o metano) lançados pelas atividades humanas, os quais vêm mudando a composição e o dinamismo da atmosfera.

Desde o início da Revolução Industrial, em meados do século XVIII, as emissões de CO₂ para a atmosfera, resultantes da queima dos combustíveis fósseis — carvão, petróleo e gás natural — e da desflorestação, contribuíram para um aumento de 30% na concentração atmosférica de CO₂: de aproximadamente 280 ppmv em 1700 para 373 ppmv em 2003. Durante o século XX, verificou-se um aumento da temperatura média global de 0,2 a 0,6°C, que parece ter tido origem no aumento da concentração de gases com efeito de estufa (GEE) na atmosfera. No século XXI, as concentrações de GEE irão provavelmente aumentar, apesar dos esforços de mitigação da comunidade internacional (ex.: Protocolo de Quioto), resultando em novas alterações no sistema climático (CORREIA et al., 2005).

Os gases de efeito estufa, responsáveis pelo desequilíbrio do sistema climático, distinguem-se por serem acumulativos e irreversíveis, permanecendo dentro da atmosfera por séculos e sendo capazes de intensificar processos que podem durar por muitas gerações. Em consequência, os impactos dos GEEs devem ser tolerados ao longo do tempo (STERN, 2006). Essas mudanças climáticas podem afetar a biodiversidade dos ecossistemas, bem como a pesca e a produtividade agrícola.

Segundo Correa e Comim (2008), no último século a temperatura média da superfície aumentou 0,7°C e o nível médio do mar elevou-se 0,17 m; tem-se observado

maior taxa de derretimento das camadas de gelo e aumento de precipitações e de evaporação nos oceanos.

Desde 1970, tem aumentado a frequência e a intensidade de eventos extremos, como secas, inundações e tempestades de vento (IPCC, 2007). Segundo os cenários projetados pelo IPCC (2007), a temperatura média global deve aumentar entre 2,3°C e 4,5°C até o ano de 2100 (em relação ao período pré-industrial). Mas, não se descarta a possibilidade de elevações superiores a 4,5°C. Tendo-se em conta o maior aquecimento da Terra e das águas dos oceanos, estima-se que isso tenha influência sobre fenômenos naturais responsáveis pela estabilidade do clima regional, como, por exemplo, El Niño e La Niña, associados com períodos de seca e de inundações na região dos trópicos (IPCC, 2007).

A mudança climática ainda é uma problemática de escala global. Manifesta uma dupla desigualdade entre as regiões do mundo. Em primeiro lugar, há diferenças no volume de emissão de GEEs entre os países, e, as evidências designam maior responsabilidade dos países ricos nesse fato. Em segundo lugar, há desigualdade na distribuição dos impactos das alterações climáticas, pois eles surgem em proporções diferentes e por eventos climáticos distintos para cada país. Além disso, os impactos são diferenciados, porque as perturbações climáticas interagem com fatores de vulnerabilidade preexistentes de cada país relacionados com exposição devida à localização geográfica, sensibilidade de acordo com a dependência na agricultura e nos serviços dos ecossistemas e capacidade de adaptação definida por aspectos sociais, econômicos, institucionais, políticos e dotação dos recursos naturais (STERN, 2007).

Apesar de o fenômeno da mudança climática não ser explicado pela renda, são os países pobres que devem enfrentar os maiores riscos, embora não sejam responsáveis pela maior emissão de GEEs. Esses países são mais vulneráveis por estarem localizados em regiões mais quentes e de maior exposição a eventos extremos, por dependerem mais da agricultura e dos ecossistemas e por sua restrita capacidade de ajustamento, a qual, por sua vez, deve-se à deficiente prestação de serviços públicos, como energia, água e saneamento básico, limitado acesso a serviços de saúde e educação, precária infraestrutura física, maior pobreza e desigualdade, condições ecológicas mais fragilizadas, limitado acesso a informação e a seguros de proteção social (BRASIL, 2007).

Segundo o Banco Mundial (2010), a questão não é apenas como tornar o desenvolvimento mais resiliente tendo em vista a mudança climática, mas também

como buscar o crescimento e a prosperidade sem gerar uma “perigosa” mudança climática. O Programa das Nações Unidas para o Desenvolvimento (PNUD, 2007), a partir de consenso científico, define a fronteira para distinguir entre as alterações climáticas seguras e as perigosas: aponta um máximo razoável de 2°C no aumento da temperatura (em relação ao período pré-industrial). Acima desse limite, os riscos climáticos podem ser catastróficos.

Os maiores riscos devem ser para países localizados nos trópicos, onde se encontra a maior parte de países em desenvolvimento e nos quais os estudos estimam que haja 600 milhões de pessoas em risco de fome. Esse risco deve estar associado com a redução da produção agrícola, que, por sua vez, deve ser afetada pelo aumento da temperatura e o decréscimo das precipitações na região tropical (BRASIL, 2007). Segundo publicação do IPCC (2007), os aumentos de temperatura e as variações do clima são provavelmente causados por emissões antropogênicas de GEEs.

A variabilidade dos elementos meteorológicos, ao longo dos anos se reflete nas mudanças climáticas. Com base no conhecimento desses elementos, pode-se fazer um planejamento para que as consequências trazidas pelas anomalias climáticas sejam amenizadas. Fenômenos como a precipitação pluviométrica e a temperatura do ar refletem bem o clima da região. Assim, analisando-se ao longo do tempo esses dados, podem-se verificar as tendências climáticas. Esses elementos vêm sendo usados também pelo IPCC, para que, através de modelos, possam ser apontadas as tendências do clima no planeta para os próximos anos. Portanto, faz-se importante um acompanhamento das variáveis meteorológicas para que se possa entender o comportamento do clima tanto no nível regional quanto no mundial (RODRIGUES et al., 2010).

No Brasil, diversos estudos recentes foram desenvolvidos com o objetivo de identificar variabilidades ou alterações climáticas em vários locais. Pode-se destacar o trabalho apresentado por Siqueira e Molion et al. (2007) que demonstrou, através de uma análise de séries de dados de 40 anos, que a precipitação em parte das regiões Norte e Nordeste está sob a influência da oscilação decadal do Pacífico (MANTUA et al., 1997). Santos e Brito (2007) detectaram um aumento da precipitação anual nos estados da Paraíba e do Rio Grande do Norte correlacionado com as anomalias de temperatura da superfície do mar.

Dufek e Ambrizzi (2008) observaram que o volume anual de chuvas e as precipitações intensas apresentaram um crescimento no estado de São Paulo no período de 1950 a 1999, e Santos et al. (2009) analisaram a tendência dos índices de extremos

no Ceará e detectaram aumento de precipitação em alguns pontos do estado. Salvador e Santos (2010) analisaram a precipitação na cidade de São Paulo no período 1961-2009 e constataram que não houve qualquer tendência significativa no número de dias úmidos, porém, o volume total anual de precipitação apresentou uma tendência significativa de aumento. Silveira e Sartori (2010) mostraram a relação entre tipos de ventos, eventos de precipitação extrema e inundações no espaço urbano de São Sepé-RS. Borsato e Souza Filho (2010) observaram a participação dos sistemas atmosféricos atuantes na bacia do Rio Paraná, estudando a dinâmica climática no período de 1980 a 2003 e através da análise rítmica e da dinâmica das massas de ar, determinaram os tempos médios das participações dos sistemas atmosféricos atuantes e as porcentagens das chuvas convectivas e frontais.

A variabilidade climática pode afetar de forma importante a vida econômica e social da população em geral, na geração de energia, nas atividades agrícolas, no turismo e, de forma indireta, em todo o setor produtivo. Um dos fenômenos físicos decorrentes da variabilidade climática é a variabilidade da precipitação pluvial, um importante fator no controle do ciclo hidrológico e uma das variáveis climáticas que maior influência exercem na qualidade do meio ambiente. As quantidades relativas de precipitação pluvial (volume), seu regime sazonal ou diário (distribuição temporal) e a intensidade de chuvas individuais (volume/duração) são algumas das características que afetam direta ou indiretamente a população, a economia e o meio ambiente (BRITTO et al., 2008).

A discussão acerca das mudanças ocorridas no clima global tem dominado o debate científico da última década. Não obstante, pesquisas sobre o clima em escalas menores (regional ou local) têm crescido motivadas pela necessidade de serem detectadas e compreendidos aspectos pontuais de tais mudanças em áreas de grande importância, seja por seu aspecto ambiental, como nas florestas tropicais, ou pelo aspecto socioeconômico, como nas metrópoles e nas grandes áreas de produção agrícola (SALVADOR e SANTOS, 2010).

Nesse contexto, o município de Macau, em especial a RDSEPT, devido a sua importância socioeconômica e ambiental, passou a ser objeto de pesquisas nas mais diversas áreas de estudo, inclusive na Climatologia buscando-se compreender os possíveis reflexos do desenvolvimento desta.

2.4 INFLUÊNCIA DO CLIMA NA PESCA

De acordo com Clavico (2008), a pesca é uma atividade comercial diretamente interligada a condições climáticas favoráveis, sendo preciso conhecer-se o máximo possível o ecossistema em estudo para que ela possa ser sustentável nas dimensões social, ambiental e econômica, contribuindo, dessa forma, para o desenvolvimento humano efetivamente sustentável.

Uma avaliação da variabilidade climática, ao longo do tempo, no Brasil, mostra que, dependendo da região analisada, podem ocorrer alterações contínuas ou ciclos bem demarcados dos elementos meteorológicos, como as temperaturas e a precipitação (Pinto et al., 1989). Esses ciclos ou alterações irão atuar como fatores determinantes da pesca, uma das atividades humanas que mais diretamente utilizam recursos ambientais, sendo portanto, inevitável algum dano ambiental (CLAVICO, 2008).

A *United Nations Framework Convention on Climate Change* (1992), define alteração climática como a mudança de clima atribuída, direta ou indiretamente, à atividade humana e que altera a composição da atmosfera ao longo de determinados períodos de tempo. Refere também outra definição, a de variabilidade climática, atribuída a causas naturais (BRAGA, 2010). Para Houghton et al. (1992) e Mitchell (1989), as mudanças climáticas podem afetar a biodiversidade dos ecossistemas bem como a pesca e a produtividade agrícola. Bradley et al. (1987) acreditam que os padrões de precipitação sejam alterados devido ao aquecimento causado pelo aumento dos gases estufa.

Santos (2006) afirma que a precipitação é um elemento meteorológico de fundamental importância para a definição do clima de uma região, e ela apresenta uma grande variação na região por ele estudada (tanto espacial, quanto temporal), a qual é fortemente influenciada pelo El Niño (que inibe a formação de nuvens convectivas) e La Niña (que provoca a formação de nuvens convectivas).

Clavico (2008), em estudo sobre as relações da variabilidade climatológica relacionada com a variabilidade social da safra de pescados na região Sul, verificou que dentre as inúmeras variáveis climatológicas que poderiam ser analisadas, as que estavam altamente correlacionadas com o desembarque de pescado eram os componentes U e V do vento, a velocidade do vento, a chuva, a radiação de onda longa e a temperatura, e que destas, a que se destacou foi o vento, devido ao componente forçante do fluxo de água, associado à formação geomorfológica.

Para Abdallah e Bacha (1999), a distribuição regional da produção pesqueira é explicada por vários elementos: fatores ambientais — características físicas, oceanográficas e climáticas da região —, extensão do litoral, disponibilidade de rios, densidade demográfica, hábitos alimentares. Silva et al. (2009), em seu estudo sobre a influência da variabilidade climática global e de suas escalas temporais sobre a precipitação no Alto Mundaú (PE), constataram que as ferramentas estatísticas são de extrema utilidade para o conhecimento da climatologia e mostraram quais os possíveis eventos da variabilidade climática exercem maior influência sobre a pluviometria local.

Um dos principais aspectos ainda a serem compreendidos a respeito da variabilidade das populações de peixes são as relações existentes entre a abundância dos estoques e condições ambientais propícias ao desenvolvimento das espécies (GIGLIOTTI et al., 2007). Mann (1993) indica haver fortes indícios de que processos oceânicos e meteorológicos têm grande influência sobre as variações dos estoques pesqueiros em âmbito mundial. Nakatani et al. (2004) relatam que os fatores abióticos têm grande influência nas fases iniciais do ciclo de vida dos peixes, pois não agem isoladamente, mas sempre em interação com outros fatores. E Vazzoler (1996) verificou que a atividade reprodutiva depende das condições ambientais, como o início da elevação dos níveis da água, a duração do dia e os níveis pluviométricos, que determinam a variação da atividade reprodutiva.

Estudos direcionados à análise e à quantificação de efeitos ambientais, com o objetivo de analisar as causas mais prováveis da variabilidade na abundância da sardinha-verdadeira, foram desenvolvidos por Jablonski e Legey (2004). E, por essa espécie apresentar o ciclo de vida associado ao ambiente pelágico, fatores oceanográficos e meteorológicos, como volume de chuva, temperatura da água, do ar e velocidade do vento podem afetar a sobrevivência das larvas e, posteriormente, o recrutamento destas (LOPES et al., 2006). Cardenas e Achury (2000) consideram que a presença de altas densidades de sardinha em determinado lugar é causada por múltiplas variáveis ambientais, estresses bióticos e abióticos atuando simultaneamente para formar um espaço adequado.

Chellapa et al. 2010 observaram que, nas regiões tropicais, onde as variações estacionais de temperatura são pouco significativas, a precipitação pluviométrica desempenha um papel decisivo na determinação do ciclo reprodutivo das espécies de peixes. Já Félix et al. (2007) constataram que as mudanças sazonais na comunidade de peixes da zona costeira, nas praias do sul do Brasil, são reflexos principalmente de

padrões de recrutamento determinados pela atividade reprodutiva e pela circulação costeira.

Lins Oliveira et al. (2003) verificaram que a inserção de novas metodologias devem ser utilizadas para viabilizar o conhecimento do recurso e os parâmetros do ciclo de vida da espécie, como estudos sobre a distribuição espaçotemporal das larvas e sobre a influência dos parâmetros do meio no recrutamento, podendo fornecer informações sobre os períodos e as zonas de reprodução, recrutamento e migração e permitindo, dessa forma, melhor compreensão da dinâmica biológica da espécie.

Power et al. (2000) afirmaram que os mecanismos usados pelos peixes para encontrarem áreas estuarinas não são completamente compreendidos, mas as respostas das espécies às oscilações das correntes de maré ou aos padrões de vento, combinadas com as mudanças diárias na posição vertical, parecem ser os principais fatores que ajudam os peixes juvenis a entrarem em estuários, planícies de maré e lagoas. Baptista (2005), em seu estudo sobre a sustentabilidade da gestão pesqueira, ressalta que a sustentabilidade da exploração pesqueira deve levar em consideração, além dos aspectos biológicos dos recursos pesqueiros, que apresentam grande complexidade na dinâmica do estoque, também variações, muitas vezes, imprevisíveis, devido a mudanças climáticas.

A pesca tem sido fonte de alimento e geradora de recursos desde os primórdios da civilização. Contudo o desenvolvimento contínuo e crescente da tecnologia permitiu verificar que, embora esses recursos sejam renováveis, não são infinitos e que já existem sinais apontando para mudanças importantes nos ecossistemas e queda drástica nos estoques de algumas espécies importantes (GASALLA, 2004). Para a atividade pesqueira continuar a desempenhar um papel de importância social e econômica, é preciso que ela seja sustentável, apesar das mudanças contínuas nos ecossistemas, dos conflitos de interesse comercial e da redução dos estoques (FAO, 2003).

A pesca é altamente vulnerável à mudança climática. Assim, espera-se que, com os frequentes extremos do clima, deixe de haver dias adequados para as atividades de pesca. A variabilidade do clima deve modificar as espécies de peixes e interromper os padrões reprodutivos e as rotas de migração. Em consequência, há possibilidade de impactos indiretos nas pessoas, devido à menor rentabilidade desse meio de sustento, do risco de cólera, pela intoxicação do peixe, e da desnutrição, pela falta de proteínas. Em nível global, há cerca de 36 milhões de pescadores e 200 milhões de pessoas

dependentes da pesca e que vivem em áreas vulneráveis em relação a mudanças climáticas (ALLISON et al., 2005).

Alterações significativas das correntes e das marés, por sua vez, podem afetar atividades marítimas de pesca e de navegação, dificultando operações em embarcações, portos e plataformas. Elevações extremas do nível do mar podem resultar em problemas de erosão costeira, favorecendo a destruição da orla e intrusões salinas (RODRIGUES et al., 2004).

Segundo Gigliotti et al. (2007), a dinâmica da estrutura oceânica está intimamente relacionada com o sucesso reprodutivo da espécie sardinha-verdadeira, *Sardinella janeiro* (Eigenmann, 1894), (clupeiformes: Clupeidae), que sustenta uma importante pescaria comercial na costa sudeste-sul do Brasil, entre Cabo Frio-RJ e Cabo de Santa Marta Grande-SC, sendo considerada como um estoque confinado na plataforma sudeste. Quando ocorre uma baixa intrusão da água central do Atlântico Sul (ACAS), que ocorre regularmente com maior intensidade nos meses de verão, isso afeta negativamente a sobrevivência das larvas, resultando na falha do recrutamento, segundo MATSUURA (1999). Logo, as mudanças ambientais podem controlar os movimentos sazonais dessa espécie. Pode-se dizer, então, que tanto o sucesso do recrutamento quanto a taxa de mortalidade natural podem ser fortemente influenciados por variações nas condições ambientais, meteorológicas e oceânicas. Nos oceanos, feições tais como ressurgências, frentes ou vórtices são fenômenos comuns (JABLONSKI e LEGEY, 2004).

Os levantamentos do Grupo Permanente de Estudo sobre Sardinha (GPE) (IBAMA, 1994) recomendam, desde 1994, o uso de imagens de satélite para o monitoramento das condições oceânicas da área de atuação da frota, além de observar as mudanças climáticas associando-as à produção pesqueira. Novas técnicas de sensoriamento remoto representam grande potencialidade no auxílio à exploração e podem apontar para melhor manejo dos estoques pesqueiros.

Infelizmente, nas últimas décadas, mesmo com a ampliação da legislação ambiental e a intensa fiscalização, houve aumento da pesca predatória, tanto no mar quanto nos rios e lagoas, o que tem afetado mais ainda o equilíbrio das populações aquáticas e comprometido os estoques de recursos pesqueiros, resultando em queda geral do volume capturado das espécies de interesse do setor da pesca, em particular daqueles que vivem da pesca (CLAVICO, 2008).

As influências das variações climáticas e oceanográficas sobre a atividade pesqueira não se restringem unicamente às tendências de longo prazo. São também observadas flutuações interanuais, muitas das quais têm o fenômeno climático ENSO (*El Niño/La Niña-Southern Oscillation*) como responsável direto. De fato, os efeitos do ENSO também são notados na estrutura das comunidades dos peixes (HARARI e ABREU, 2007).

Garcia et al. (2003), analisando as comunidades no estuário da Lagoa dos Patos durante o ENSO, em 1997-1998, encontraram mudanças significativas na composição de espécies e nos padrões de ocorrência dos principais grupos ecológicos, com reduções severas das espécies residentes do estuário, dos predadores e de espécies marinhas visitantes, seguidas por um aumento anormal na abundância de espécies de água doce. Estas modificações foram relacionadas a um aumento notável da descarga do rio no estuário, causada por chuva anormal durante o período de estudo.

Para Harari e Abreu (2007), outra evidência da interação entre o ENSO e as condições oceanográficas na costa sul do Brasil relaciona-se com os padrões de produtividade primária e com a pesca da sardinha brasileira.

Em um trabalho pioneiro, Matsuura (1999) sugeriu que as principais quedas na captura da sardinha brasileira, em 1976 e 1988, poderiam ser relacionadas a deficiências no mecanismo de ressurgência do litoral sul brasileiro. Foi verificado que as principais quedas aconteceram um ou dois anos depois de "eventos de ENSO mais fracos", enquanto os rendimentos mais altos foram registrados aproximadamente um ano após intensos eventos de ENSO. Por outro lado, segundo Harari e Abreu (2007), não são encontrados, na literatura, estudos relacionando atividades de pesca no Brasil com a PDO (*Pacific decadal oscillation*) ou variações de manchas solares.

As evidências demonstraram como a mudança climática constitui um risco latente para o retrocesso do desenvolvimento humano. Por um lado, ela ameaça, em diferentes caminhos (direta e indiretamente), os funcionamentos e capacitações das pessoas. Por outro, os choques climáticos afetam e limitam os meios para expandir ainda mais o bem-estar, reduzindo a quantidade e a qualidade da água, a produção agrícola, alterando as atividades de pesca, entre outras problemas. Além disso, as pessoas são limitadas no exercício de escolha do estilo de vida que valoram, pois são influenciadas, em seu bem-estar, por decisões de emissão de GEEs de outras pessoas, e ainda, deparam com incerteza sobre impactos climáticos catastróficos para o futuro. Considerando-se a complementaridade de cada componente do bem-estar, o efeito da

mudança climática sobre um componente, reduz a qualidade do outro, e cada ciclo conjugado de impactos negativos faz retroceder o bem-estar humano como um todo prejudicando, dessa forma, o desenvolvimento humano (CORREA e COMIM, 2008).

A discussão sobre as causas das variações da pesca associadas às variações climáticas (naturais ou induzidas pelo homem) ou à degradação dos ambientes (por várias atividades, inclusive a própria pesca) é muito complexa. De qualquer forma, como a maior parte da biodiversidade disponível no planeta Terra se encontra nas regiões costeira e oceânica, e grande parte desse sistema vem sofrendo alguma forma de agressão resultante da atividade humana, o resultado final observado nas populações de importantes recursos pesqueiros é uma redução drástica e/ou ameaça de extinção. Adicionalmente, em consequência do desequilíbrio dos ecossistemas, ocorre o desenvolvimento de espécies menos importantes comercialmente, favorecidas pela liberação de nichos das espécies sobre-explotadas (FREIRE, 2003).

Os trabalhos citados acima apresentam a relação entre as alterações climáticas e a pesca, relação que, ser abordada de diversas formas e por diferentes metodologias. O presente trabalho avalia as possíveis relações entre as alterações climáticas e a pesca artesanal, considerando os aspectos socioeconômicos e ambientais na RDSEPT Macau-RN, através da aplicação de técnicas estatísticas.

2.5 RESERVA DE DESENVOLVIMENTO SUSTENTÁVEL ESTADUAL PONTA DO TUBARÃO: UNIDADE DE CONSERVAÇÃO

As unidades de conservação (UCs) são criadas com o objetivo de proteger os recursos bióticos, abióticos e culturais. Em 2000, no Brasil foi criada lei específica sobre as unidades de conservação, com critérios e normas para criação, implantação e gestão destas em âmbito federal, estadual e municipal.

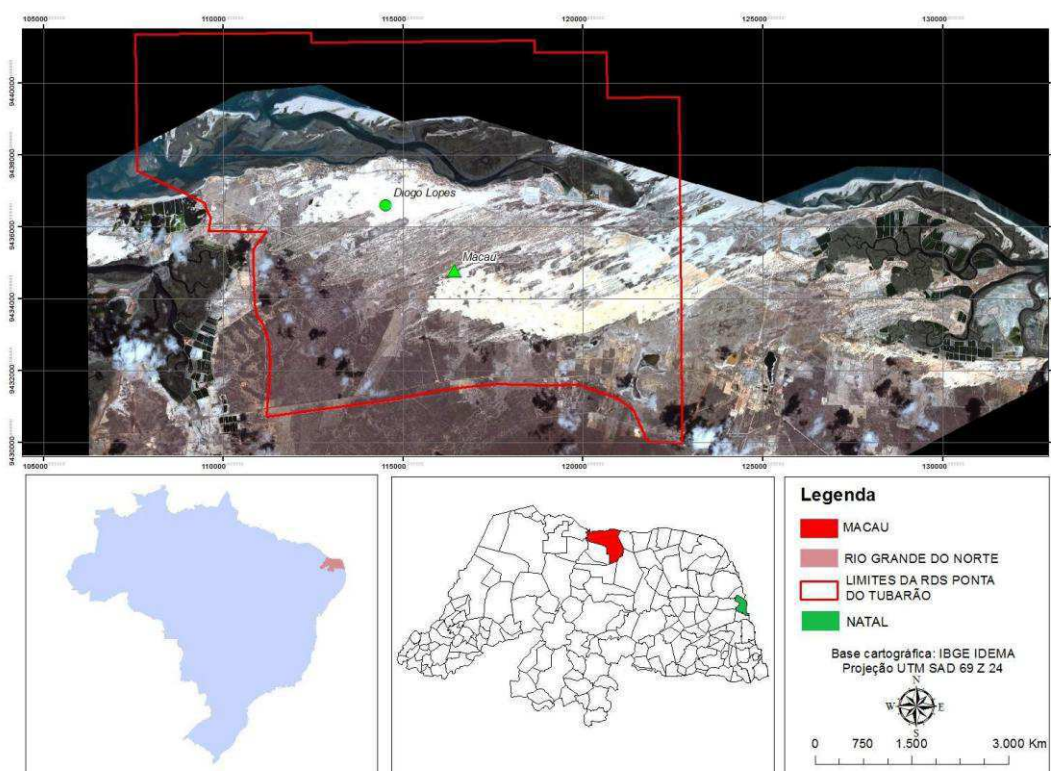
O IBAMA define unidades de conservação como porções do território nacional, incluindo as águas territoriais, com características naturais de valor relevante, de domínio público ou de propriedade privada, legalmente instituídas pelo poder público, com objetivos e limites definidos, sob regimes especiais de administração e às quais se aplicam garantias adequadas de proteção.

No Brasil, de acordo com a Lei Federal nº 9985/2000, art. 14, o grupo das unidades de uso sustentável compreende as seguintes categorias de unidade de conservação: Área de Proteção Ambiental, Área de Relevante Interesse Ecológico,

Floresta Nacional, Reserva Extrativista, Reserva de Fauna, Reserva Particular do Patrimônio Natural e Reserva de Desenvolvimento Sustentável.

A Lei estadual do Rio Grande do Norte n° 8.349, de 17 de julho de 2003, criou a Reserva de Desenvolvimento Sustentável Estadual Ponta do Tubarão (RDSEPT) (Mapa 1) atendendo demanda dos moradores de seis comunidades tradicionais principais, as quais estão inseridas nos limites da reserva, a saber: as comunidades pesqueiras de Diogo Lopes, Barreiras e Sertãozinho (Macau/RN) e as comunidades agrícolas de Mangue Seco I e Mangue Seco II e Lagoa Doce (Guamaré–RN).

Mapa 1 – Localização da RDSEPT



Fonte: BRASIL (2012)

Segundo Dias e Rosa (2005), as comunidades inseridas nos limites da RDSEPT — Barreiras, Diogo Lopes e Sertãozinho — têm uma história de luta, desde o início do século XX, contra processos destrutivos dos ecossistemas, da biodiversidade, das atividades tradicionalmente desenvolvidas na área, como a pesca artesanal, e contra empresários vinculados aos setores de turismo e aquicultura (carcinicultura), que almejaram a implantação de atividades econômicas que implicavam a ocupação de largas faixas de restinga e dunas e que representavam graves ameaças aos ecossistemas

da região e, conseqüentemente, ao desenvolvimento das atividades econômicas tradicionais e à qualidade de vida dos moradores locais.

De acordo com Goulart (2007), para essas comunidades significa: o mangue, com seu estuário, significa braços de mar que se formam pela desembocadura de um rio, o berçário da vida marinha e, ainda, relações socioculturais, comunitárias e valores práticos, morais e subjetivos, que elas julgam necessários a sua existência.

Essas comunidades estão localizadas no município de Macau, que, segundo dados do BRASIL (2010), tem uma população estimada de 29.204 habitantes, situados em uma área de 788 km², dos quais 21.996 habitam na região urbana e 6.988 na região rural; 14.182 são homens e 14.772 são mulheres. A densidade demográfica é de 36,74 hab/km². A região da RDSEPT tem população estimada de 4.581 habitantes.

O município de Macau se destaca, no cenário potiguar, como um polo importante de produção de sal marinho e na produção estadual e nacional de petróleo e gás, como também, é o maior produtor dos peixes sardinha e voador. É nesse contexto que se encontram as comunidades de Diogo Lopes, Barreiras e Sertãozinho, as quais produzem, aproximadamente, 85% deste pescado.

Segundo Goulart (2007), entre as comunidades e o mar situa-se a restinga da Ponta do Tubarão. Essa área é formada de material não consolidado, de areias fluviais retrabalhadas pelas correntes marinhas litorâneas e pelos movimentos de marés com influência eólica. Desse modo, a restinga forma uma cunha, faixa de terra entre o mar aberto e a enseada, que possibilita a formação de um ecossistema composto de ilhas de manguezais, com fauna e flora típicas do mangue. O distrito de Diogo Lopes está localizado à 15 km do município de Macau. É o maior dentre os que formam a comunidade, apresentando um vasto estuário, às margens do rio Tubarão próximo ao manguezal. O manguezal é uma fonte de recursos naturais que favorece a fixação dos moradores e o estabelecimento de relações sociais no desenvolvimento da economia da pesca.

Apesar dos conflitos de uso existentes na área, a pesca artesanal é a atividade mais importante na comunidade, envolvendo aproximadamente 1.000 famílias como pescadores de peixe, lagosta e camarão), catadores de caranguejo, marisqueiras, tratadores do peixe, compradores (atravessadores) dos peixes, comerciantes do produto, mestre de barcos, mergulhadores e fabricantes de rede.

A pesca artesanal, na reserva, com ênfase em Diogo Lopes, é realizada em vários ambientes: 1) pesca estuarina inclusive arrasto – desenvolvida nos canais de

marés, em braços de mar e em bancos lamosos (marisqueiras); 2) pesca marítima: na plataforma interna (peixes e lagosta), na plataforma externa (peixe-voador) e no manguezal (DIAS et al., 2007).

De acordo com Goulart (2007), a pesca é a atividade de trabalho preponderante na RDSEPT e é realizada através de dois processos produtivos: a pesca industrial, marcada por alto custo econômico e ecológico, tecnologia de captura de peixes com aparelho GPS (sistema de posicionamento global), grandes embarcações, como navios pesqueiros, e concentração da captura em poucas espécies e a pesca artesanal, marcada por baixo custo econômico e ecológico, utilizando tecnologias de captura simples, em pequenas embarcações, como jangada, paquete, canoa e barco de pequeno porte movido a motor.

Em Macau, há duas colônias de pescadores formalmente constituídas, denominadas Z-9 e Z-41, sendo uma instalada no município e a outra no distrito de Diogo Lopes. A Z-41 foi criada, em 11 de outubro de 1997, a partir de reivindicações da própria comunidade e atualmente apresenta 863 pescadores artesanais cadastrados na colônia, dos quais 360 são pescadores ativos e 78 são marisqueiras.

2.6 ASPECTOS FÍSICO-AMBIENTAIS E SOCIOECONÔMICOS DO ESTADO DO RIO GRANDE DO NORTE E DA RDSEPT

2.6.1 Clima

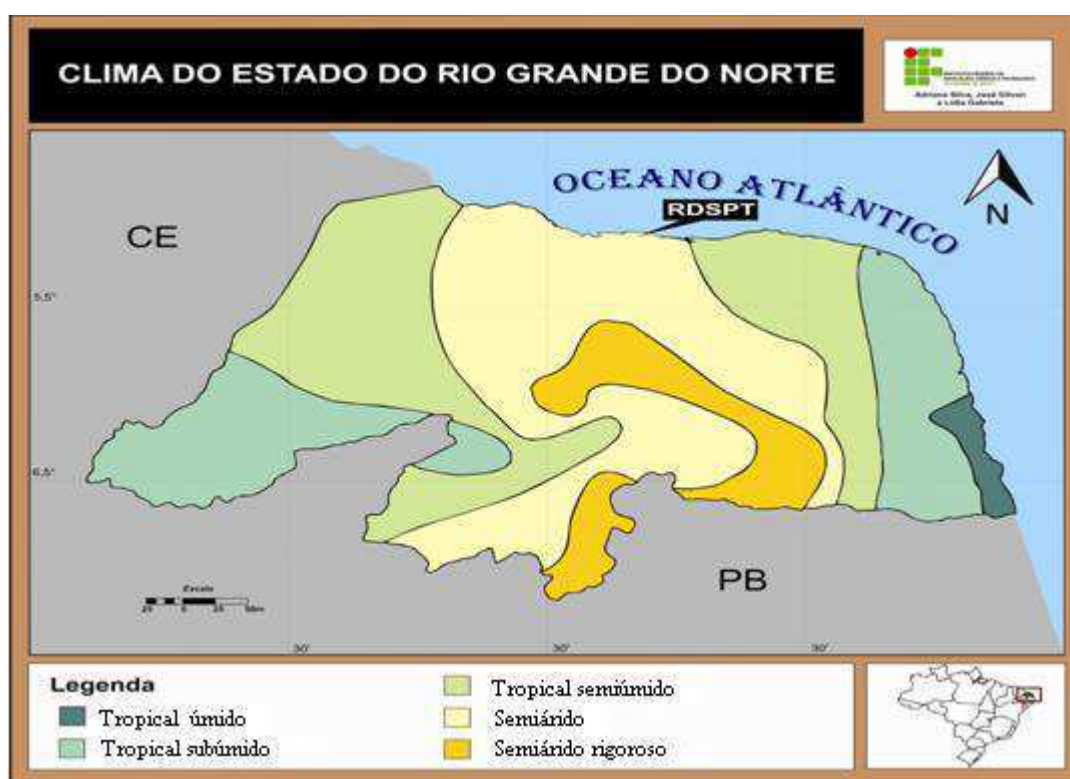
Segundo Brasil (2010), a temperatura média anual do Rio Grande do Norte está em torno de 25,5°C, com máxima de 31,3°C e mínima de 21,1°C, e a pluviometria é bastante irregular. O número de horas de insolação mostra pouca variação — 2.400 a 2.700 — horas por ano, e a umidade relativa do ar tem uma variação média anual de 59% e 76%. O estado apresenta, predominantemente, três tipos de clima (Mapa 2), descritos a seguir:

Clima úmido – característico do litoral oriental, engloba os municípios de Natal, São José de Mipibu e Canguaretama, perfazendo 5% da área estadual. A estação pluviométrica de Natal registra um excedente de água de 1.040 mm, distribuído de fevereiro a julho, enquanto as estações de Canguaretama e São José de Mipibu têm um excedente de 400 mm, distribuído de abril a julho, e pluviosidade média acima de 1.200 mm anuais.

Clima subúmido seco – existe, em parte do litoral oriental e nas áreas serranas do interior do estado, abrangendo 20% da superfície estadual. Tem um excedente de água que vai de 150 a 450 mm durante os meses de março a junho, aproximadamente, e pluviosidade média de 800 a 1.200 mm anuais.

Clima semiárido – domina, de forma quase contínua, todo o interior do estado, de onde, a oeste se prolonga até o litoral setentrional, perfazendo uma área de 57% da superfície estadual. Registra um excedente de água inferior a 40 mm durante os meses de março e abril e pluviosidade média de 400 a 600 mm anuais.

Mapa 2 – Caracterização do clima do Rio Grande do Norte



Fonte: Brasil (2010)

Conforme Santos (2003), durante a maior parte do ano no estado do Rio Grande do Norte não ocorrem chuvas. Essa característica é imposta pelo anticiclone do Atlântico Sul, que está localizado sobre o Oceano Atlântico. Esse centro de altas pressões imprime à região sob seu domínio condições de tempo estável, com ausência de chuvas. Durante o final do verão e no outono, sua ação diminui no Norte e no Nordeste do Brasil, e ele passa a atuar na zona de convergência intertropical, proveniente dos Hemisférios Sul e Norte.

Ainda segundo o Brasil (2004), em cerca de 60% do Rio Grande do Norte predomina o clima semiárido, que avança até o litoral norte do estado. Caracteriza-se por baixa precipitação pluviométrica (em torno de 400 a 600 mm por ano), definida com um período de seca, — que varia de agosto a dezembro, quando a zona de convergência intertropical se distancia da costa, levando, em consequência, à ausência de chuvas e ao aparecimento de ventos fortes (aproximadamente 9,0m/s) — e uma estação chuvosa, de janeiro a julho, que se deve ao deslocamento, para o sul, da zona de convergência intertropical, ocasionando ventos mais brandos (de aproximadamente 6,2m/s). A região é sujeita à seca e recebe maior influência dos ventos alísios secos do Nordeste soprando o ano inteiro do mar para a terra (CAVALCANTI et al., 2009), que incidem no litoral norte e se interiorizam pelo território potiguar.

Os ventos alísios e úmidos do sudeste que predominam no litoral oriental amenizam a ação do sol, tornando possível uma permanência mais prolongada nas praias. O clima dessa região classifica-se como úmido e subúmido. A precipitação pluviométrica varia entre 800 e 1.200 mm por ano, com chuvas distribuídas entre os meses de fevereiro e julho (BRASIL, 2010).

De acordo com dados da ECOPLAM (1997), a região da pesquisa apresenta um clima muito quente e semiárido, o qual é classificado como clima tropical, com precipitação pluviométrica anual normal de 526,2mm. A umidade relativa média anual é 68%. O período chuvoso é março e abril, e a estação seca dura sete meses de (junho a janeiro). A temperatura média anual é de 27,2°C, máxima de 32°C e mínima de 21°C, chegando a ultrapassar os 40°C no mês de novembro (período da estação seca). A insolação é uma das mais elevadas do Brasil, com médias anuais em torno de 2.600 horas/ano e 7,22 horas/diárias, medidas na Estação Meteorológica de Macau–RN entre os anos de 1961 e 1990.

Segundo Santos (2003), as características climáticas evidenciam uma estação chuvosa, que vai de fevereiro a maio e uma estação seca, que se estende de junho a janeiro.

De acordo com Rocha Júnior (2011), essa região do estado apresenta duas estações pluviométricas: período de seca (agosto–dezembro), quando a zona de convergência intertropical (ZCIT) se afasta da costa, provocando ausência de chuvas e surgimento de ventos mais fortes e uma estação chuvosa (janeiro–abril), com maior incidência nos meses de março a abril, associada ao deslocamento para sul da ZCIT e formação dos ventos mais brandos.

2.6.2 Regime dos ventos

Segundo Silva (1999), o regime dos ventos (isto é, seu comportamento estatístico ao longo do dia, da estação e do ano) fica definido quando é conhecida a variação espaço-temporal da velocidade do vento, já que esta varia, tanto em intensidade quanto em direção, com o tempo e com a localização geográfica da região. A velocidade do vento é influenciada por vários acidentes topográficos como o relevo, a rugosidade do terreno, a presença de obstáculos. Além disso, fixado um ponto (uma estação meteorológica ou um sítio, por exemplo), a velocidade varia com a altura. A Organização Meteorológica Mundial estabelece a altura de 10 metros como de referência para as medidas e a especificação do regime dos ventos.

A velocidade do vento em dado sítio, varia no tempo e é comum as condições médias de vento serem especificadas para um ano (valores médios anuais), para uma estação do ano (valores médios sazonais), para um mês (valores médios mensais) e, em algumas aplicações, utilizam-se valores médios diários (SILVA, 1999).

O regime dos ventos da área de estudo é controlado principalmente pelos ventos alísios, que sopram na direção equatorial e sofrem desvio para a esquerda devido à força de *Coriolis*, originando os ventos de sudeste. As medições feitas pela PETROBRAS em Guamaré-RN, entre janeiro de 1993 a abril de 1995 (COSTA NETO, 1997), sobre a direção do vento, mostraram que os mais frequentes são os de Sudeste, de Leste e de Nordeste. Os ventos de sudeste ocorrem com maior frequência entre maio e agosto, enquanto os do leste predominam entre setembro e abril. Os ventos de nordeste ocorrem, como segunda direção predominante, entre outubro e março. Ventos do norte ou sul dificilmente atuam na região por muito tempo, e do sudoeste e do noroeste são muito pouco frequentes.

No litoral setentrional do Estado do Rio Grande do Norte, os ventos sopram de Leste e de Nordeste, o que fica evidenciado pela disposição das dunas costeiras. A distribuição sazonal da direção dos ventos não apresenta grandes variações, ocorrendo apenas mudanças na frequência, em função de grandes perturbações atmosféricas, cuja intensidade respeita o ciclo climatológico dos ventos na região equatorial (SANTOS, 2003).

Nessa área, predominam os ventos fracos de fevereiro a julho, enquanto os de agosto a janeiro são moderados, caracterizando a região como de forte potencial para o acionamento de aerogeradores eólicos. As direções Leste e Nordeste predominantes dos

ventos, estão relacionadas à ação do anticiclone sul, que diminui no Norte e no Nordeste do Brasil, passando para a atuação da Zona de Convergência Intertropical (SANTOS, 2003 e INMET, 2000).

A velocidade média dos ventos na área de estudo é de 5,7 m/s (20,5Km/h) (BRASIL, 2000), caracterizando como ventos mais intensos da área. Tais ventos, além de fortes, são também constantes ao longo do ano, apresentando um forte potencial para o aproveitamento de energia eólica.

2.6.3 Aspectos geológicos e solos

Do ponto de vista geológico, de acordo com Brasil (2010), cerca de 60% do estado do Rio Grande do Norte são formados por rochas cristalinas e terrenos antigos, compreendendo toda a parte centro-oeste e grande parte sul do estado. Esses terrenos têm sua origem no período geológico pré-cambriano. São rochas resistentes — granitos, quartzitos, gnaisses e micaxistos —, nas são encontrados minerais como scheelita, berilo, cassiterita, tantalita, ferro, mica, ouro, cobre, columbita, enxofre, barita, coridon, e alguns tipos de gemas, como água-marinha, turmalina e quartzo. Em geral, nesses terrenos os solos são rasos e de baixa fertilidade, com aptidão para agricultura de sequeiro e exploração da pecuária extensiva. A parte centro-norte e todo o litoral oriental do estado são formados por rochas e terrenos sedimentares, de formação mais recente, das eras mesozóica e cenozóica.

Ainda de acordo com Brasil (2004), os aspectos geológicos compreendem: formações do grupo Barreiras, recobertas por dunas, que se estendem ao longo de toda a costa do Rio Grande do Norte — constituem-se em ambientes frágeis quanto ao equilíbrio ecológico e são de grande importância para a recarga das águas subterrâneas e alimentação de rios, riachos e lagoas costeiras —, calcários da formação Jandaíra; e os arenitos da formação Açú, na qual também são encontrados minerais economicamente importantes como petróleo, calcário, argila, diatomita, feldspato, caulim, entre outros.

A paisagem costeira apresenta vários modelos devido às condições climáticas, à caracterização das sequências geológicas, à variação do nível do mar, a processos de erosão e deposição dos sedimentos e às atividades neotectônicas carregados pelos rios e oceanos.

Segundo Silveira (2002), a evolução ambiental dos *spits* e dunas tem seu paleoambiente relacionado à feição de baía estuarina, em períodos com níveis do mar

mais elevados. A atual morfologia da região permite o ingresso da maré nos rios e canais, exibindo, por vezes, na fase equinocial, barras arenosas, terraços fluvio-marinhos e terraços estuarinos, em algumas áreas.

A área do município de Macau abrange, principalmente, terrenos do grupo Barreiras, de idade terciária (30 milhões de anos, caracterizado por arenitos inconsolidados e siltitos com intercalação de argilas variadas, arenitos caulínicos e laleritas, que formam espessos solos arenosos de coloração avermelhada. Na zona costeira, recobrimo o grupo Barreiras, estão as dunas móveis — depósitos de origem marinha remodelados pelos ventos. São geologicamente caracterizadas como depósitos de praias, formados por areias finas a grossas, com cascalho; arenitos e conglomerados com cimento carbonático, definindo cordões de *beach rocks*. Abaixo do grupo Barreiras, afloram rochas calcárias da formação Jandaíra, mais restritas à porção sul do município, onde também se encontram elementos da formação Tibau, composta por arenitos médios a grossos, imaturos, amarelados, frequentemente interligados e, por vezes, interligados, com o grupo Barreiras, sendo interpretados como leques fluviais costeiros (FARIAS, 1997).

Segundo Souto (2004b), na região estuarina estão presentes os aluviões do rio Açú ou Piranhas, geologicamente formando depósitos de planícies e canais de marés, compostos por pelitos arenosos, carbonosos ou carbonáticos. Geomorfologicamente, essa área é caracterizada como planície fluvio-marinha, área plana resultante da combinação de processos de acumulação fluvial e marinha, geralmente sujeita a inundações periódicas, com vegetação de mangues, podendo chegar até 35 km para o interior. É propícia à extração do sal marinho. Nela ocorre, a presença de minerais:

Minerais energéticos — petróleo e gás; sal marinho; caulim — os principais usos industriais são para cerâmica branca, papel, borracha, tintas, plásticos, tecidos, inseticidas, fertilizantes, adesivos, esmaltes, vidros especiais, medicamentos, química e couros. Os fatores que controlam os usos industriais do caulim são, principalmente, grau de pureza, alvura, poder de reflexão luminosa e a granulometria;

A gipsita é usada principalmente para a fabricação do cimento, como retardador de tempo de pega, na fabricação de gesso, tem largo emprego na construção civil, na indústria química, sendo utilizada como matéria-prima, na obtenção do ácido sulfúrico, do sulfato de amônia, enxofre elementar e sulfato de magnésio, na agricultura como corretivo de solos alcalinos e solos deficientes de enxofre, e em outros usos, como carga para papel, tintas, inseticidas, confecção de moldes artísticos, ortopédicos e dentários;

Gás natural – produção de 16.482 mil m³ no ano de 2002, representando 4,56% da produção estadual, em terra. Macau ocupa o quinto lugar entre os quatorze municípios produtores no estado;

Óleo ou petróleo líquido – até o ano de 2002, o total de poços perfurados e de poços produtores é, respectivamente, de 200 e 188 poços, com produção anual de 2.503.349 barris, representando 9,87% da produção estadual, em terra. Ocupando o terceiro lugar entre os quatorze municípios produtores no estado;

Sal marinho – safra de 1.926.679 toneladas no ano de 2002, representando 40,67% da produção estadual. Ocupa o primeiro lugar entre os cinco municípios produtores de sal no estado.

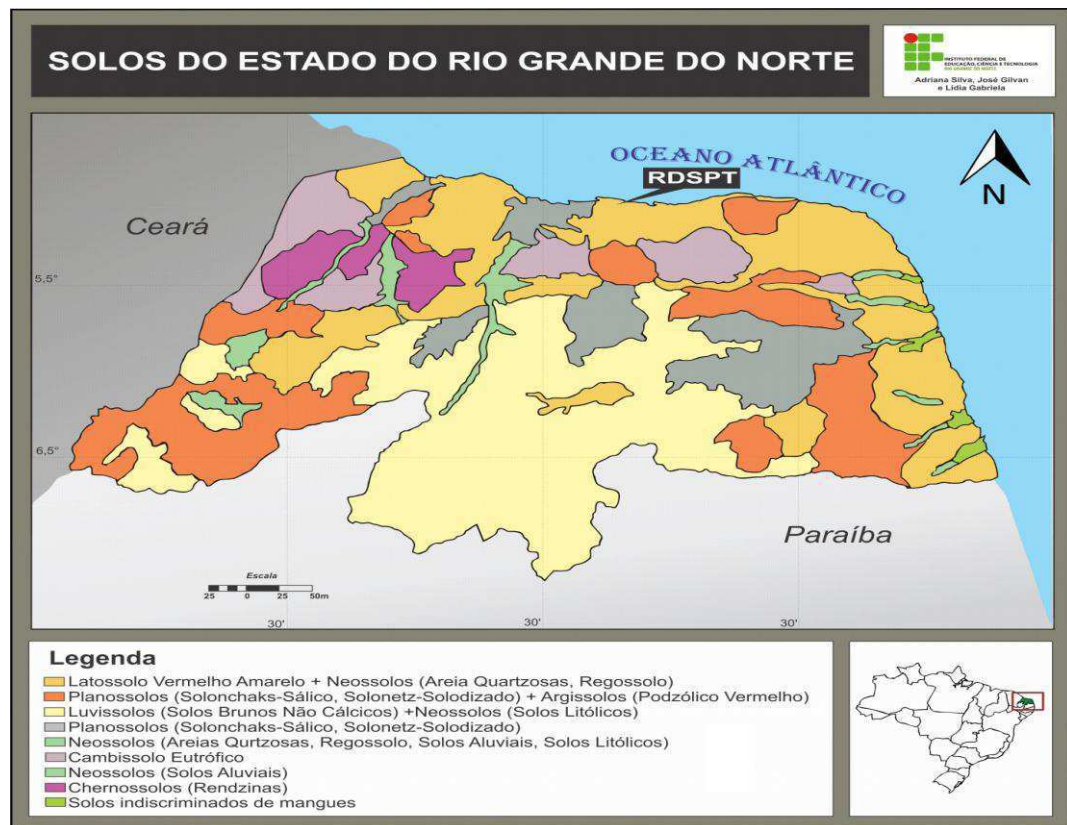
De acordo com Brasil (2010), no estado no Rio Grande do Norte encontram-se os seguintes recursos minerais associados: depósitos de praias — pláceres com rutilo, ilmenita, zircão e cianita, utilizado em ligas especiais e abrasivos, depósitos aluvionares e paleodunas — bancos de areia e cascalho, materiais utilizados para construção civil — paleocascalheiras e grupo Barreiras —cascalho, material utilizado para construção civil; seixos e calhaus de calcedónia, utilizada em artesanato mineral e em moinhos de bolas, água mineral, utilizada para o consumo humano; depósitos de lagoas e depósitos de planícies e canais de marés — turfa, material utilizado para fins energéticos e agrícolas; diatomita, utilização na indústria de tintas filtrantes e abrasivos, e argilas utilizadas na indústria de cerâmica branca e vermelha; formação Jandaíra —calcários cálcicos e magnesianos, utilizados na indústria de cimento e cal; rocha ornamental, utilizada como piso e revestimento; britas e pedras dimensionais, utilizadas para construção civil, gipsita e argilas utilizadas na indústria do cimento e gesso agrícola.

No município de Macau predominam os seguintes tipos de solo: areia quartzosa distrófica — fertilidade baixa, textura arenoso, excessivamente drenado, relevo plano; solochak solonétzico — alta salinidade, textura indiscriminada, relevo plano; latossolo vermelho amarelo eutrófico — fertilidade média a alta, textura média, fortemente drenado, relevo plano. A área de solochak não é viável para agricultura, principalmente devido ao excesso de sais. O que se apresenta é uma área de latossolo e outra de podzólico que poderia ser bastante cultivada desde que resolvido o problema da falta d'água; aptidão agrícola: a maior parte da área é indicada para preservação da flora e da fauna ou para recreação. As localizadas no sudeste são também aptas para culturas de ciclo longo, como algodão arbóreo, sisal, caju e coco. As áreas isoladas de podzólico e as de predominância de latossolo apresentam respectivamente uma aptidão regular e

restrita para lavoura e sistema de manejo com baixo e médio nível tecnológico (BRASIL, 2010).

A área em estudo é caracterizada por diferentes tipos e associações de solos (Mapa 3). A formação e as associações destes se relacionam intimamente aos tipos de rocha, de clima, de relevo e de vegetação (COSTA NETO, 1997). Podem ser resumidos em: areias quartzosas distróficas, com fertilidade baixa, textura arenosa, excessivamente drenada e relevo plano; solonchak solonézico, com alta salinidade, textura indiscriminada, com relevo plano; solonetz solodizado, com textura indiscriminada, com relevo plano; e latossolo vermelho amarelo eutrófico, com fertilidade média e alta com relevo plano (NATRONTEC, 1998; SILVEIRA 2002; SOUTO, 2004a; SOUZA et al., 2007).

Mapa 3 – Caracterização do solo do Rio Grande do Norte



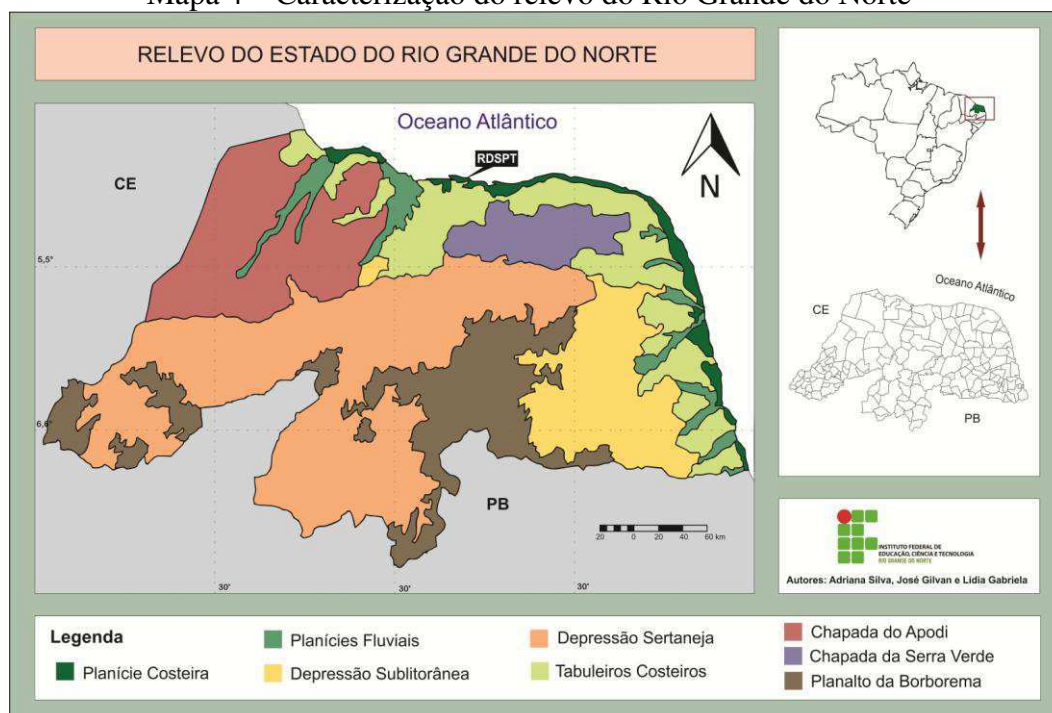
Fonte: Brasil (2010)

2.6.4 Relevo

Existe no estado do Rio Grande do Norte grande variedade de formas no relevo potiguar (Mapa 4). As principais são: planície costeira, que se estende por todo o litoral do estado e é formada por praias que se limitam com os tabuleiros costeiros, apresentando, ainda, a formação de dunas; planícies fluviais — terrenos baixos e planos

situados às margens dos rios — tabuleiros costeiros, também denominados de planaltos rebaixados, os quais são formados basicamente por argila, têm áreas planas e de baixa altitude e estão localizados próximo ao litoral; depressão sublitorânea, — terrenos rebaixados localizados entre os tabuleiros costeiros e o planalto da Borborema; planalto da Borborema — formação que se estende por terras potiguares, paraibanas e pernambucanas e estão localizadas as serras e os picos mais altos do estado —; depressão sertaneja — terrenos baixos situados entre as partes mais altas do planalto da Borborema e da chapada do Apodi—; chapada do Apodi, a qual apresenta terreno plano, ligeiramente elevado e que é cortado pelos rios Apodi-Mossoró e Piranhas-Açu; chapada da Serra Verde — formação que também apresenta terrenos planos e ligeiramente elevados, localizada entre os tabuleiros costeiros e o relevo residual do chamado “sertão de pedras”, estendendo-se pelos municípios de João Câmara, Jandaíra, Pedra Preta, Pedro Avelino e Parazinho (BRASIL, 2010).

Mapa 4 – Caracterização do relevo do Rio Grande do Norte



Fonte: Brasil (2010)

Na RDSEPT, o relevo é predominantemente plano, com ondulações suaves e cotas altimétricas com mínimas de quatro metros, por vezes com valores inferiores a 1 metro, por se tratar de uma zona de costa, e máximas de 20 a 30 metros na porção mais ao sul da área, abrangendo os campos dunares (SOUTO, 2004a).

Souto (2004b) relata que a região é compreendida na planície costeira, em

superfícies aplainadas, sendo constituída por campos de dunas sobrepostas aos tabuleiros costeiros, planícies marinhas e fluviomarinhas quaternárias.

O modelamento geomorfológico dessa zona costeira é resultado de processos geológicos, como transgressão e regressão marinha, da interação das variáveis dinâmicas da natureza (ventos, marés, ondas e correntes marinhas), e da ação antrópica (SOUTO, 2004b).

2.6.5 Hidrografia e oceanografia

A rede hidrográfica da área está inserida na porção NE da maior bacia hidrográfica que deságua no litoral norte potiguar (a bacia hidrográfica Piranhas-Açu). É formada, basicamente, por rios de pequeno a médio porte, na porção mais ao sul da ponta do tubarão, e parte dos rios Casqueira e Conceição (de médio porte) na porção SW da área de estudo, cuja contribuição provém do continente nos períodos de chuva, tem vazões reduzidas e está basicamente sujeito à ação das marés. A variação máxima entre a preamar e a baixa-mar pode ser de 3,3m e a mínima de 0,9m (MIRANDA, 1983).

A dinâmica das correntes, nessa área, é muito intensa e determina modelagem da linha de costa, o que pode ser observado pela constante modificação da paisagem costeira com a construção de ilhas-barreiras para oeste, migração de canais de maré e surgimento de novos canais. Em escala regional, a circulação é dominada por três fluxos: a corrente norte brasileira (CNB), a de deriva litorânea e as de maré. A dominância de cada uma em determinado ponto é, principalmente, função da distância da costa. Quanto mais distante da costa, maior a influência da CNB, que flui para NW, forçada pelos ventos predominantes de SE (NIMER, 1989).

De acordo com Souto (2004b), o regime é de mesomaré, caracterizado pelas marés do tipo semidiurnas, que apresentam desigualdade diária, com nível de maré de quadratura da ordem de 127,79cm e nível médio de maré alta de sizígia de 284,55 cm. Os rios que estão na porção mais central da área são intermitentes e, quase sempre, abastecem as lagoas ou os lençóis freáticos, não atingindo diretamente o oceano ou os rios dominados pela maré. A maioria das lagoas que se encontram na porção interdunar corresponde à parte aflorante do lençol freático da região.

2.6.6 Cobertura vegetal

O estado do Rio Grande do Norte apresenta, predominantemente, formações distintas de vegetação diretamente influenciadas pelos fatores climáticos e pelo tipo de solo: caatinga (hiperxerófila e hipoxerófila) e mata atlântica. Outra formação vegetal é a floresta das serras, que fica na transição entre os domínios de caatinga e os de mata atlântica. A composição florística das serras varia de acordo com a região onde eles estão localizadas, podendo ser típica de caatinga, no sertão, ou, ainda, caracterizada por formações associadas à mata atlântica, como os brejos de altitude, nas serras úmidas do estado, onde se verifica a existência de uma floresta subperinifólia (BRASIL, 2010).

Ainda segundo o Brasil (2002), a caatinga (em *tupi*), ou seridó (em *cariri*), que significa “mato branco” ou esbranquiçado, é o tipo de vegetação caracteriza o nordeste semiárido, e também característica do estado. É composta de espécies xerófilas, em sua maioria caducifólias, de porte pequeno, com estratificação arbórea arbustiva, espinhenta, por ocasião das chuvas, apresentando um estrato herbáceo bastante desenvolvido. É resistente a grandes períodos de estiagem, os arbustos e as árvores têm alguns espinhos, que lhe dão um aspecto agressivo e chega a abranger 80% do território norte-rio-grandense. As plantas mais representativas da caatinga são: jurema-preta, marmeleiro, pau-branco, xiquexique, juazeiro, pereiro, mandacaru, catingueira, aroeira, angico e imburana.

No estado do Rio Grande do Norte, a mata atlântica abrange as seguintes formações vegetais: floresta ombrófila densa/rala, manguezal, restinga, tabuleiro litorâneo e matas ciliares. Esse ecossistema, que antes ocupava toda a costa litorânea, de Touros/Maxaranguape a Baía Formosa, está restrito a pequenos fragmentos. A floresta litorânea, ou mata atlântica, ainda é encontrada pontualmente distribuída no litoral oriental do estado (BRASIL, 2010).

O programa estadual de gerenciamento costeiro evidenciou, nessa área do litoral oriental do Rio Grande do Norte, o total de 101.856ha de cobertura vegetal nativa (Imagens SPOT, 1998, escala 1:50.000), correspondendo a 27,5% desse espaço costeiro, distribuídos da seguinte forma: 9,4% da formação vegetal tabuleiro litorâneo; 5,6% de mata de duna litorânea densa; 4,4% de mata de duna litorânea rala; 2,6% de mata ciliar (margem dos rios) e 2,4% de manguezal (BRASIL, 2002).

Os manguezais funcionam como criadouro natural de várias espécies de vida aquática (camarões, caranguejos, mariscos, ostras e peixes), mantendo um ciclo

produtivo entre o estuário e o mar. Além dos aspectos biológicos, os manguezais têm grande importância social e econômica para as comunidades costeiras, além de integrarem a reserva da biosfera da mata atlântica, como ecossistema associado. Conforme os dados da FUNCEME (Fundação Cearense de Meteorologia e Recursos Hídricos), para o litoral norte do estado foram diagnosticados 3.034 hectares de manguezais (imagens TM 5, 1987), sendo que, no estuário do rio Açu (Macau), foi constatada a área mais extensa e desenvolvida dessa zona, com 1.239 ha, bem como no complexo estuarino Guamaré/Galinhas uma área de 1.100 ha (BRASIL, 2010).

O município de Macau tem a seguinte formação vegetal:

Caatinga hiperxerófila – vegetação de caráter mais seco, com abundância de cactácea e plantas de porte mais baixo e espalhado. Entre outras espécies, destacam-se: jurema-preta, mufumbo, faveleiro, marmeleiro, xique-xique e facheiro;

Carnaubal – vegetação natural cuja espécie predominante é a palmeira, a carnaúba. Os carnaubais são espaçados e iluminados; vegetação halófica — constituída por plantas que toleram viver em solo com alta concentração de sais. Geralmente são espécies herbáceas e rasteiras;

Restinga – do ponto de vista geomorfológico, é um depósito arenoso de origem marítima. A vegetação que cobre essa planície arenosa é considerada planície arenosa pelo Código Florestal;

Manguezal – sistema ecológico costeiro tropical, dominado por espécies vegetais – mangues e animais típicos aos quais se associam outras plantas e animais, adaptados a um solo periodicamente inundado pela maré, com grande variação de salinidade (SOUTO, 2004b).

Na área da RDSEPT, os ecossistemas terrestres são classificados como ambientes de caatinga hiperxerófila, campos de dunas e campo salino. As espécies da caatinga são caracterizadas pela ocorrência da estrutura arbórea desenvolvida, com altura de aproximadamente, 8m e apresentam distribuição irregular. O campo de dunas engloba a vegetação litorânea das praias, das dunas e das restingas e os manguezais são encontrados nos trechos do litoral, em áreas protegidas, ligadas indiretamente pelo mar, como também no interior de lagunas e nos baixos cursos dos rios. Na porção estuarina da reserva, encontram-se bosques de mangue das espécies *Rhizophora mangle* (mangue vermelho), *Avicennia germinans* (Siriúba), *Avicennia shaueriana* (mangue preto) e *Laguncularia racemosa* (mangue branco). Visualmente, não se observa predominância de nenhuma dessas quatro espécies, que estão distribuídas ao longo de todo o sistema

estuarino (DIAS et al., 2007). O campo salino localiza-se no interior das salinas ou em áreas consideradas acima do campo inundado, apresentando grande diversidade de espécies vegetais, com portes variados (BRASIL, 1997).

Segundo as informações de Brasil (1997), as variações fisionômicas verificam-se não só em diferentes áreas, como num mesmo local, segundo as condições climáticas, apresentando a vegetação profundos contrastes entre as épocas secas e chuvosas.

2.6.7 Aspectos socioeconômicos

Em 2004, a produção estimada de todos os tipos de sal, no país, aumentou cerca de 1,29% em relação à do ano anterior (6.566 mil toneladas em 2003 para 6.651 mil toneladas em 2004). Em termos de sal marinho, o acréscimo foi de cerca de 1,20% (de 5.144 mil toneladas em 2003 para 5.206 mil toneladas em 2004) (BRASIL, 2007).

As condições naturais do clima, temperatura elevada, pluviosidade reduzida, umidade relativa do ar de 65% a 75%, a configuração baixa do litoral e os ventos secos favoreceram a existência de salinas no Rio Grande do Norte, sobretudo em Macau e em Areia Branca.

O Rio Grande do Norte se apresenta como líder na produção de sal, no cenário nacional, com cerca de 4.813 mil toneladas produzidas, que representa em torno de 72% da produção brasileira, e de 92,4% da produção nacional de sal marinho. Contribuem para a produção norte-rio-grandense os municípios de Macau, com 1.977 mil toneladas, representando cerca de 41,1% da produção do Estado; Mossoró, com 1.624 mil toneladas (33,7%); Areia Branca, com 617 mil toneladas (12,8%); Galinhos, com 345 mil toneladas (7,2%) e Grossos, com 250 mil toneladas (5,2%). Outros estados produtores foram: Rio de Janeiro, com 110 mil toneladas de sal por evaporação e 200 mil toneladas de salmoura perfazendo um total de 310 mil toneladas e, que representa cerca de 6% da produção brasileira de sal marinho; Ceará, com 68 mil toneladas (1,3%); e, por último o Piauí, com 15 mil toneladas (0,3%). A produção de sal-gema (na Bahia e em Alagoas) contribuiu com cerca de 21,7% (1.445 mil toneladas) para a produção total de sal do país (BRASIL, 2007).

Segundo Nascimento (2009), em 2007, a produção estimada para todo tipo de sal teve um aumento de aproximadamente 4% em relação ao ano anterior (6.741 mil toneladas em 2006 para 7.014 mil toneladas em 2007). O sal marinho teve um aumento

de cerca de 4,7% (5.122 mil toneladas em 2006 para 5.365 mil toneladas em 2007). O Rio Grande do Norte liderava com uma produção estimada de 5.066mil toneladas, que corresponde a total 75% da produção brasileira.

A principal atividade da indústria extrativa mineral é a produção de petróleo e gás natural. Das reservas, no final de 2012, foram extraídos 14,24 bilhões de barris de petróleo e 423 bilhões de m³ de gás natural, um incremento de 10,65% para a petróleo e de 15,23% para o gás, em relação ao ano de 2009 (BRASIL, 2011).

Em terra, no final de 2010, os estados com as maiores reservas de petróleo provadas permaneceram sendo o Rio Grande do Norte, com 254,64 milhões de barris, seguido por Sergipe, com 250,74 milhões de barris, e Bahia, com 241,13 milhões de barris (BRASIL, 2011).

Na plataforma continental, no final de 2010, o Rio Grande do Norte ficou em terceiro lugar com uma produção de petróleo de 120,54 milhões de barris. O primeiro lugar foi do Rio de Janeiro, com 11,70 bilhões de barris e o segundo do Espírito Santo com 1,29 bilhão de barris (BRASIL, 2011).

Quanto ao gás natural, em terra, o estado do Amazonas é onde se encontram as maiores reservas provadas, com 55,87 bilhões de m³, seguido pela Bahia, com 7,41bilhões de m³ e o Rio Grande do Norte, com 1,42 bilhão de m³ (BRASIL, 2011).

O setor petrolífero é de importância fundamental para a economia do Rio Grande do Norte. Além do pagamento de *royalties* ao estado e aos municípios e da indenização aos proprietários das terras onde são perfurados poços, a PETROBRAS tem gastos expressivos na aquisição de material e em contratos com terceiros. A cobrança do Imposto sobre a Circulação de Mercadorias e Serviços por parte dos estados produtores, em tramitação no Congresso Nacional, elevaria substancialmente a receita do estado (BRASIL, 2002).

Apesar de a concentração econômica ser em área metropolitana, a microrregião de Macau apresenta-se em décimo primeiro lugar entre as microrregiões do estado do Rio Grande do Norte. Inclusive, chama a atenção o PIB *per capita* (divisão do valor total do PIB pela população residente em uma determinada região) dessa microrregião — R\$ 2.717 —, que se deve, em parte, à atuação da indústria extrativa de petróleo e gás natural. É importante notar a relação existente entre a presença da atividade petrolífera e o valor do PIB *per capita*: fora do eixo metropolitano, os valores do PIB *per capita* são maiores nas microrregiões onde a indústria do petróleo está presente (BRASIL, 2007) (Tabela 1).

Tabela 1 – Estimativa da população, PIB a preços correntes e PIB *per capita* das microrregiões do estado do Rio Grande do Norte

Microrregiões	Número de municípios	Estimativa da população	Participação da população total (%)	PIB (em R\$) milhões	Participação do PIB total (%)	PIB <i>per capita</i> (em R\$)
Microrregião da Serra de São Miguel	09	60.515	2,0	133	0,8	2.198
Microrregião de Pau dos Ferros	17	114.991	3,9	304	1,9	2.642
Microrregião de Umarizal	11	62.935	2,1	150	0,9	2.380
Microrregião da Chapada do Apodi	04	71.510	2,4	386	2,4	5.400
Microrregião de Mossoró	06	289.701	9,8	2.259	1,42	7.798
Microrregião do Médio Oeste	06	38.388	1,3	137	0,9	3.566
Microrregião do Seridó Ocidental	07	94.094	3,2	267	1,7	2.843
Microrregião do Vale do Açu	09	131.347	4,4	744	4,7	5.662
Microrregião do Seridó Oriental	10	116.942	3,9	343	2,2	2.932
Microrregião da Serra de Santana	07	63.135	2,1	136	0,9	2.154
Microrregião de Angicos	08	49.816	1,7	124	0,8	2.488
Microrregião de Macau	05	46.150	1,6	1.254	7,9	2.717
Microrregião da Borborema Potiguar	16	128.402	4,3	279	1,8	2.172
Microrregião do Agreste Potiguar	22	217.715	7,4	581	3,7	2.668
Microrregião da Baixa Verde	05	59.987	2,0	124	0,8	2.074
Microrregião do Litoral Nordeste	07	82.312	2,8	304	1,9	3.694
Microrregião Litoral Sul	10	119.412	4,0	395	2,5	3.310
Microrregião de Macaíba	05	270.545	9,1	1.294	8,1	4.784
Microrregião de Natal	03	944.210	31,9	6.692	42,1	7.088
Total das Microrregiões	167	2.962,107	100,0	15.906	100,0	5.370

Fonte: BRASIL (2007)

A concentração da produção é maior nas áreas onde, além da existência de atividades petrolíferas, há diversificação de atividades. É importante destacar que a microrregião de Macau desenvolve economicamente muitas outras atividades, algumas delas — como a pesca, a extração de sal marinho e a carcinicultura — com maior potencial econômico. A pesca é uma atividade de grande importância para a

microrregião, que é um dos principais produtores brasileiros de sardinha. Essa microrregião também tem sua economia fortemente baseada nas atividades geradas pela extração de sal marinho. Outra atividade comum desenvolvida é o cultivo de camarão. É importante destacar que a carcinicultura se desenvolve em pelo menos seis das dezenove microrregiões do Rio Grande do Norte — além de Macau e Mossoró, Macaíba, Litoral Sul, Borborema Potiguar e Vale do Açu. As maiores áreas de cultivo de camarão no estado estão localizadas nos municípios de Pendências e Porto do Mangue, na microrregião do Vale do Açu (BRASIL, 2007).

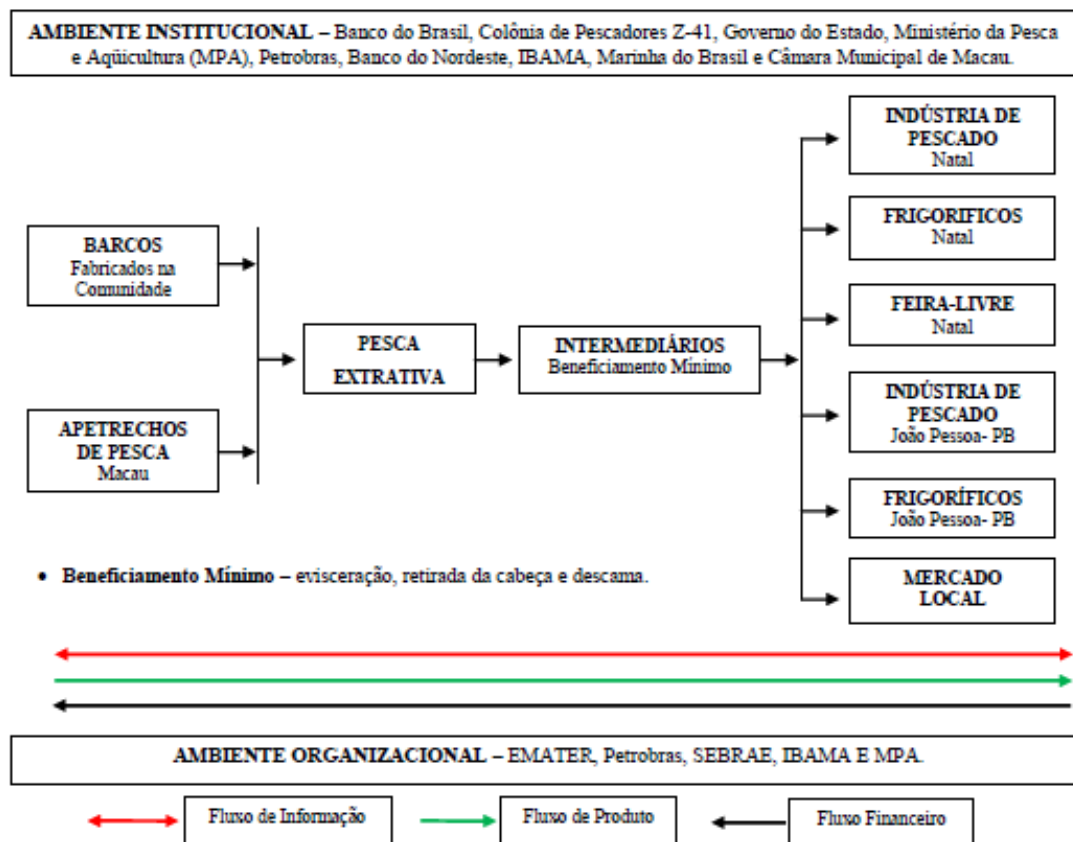
Segundo Dias e Salles (2006), a RDSEPT está inserida em uma das regiões de maior importância para a economia do Rio Grande do Norte: as zonas salineira e petrolífera do estado. As salinas ocupam cerca de 20.000 hectares de terras nas áreas adjacentes, sendo responsável por cerca de 90% da produção brasileira de sal marinho. Nessa região, a exploração de petróleo terrestre é a maior do Brasil, e a exploração marítima ocupa o segundo lugar, ficando atrás apenas da Bacia de Campos (RJ). Dentro da reserva não há salinas ativas nem poços de petróleo, entretanto todo o seu entorno abriga essas atividades.

A carcinicultura iniciou-se por volta de 1977 nessa região, estando agora em fase de expansão desordenada e devastadora. A área onde está inserida a RDSEPT figura entre as áreas prioritárias para a conservação da biodiversidade brasileira, e é considerada de importância biológica muito alta (DIAS et al., 2007).

Atualmente, a pesca artesanal, uma das atividades produtivas mais tradicionais em áreas costeiras contribui fortemente para a economia brasileira. Muitas vezes, é a principal fonte de renda para uma parcela significativa da população economicamente ativa local.

No distrito de Diogo Lopes, a sardinha é a principal espécie comercializada. O período de pesca e comercialização da sardinha ocorre no período de julho a dezembro, sendo toda a produção da colônia vendida a intermediários locais que impõem o preço aos pescadores, conforme Fluxograma 1. Esses transportam a produção para a capital, Natal, e para o estado da Paraíba. Atualmente, as comunidades pesqueiras são responsáveis por 85% da produção do pescado do município de Macau, atingindo no ano de 2011, aproximadamente 1.752,67t de pescado (peixes e crustáceos).

Fluxograma 1 – Cadeia produtiva da sardinha no distrito de Diogo Lopes, Macau–RN



Fonte: LIMA et al. (2010)

2.6.8 Aspectos gerais dos impactos ambientais na RDSEPT

Segundo Dias (2007), os principais impactos que ocorrem na área da RDSEPT e em seu entorno são: a existência e a expansão de projetos de carcinicultura, instalados dentro ou fora da reserva, causando contaminação das águas subterrâneas; acúmulo de lixo no leito e nas margens de água da região (fluviais e marítimas), podendo causar contaminação, morte e poluição visual; despejo de esgotos urbanos no rio Tubarão, pois as comunidades não possuem saneamento básico, o que pode causar contaminação, morte e poluição visual; assoreamento do manguezal da RDSEPT, devido ao avanço do mar e dos fortes ventos; destruição de mangues, com a retirada de plantas de mangue para a construção de casas de taipa, ranchos de pescadores, embarcações e para lenha para fogão, dentre outros usos domésticos e industriais; destruição de vegetação terrestre nativa, devido à utilização na alimentação dos caprinos e equinos; pesca predatória, pois alguns apetrechos utilizados em determinadas pescarias ocasionam a

captura de indivíduos muito jovens e em consequência, a destruição de micro-habitats fundamentais à reprodução e ao desenvolvimento de espécies de peixes, crustáceos, moluscos e outros organismos aquáticos do manguezal e da área marinha; despejo de vísceras de peixes no leito do rio Tubarão que é um local inapropriado ao lançamento desses dejetos, causando poluição da água, diminuição do oxigênio, atração de organismos, poluição visual e contaminação de organismos aquáticos; falta de ordem nas margens do rio, devido ao processo de expansão urbana desordenado, podendo causar interrupção do curso natural do rio, assoreamento, poluição visual e perda do *habitats* de organismos aquáticos.

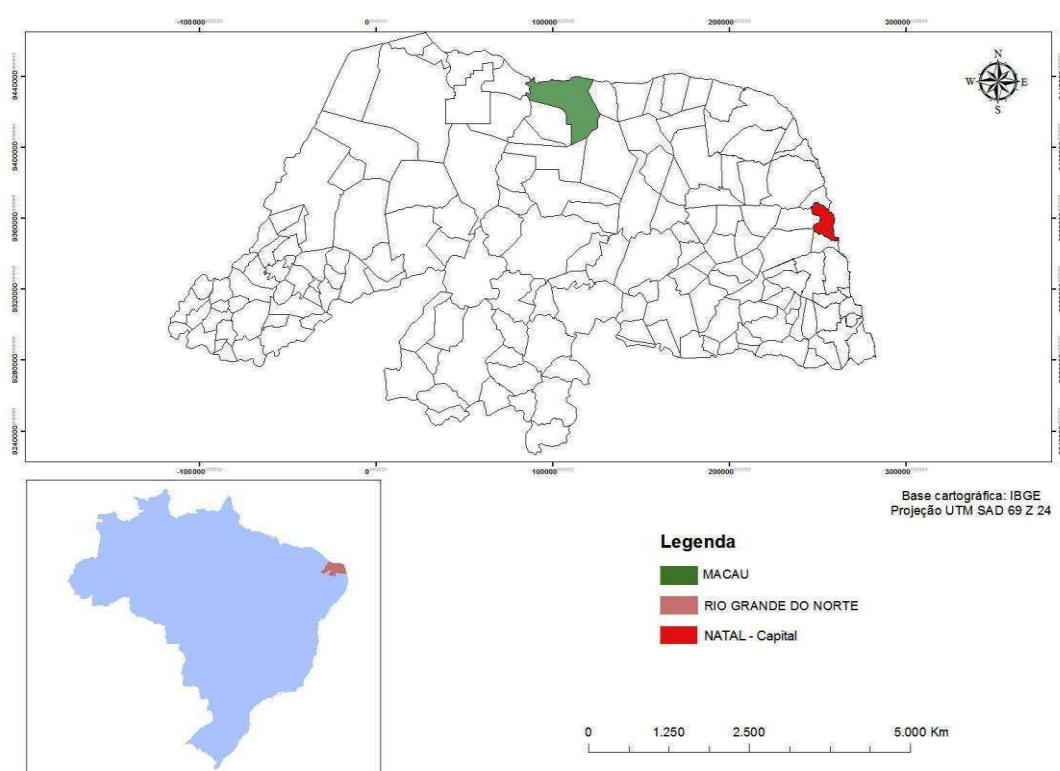
Na busca do desenvolvimento, degrada-se o meio ambiente comprometendo-se os recursos naturais. Portanto é imprescindível a implementação de medidas mais precisas, pois os recursos naturais correm sérios danos. A RDSEPT foi criada para atender uma reivindicação da própria comunidade no esforço de preservar os recursos naturais, e os órgãos ambientais competentes têm a responsabilidade de elaborar um plano de manejo, com a participação direta dos atores sociais da região.

3 MATERIAL E MÉTODOS

3.1 ÁREA E PERÍODO DE ESTUDO

O município de Macau–RN está localizado na subzona salineira do Rio Grande do Norte (05° 06' 54" S; 36° 38' 04" O; 4m), na desembocadura do rio Piranhas Açú, distante 190 km da capital do estado, e está interligado à BR-406 e às RN-221 e 403 (Mapa 5).

Mapa 5 – Delimitação do município de Macau



Fonte: Brasil (2012).

Segundo o IBGE-CENSO (2011), a população total de Macau é de 27.974 habitantes; a área do município é de 788,022 km², o que equivale a 1,58% da superfície estadual.

Os municípios limítrofes são: ao norte, o Oceano Atlântico; ao sul, os municípios de Pendências, Afonso Bezerra e Alto do Rodrigues; à leste, Guamaré e Pedro Avelino; e, à oeste, Carnaubais e Porto do Mangue.

A umidade relativa do ar média anual é de 68%; as médias da temperatura do ar são: máxima 35°C, média 27,2°C e mínima 20°C; e os meses de maior incidência de sol são janeiro, fevereiro e março.

Este trabalho foi realizado na Reserva de Desenvolvimento Sustentável Estadual Ponta do Tubarão (RDSEPT), localizada entre 5°2' e 5°16'S e 36°26' e 36°32'W, compreendendo seis comunidades pesqueiras: Diogo Lopes, Barreiras e Sertãozinho (Macau–RN) e Mangue Seco I e Mangue Seco II e Lagoa Doce (Guamaré–RN). O período de estudo compreendeu os anos de 2001 a 2011.

A reserva abrange uma área total de 12.940,07 ha (IDEMA, 2004). Criada em 17 de junho 2003, tem como objetivo preservar os recursos naturais e a sustentabilidade da população local (Mapa 6).

Mapa 6 – Mapa de delimitação da RDSEPT



Fonte: IDEMA (2012)

A pesca artesanal realizada na RDSEPT utiliza três ambientes (Fotografias 1 e 2): (I) zona marinha oceânica, no qual as pescarias são desenvolvidas em alto-mar (áreas distantes da costa), fora dos limites territoriais da reserva, sobre a plataforma continental. Esse ambiente proporciona a maior produção registrada nas comunidades pesqueiras da reserva; (II) zona estuarina, referente ao estuário do rio Tubarão e seus

manguezais; (III) zona marinha costeira – área de praia, estendendo-se numa faixa de 2km mar adentro, ao longo da linha de costa (DIAS, 2006 e Goulart, 2007).

Fotografia 1 – Vista parcial das zonas marinha costeira e estuarina da RDSEPT que são utilizadas pela comunidade pesqueira para a realização das atividades da pesca



Fonte: IDEMA (2012)

Fotografia 2 – Vista parcial da zona estuarina da RDSEPT com seus manguezais



Conforme Dias (2006), a zona estuarina, também chamada estuário do rio Tubarão, compreende uma área de aproximadamente 1.900ha, representando aproximadamente 14,7% da área total da reserva. Nela são encontradas 05 espécies de mangue: *Rhizophora mangle*, *Laguncularia racemosa*, *Avicennia shaueriana*, *A. germinans* e *Conocarpus erectus* (Tabela 2 e Fotografia 3).

Tabela 2 – Espécies de mangue registradas na RDSEPT

Nome científico	Nome vulgar
<i>Rhizophora mangle</i>	mangue sapateiro, mangue vermelho
<i>Laguncularia racemosa</i>	mangue ratinho
<i>Avicennia shaueriana</i> / <i>A. germinans</i>	mangue branco, mangue manso
<i>Conocarpus erectus</i>	mangue de botão, mangue ratinho

Fotografia 3 – Vista de algumas espécies de mangue – *Rhizophora mangle* (mangue vermelho) e *Avicennia shaueriana* (mangue branco) – da RDSEPT



3.2 IDENTIFICAÇÃO E CARACTERIZAÇÃO DA PESCA ARTESANAL NA RDSEPT

Para identificar os tipos de embarcações e os aparelhos de pesca, na reserva foram utilizados dados do Projeto de Estatística Pesqueira (ESTATPESCA) da Divisão Técnica (DITEC) do IBAMA–RN referente ao período de 2003 a 2011, dos distritos Diogo Lopes, Barreiras e Sertãozinho. As informações referentes ao desembarque foram obtidas através de 05 (cinco) tipos de embarcações artesanais existentes na pesca local — bote a motor médio (entre 8m e 12m), bote a motor pequeno (abaixo de 8m), canoa a motor, bote a vela, canoa a vela — e dos tipos de aparelho de pesca utilizados na

captura de peixes: tarrafa, tresmalho, sardinheira, rede de tapagem, rede de espera, arrastão de praia, rede de agulha, puçá, linha, jereré, covó de peixe.

Para a análise dos dados alusivos à dinâmica das pescarias da reserva, foram utilizadas as planilhas eletrônicas do ESTATPESCA, constando as seguintes informações, por desembarque, no período de 2003 a 2011, dos distritos (Diogo Lopes, Barreiras e Sertãozinho): nome da embarcação, tipo da embarcação, aparelho de pesca, número de pescadores e produção em toneladas (t), de cada espécie. Os dados foram registrados com o nome comum.

Considerando-se que, no Brasil, há o reconhecimento do valor da pesca artesanal, o setor administrativo tem um desafio, que é a falta de informação real e precisa sobre a quantidade de pescadores nessa atividade e também a falta de dados confiáveis e atualizados no que diz respeito aos bens de produção, como: embarcações, aparelhos de pesca, dentre outros. É importantíssimo que os dados sejam atualizados para o diagnóstico e o planejamento da atividade, mesmo que o levantamento seja feito por amostragem, pois ainda existe escassez de informações científicas e técnicas na administração da pesca artesanal.

A compilação dos dados foi realizada utilizando-se as planilhas eletrônicas do ESTATPESCA, como fonte coletora, e entrevistas (parcialmente estruturadas) com a comunidade pesqueira dos três distritos.

3.3 IDENTIFICAÇÃO DE AÇÕES ANTRÓPICAS NAS ÁREAS DESTINADAS À ATIVIDADE PESQUEIRA

Para a identificação de ações antrópicas realizadas nas áreas destinadas à atividade pesqueira, foi realizado um levantamento através de registro fotográfico dos locais utilizados para essa atividade. Em relação à análise do teor de coliformes fecais e do nível de nitrato da água nos distritos de Diogo Lopes, Barreiras e Sertãozinho, que fazem parte da reserva, foram utilizadas as metodologias de Apha et al. (2005) e Rodier (1975) e, como referência, a Resolução CONAMA (Conselho Nacional do Meio Ambiente) nº 357, de 17/03/2005, e a Resolução nº 430, de 13/05/2011. A coleta do nitrato foi feita na superfície, em torno de 30-50cm do corpo hídrico ou em profundidade, em frascos com capacidade mínima de 1 litro. As amostras coletadas foram preservadas a 4°C, com ácido sulfúrico concentrado até que o pH da amostra ficasse menor ou igual a pH 2,0. Foram neutralizadas a pH 7,0 antes da análise. Para a quantificação de coliformes termotolerantes, a coleta foi efetuada na superfície, em

torno de 30-50cm, do corpo hídrico ou em profundidade, em frasco de vidro polipropileno, de boca larga, atóxico, previamente esterilizado a 127^oC, com capacidade mínima de 15mL e tampa à prova de vazamento (Fotografia 4).

Fotografia 4 – Recipientes de coleta para análise de água nos distritos de Diogo Lopes, Barreiras e Sertãozinho



A) Recipiente do material microbiológico



B) Recipiente de coleta para análise do nitrato

As águas foram coletadas na região estuarina, próximo aos barcos de pesca, nos distritos de Diogo Lopes, Barreira e Sertãozinho. Foi coletada água da CAERN (Companhia de Águas e Esgotos do Rio Grande do Norte) em uma residência do distrito de Barreiras e no poço de uma residência do distrito de Sertãozinho. Vale ressaltar que a coleta foi realizada somente em um ponto devido ao fato de o abastecimento ser o mesmo para toda a comunidade da reserva. As análises foram realizadas pelo Laboratório de Recursos Naturais do Campus Natal Central–IFRN.

3.4 COLETA DE DADOS DOS ELEMENTOS DO CLIMA E DO TEMPO

Foi realizada a coleta dos elementos do clima e do tempo: precipitação pluviométrica, pressão atmosférica, insolação e velocidade do vento, através da Estação Meteorológica do Instituto Nacional de Meteorologia (INMET), localizada no campus Macau do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Rio Grande do Norte (IFRN), (Fotografia 5).

Fotografia 5 – Estação meteorológica convencional do município de Macau–RN



Os elementos do clima e do tempo utilizados neste estudo foram obtidos através do Banco de Dados Meteorológicos para o Ensino e Pesquisa (BDMEP) da estação meteorológica do INMET.

A classificação dos elementos do clima e do tempo abrangeu o período de 2001 a 2011. Foram obtidos dados meteorológicos da estação convencional, de acordo com os padrões sugeridos pela Organização Meteorológica Mundial (OMM), no horário local com intervalos de 06 horas: 9h, 15h e 21h.

3.5 ANÁLISE ESTATÍSTICA DOS DADOS

Após a análise dos dados e avaliando-se os tipos de pescado desembarcados ao longo do período em estudo, buscou-se, como critério de seleção, identificar quais espécies seriam mais importantes. Um dos fatores determinantes foi a maior quantidade em toneladas (t) de pescado desembarcado por espécie. Assim, a pesquisa foi delimitada para tratar das quatro mais expressivas espécies de pescado desembarcadas na RDSEPT. As espécies foram sardinha-laje (*O. oglinum*), peixe-voador (*Hirundichthys affinis*), tainha (*Mugil curema*) e dourado (*Coryphaena hippurus*), os quais representaram, em média, respectivamente, 51,13%, 20,13%, 10,38% e 5,46% do total do pescado desembarcado na região em estudo. Levando-se em consideração a soma desses valores, obtém-se o valor significativo de 87,10% de todo o pescado desembarcado. Ou seja, quase 90% de toda a produção de pescado dessa região está atrelada a essas 04 (quatro)

espécies. Para descrever as possíveis relações que possam existir entre a produção das principais espécies de pescado desembarcadas e as variáveis climáticas foi proposta o modelo de correlação linear múltipla. O modelo de correlação linear múltipla foi avaliado por análise de variância e o procedimento analítico foi realizado através do programa estatístico Statistical Package Social Sciene, versão 13.0, e para a aceitação do ajuste do modelo foi considerado o nível de significância $\alpha = 5\%$.

3.6 ESTUDO DA VARIABILIDADE TEMPORAL DOS RECURSOS PESQUEIROS DESEMBARCADOS

Foram utilizados os dados de desembarque do pescado do município de Macau–RN obtidos através do Projeto de Estatística Pesqueira (ESTATPESCA) da Divisão Técnica (DITEC) do IBAMA–RN, no período 2001 a 2011. Os distritos dos quais se utilizaram dados de desembarque foram Diogo Lopes, Barreiras e Sertãozinho. Foram selecionadas as quatro espécies mais expressivas de pescado desembarcado na RDSEPT. A partir dos dados quantitativos (capturas anuais de pescado em toneladas), foram feitas as séries temporais pelo método de regressão, através do programa estatístico STATISTICA 7.0 ($\alpha = 5\%$), com o objetivo de analisar a produção do pescado em função do tempo, a fim de se detectarem prováveis variações sazonais da quantidade da captura do pescado desembarcado. O modelo considerado para a série temporal é dada pela seguinte equação:

$$Z_t = \beta_0 + \beta_1 t + \sum_{j=1}^{11} \alpha_j D_{jt} + \alpha_t, \text{ ou seja, } Z_t = t_t + S_t + \alpha_t \quad (1)$$

Z_t = série temporal

t_t = componente tendência

S_t = componente sazonal

α_t = erro aleatório

Sendo:

$$D_{jt} = \begin{cases} 1, \text{ se o período } t \text{ corresponde ao mês } j. \\ \quad \quad \quad j = 1, 2, \dots, 11 \\ -1, \text{ se o período } t \text{ corresponde ao mês } 12 \\ \quad \quad \quad 0, \text{ em caso contrário} \end{cases}$$

Para identificação dos nomes científicos dos peixes das planilhas do DITEC/IBAMA, foi utilizado o catálogo das espécies de peixes marinhos do Brasil de Menezes et al. (2003), o *site* do fishbase.org e as respostas dadas pelos pescadores entrevistados sobre os dados da pesca.

O catálogo das espécies de peixes marinhos reúne uma lista das espécies válidas de peixes com ocorrência documentada no Brasil. Esse material representa uma fonte de referência de nomes científicos considerados válidos por especialistas, podendo ser utilizado como nomenclatura para uso em bases de dados, trabalhos faunísticos e ecológicos e listagens de peixes brasileiros.

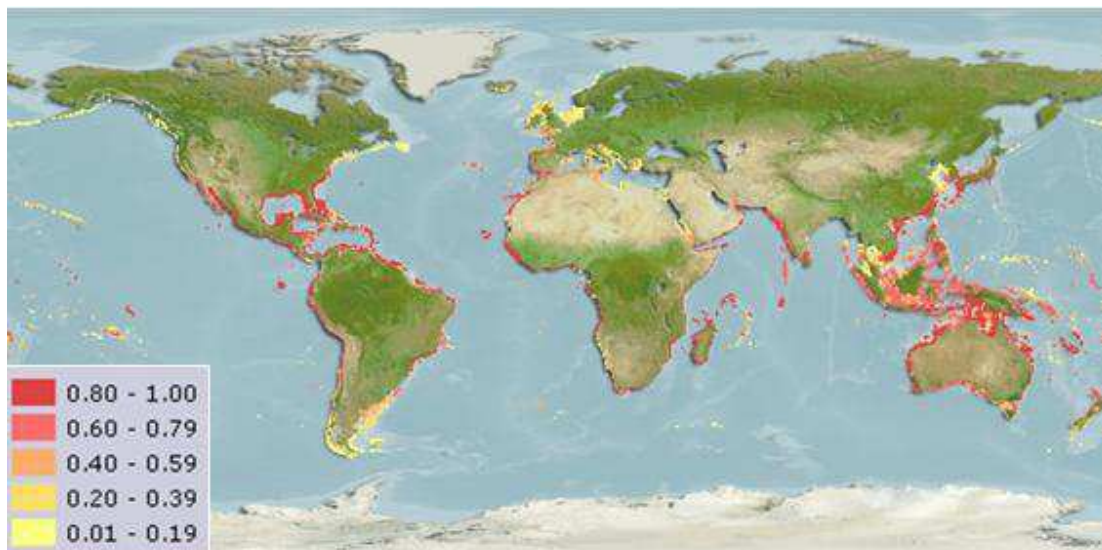
3.6.1 Distribuição e características das principais espécies desembarcadas na RDSEPT

Sardinha-laje

A espécie *O. oglinum*, da família Clupeidae, nome comum: sardinha-laje, tem uma ampla distribuição geográfica, preferindo as regiões tropicais e subtropicais. Ocorre no Golfo do Maine (EUA), nas Bermudas, ao longo do Golfo do México, no Caribe, nas Antilhas e ao sul de Santa Catarina, no Brasil (Mapa 7). Ainda no Brasil, segundo Feltrim e Schwingel (2005), a sardinha-laje é encontrada em maior abundância entre as isóbatas de 20m e 80m ao longo da área compreendida entre os estados do Rio de Janeiro e Santa Catarina. Uma subespécie, a *O. oglinum captivai*, é também encontrada no Uruguai e na Argentina. Sobrevive em clima tropical e está associada a recifes, habitando regiões pelágicas marinhas e estuarinas em até 5m de profundidade, e tem, aproximadamente, 38 cm de comprimento (FISH BASE, 2012). Alimenta-se, filtrando plâncton (copépodes), além de pequenos peixes, caranguejos e camarões.

A sardinha-laje é considerada a principal espécie alternativa para se manter o fornecimento de matéria-prima para o setor pesqueiro industrial, frente ao declínio nas capturas da sardinha-verdadeira (*Sardinella brasiliensis*), uma vez que apresenta qualidades nutricionais, gustativas e visuais muito semelhantes às da sardinha-verdadeira (*S. brasiliensis*) (CERGOLE et al., 2005). É comercializada fresca, congelada e salgada e é também utilizada na indústria de farinha de peixe (FISH BASE, 2012).

Mapa 7 – Distribuição da sardinha-laje



Fonte: Fishbase.org (2012)

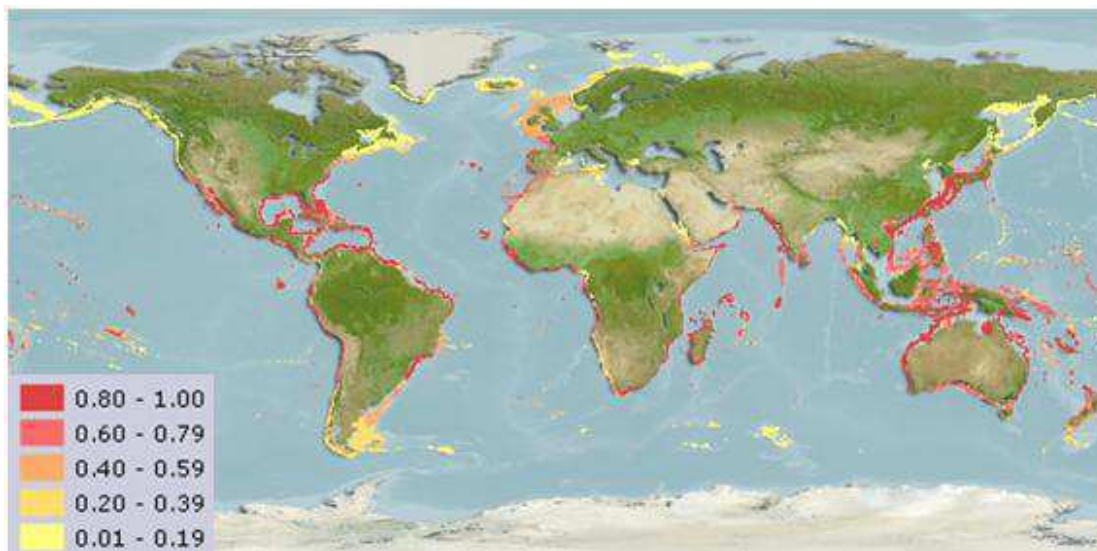
Peixe-voador

A espécie *H. Affinis* da família Exocoetidae (nome comum: peixe-voador), é encontrada em regiões subtropicais, ocorrendo nos oceanos Atlântico, Índico e Pacífico, em águas superficiais próximas e distantes da costa. No Atlântico Leste: de Guiné para Angola; no Atlântico Ocidental: nos Estados Unidos e do norte do Golfo do México até o norte do Brasil, incluindo-se o mar do Caribe; no noroeste do Atlântico: no Canadá; no Indo-Pacífico: no mar Arábico (Mapa 8).

No Oceano Atlântico, são encontrados oito gêneros da família, sendo seis deles no Brasil, com um total de 12 espécies. Entre as espécies que ocorrem no Brasil, a *Cypselurus cyanopterus* e a *Hirundichthys affinis* merecem destaque, por serem as mais abundantes (ARAÚJO et al. 2001). As maxilas são do mesmo comprimento e relativamente curtas. As nadadeiras peitorais são grandes e podem ser utilizadas para deslizar, nos voos. Além disso, algumas espécies têm grandes barbatanas pélvicas, dando-lhes uma aparência de quatro asas. A nadadeira caudal é profundamente bifurcada, o lobo superior menor do que o inferior. Atinge cerca de 45 cm de comprimento máximo, geralmente tem menos de 30 cm. Habita em regiões marinhas, pélagicas, neríticas e oceânicas, em até 100m de profundidade. É capaz de saltar para fora, deslizando para longas distâncias acima da água. É uma espécie importante para o comércio e é considerado um peixe de boa qualidade. É comercializado fresco (FISHBASE, 2012). Segundo Longhurst e Pauly (2007), o peixe-voador tem um papel

de destaque na cadeia trófica do ambiente epipelágico: é predador generalizado, e sua dieta é composta de copépodes, decápodes larvais, moluscos, salpas, sifonóforos e larvas de peixes, incluindo pós-larvas de peixe-voador.

Mapa 8 – Distribuição do peixe-voador

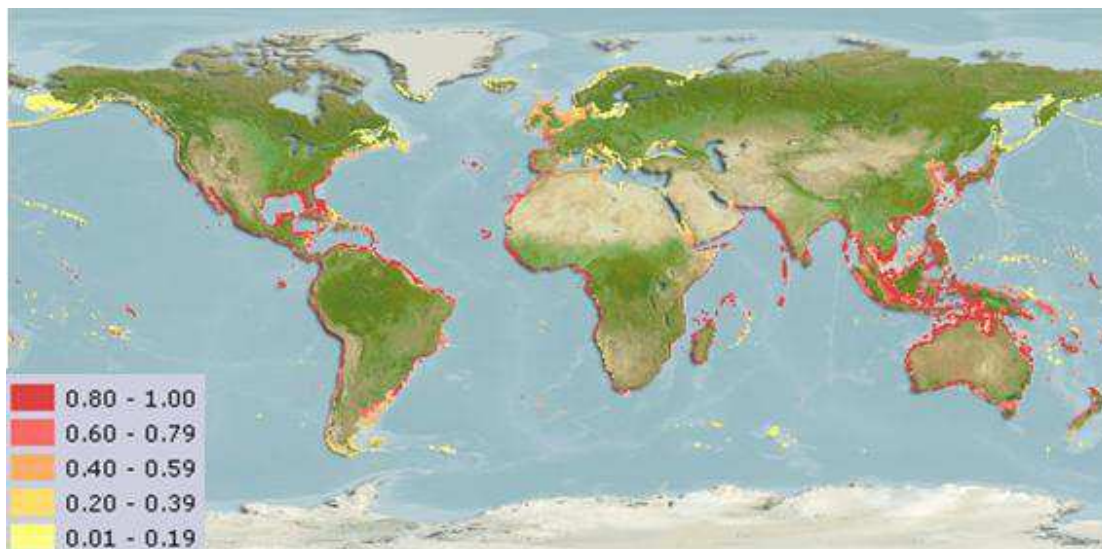


Fonte: Fishbase.org (2012)

Tainha

A espécie *M. curema*, da família Mugilidae (nome comum: tainha). É encontrada em regiões tropicais e subtropicais de todo o mundo, principalmente em região costeira estuarina, ocorrendo em ambos os lados do Atlântico e também no Pacífico Leste. No Atlântico Ocidental, estende-se da Nova Inglaterra, nos Estados Unidos, até o sul do Brasil (Mapa 9). Ocorrem em torno de sete espécies de mugilídeos nas costas do Brasil, mas apenas três têm sido mais exploradas comercialmente ou em projetos de cultivo: *Mugil liza*, *Mugil plalanus* e *M. curema* (MENEZES et al., 2003). A tainha habita costas arenosas do litoral e as piscinas naturais, mas também ocorre em fundos lodosos de lagoas de água salobra e estuários. Às vezes, penetra nos rios. Também pode ser encontradas nos recifes de corais. As espécies juvenis são comuns em águas costeiras e são conhecidas por encontrar o caminho para estuários e lagoas costeiras. Podem ser encontradas em até 15m de profundidade. O crescimento em juvenis é moderado (30-40 cm em quatro anos). Alimentam-se de algas microscópicas ou filamentosas e diminutos organismos planctônicos. A reprodução ocorre entre março e agosto. É um peixe muito apreciado e é comercializado fresco e salgado (FISHBASE, 2012).

Mapa 9 – Distribuição da tainha

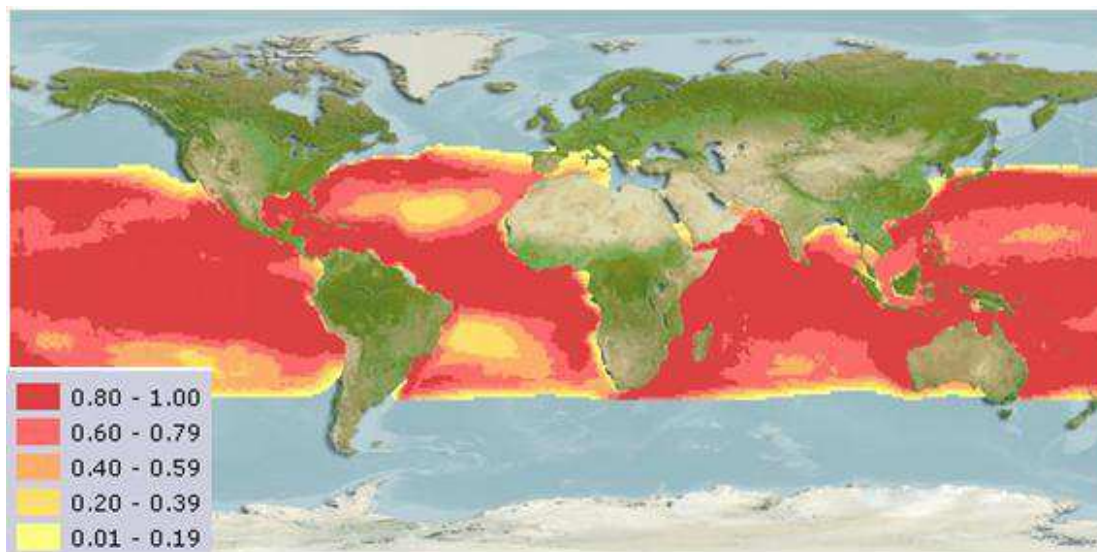


Fonte: Fishbase.org (2012)

Dourado

A espécie *C. hippurus*, da família Coryphaenidae (nome comum: dourado), é encontrada em regiões tropicais e subtropicais, ocorrendo nos oceanos Atlântico, Índico e Pacífico (FISH BASE, 2012) (Mapa 10). No Brasil, foi verificado que, além do estoque partilhado com o Caribe até a porção setentrional da região Nordeste, outro estoque foi evidenciado, na parte oriental, entre os estados do Rio Grande do Norte e da Bahia, chegando até o Espírito Santo (SILVA, 2010). É encontrada em águas abertas, em profundidade de 0-85m, geralmente entre 5-10m de profundidade, mas também perto da costa. Alimenta-se de quase todas as formas de peixes e de zooplâncton, também de crustáceos e lulas. A maturidade sexual do dourado é alcançada em 4-5 meses, podendo ele atingir comprimento máximo de 210cm e peso máximo de 40kg. As desovas ocorrem em mar aberto e provavelmente aproximado da costa quando a temperatura da água aumenta. É comercializado fresco e congelado, e tem alto valor (FISH BASE, 2012). Os peixes voadores (*H. affinis*) são as presas mais importantes da dieta do dourado, de acordo com Oxenford e Hunte (1999), havendo, dessa forma, uma estreita relação interespecífica de predador-presa entre essas espécies.

Mapa 10 – Distribuição do dourado



Fonte: Fishbase.org (2012)

3.7 LEVANTAMENTO DE VARIÁVEIS AMBIENTAIS E SOCIOECONÔMICAS DA RDSEPT

Com o intuito de levantar informações sobre os aspectos socioeconômico e ambiental foram aplicados 76 questionários, modelo (em anexo), na comunidade pesqueira localizada na RDSEPT, seguindo-se o cadastro da colônia de pescadores Z-41 ativos (360 pescadores ativos cadastrados) situada no distrito de Diogo Lopes. Foram utilizadas questões objetivas, pois dessa forma reduziria à resistência e a intimidação dos participantes do processo, assim como a eliminaria a subjetividade na coleta de informações (GIL, 1995 e ARAÚJO, 2010). A partir das informações obtidas, foi possível identificar algumas características importantes da comunidade pesqueira, com o intuito de garantir uma maior precisão nos dados.

O número de questionários aplicados, baseado na metodologia de amostragem de Araújo (2010), foi obtidos pela equação:

$$n = \frac{0,96 \times N}{0,01 \times (N-1) + 0,96} \quad (2)$$

em que: n = número de questionários aplicados; N = número total de pescadores ativos cadastrados na colônia Z-41.

A aplicação dos questionários foi feita na região litorânea dos distritos de Diogo Lopes, Barreiras e Sertãozinho, próximo ao ambiente dos barcos de pesca, nos ranchos, na colônia de pescadores e na própria residência dos pescadores.

4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

4.1 IDENTIFICAÇÃO E CARACTERIZAÇÃO DA PESCA ARTESANAL NA RDSEPT

4.1.1 Composição e distribuição da frota pesqueira

Analisando-se as embarcações da região, verificou que elas são constituídas, basicamente, de madeira, com propulsão a vela e a vara – canoas, catraias e botes.

Quanto à composição da frota pesqueira, no período de 2003 a 2011, foram utilizados os seguintes tipos de embarcações: o motorizado (A) – barco a motor pequeno (com menos de 8m), barco a motor médio (entre 8m e 12m); (B) – canoa iole; (C) veleiro – barco a vela; (D) – jangada (Fotografia 6).

Fotografia 6 – Composição da frota pesqueira da RDSEPT



A) Barco motorizado



B) Canoa iole



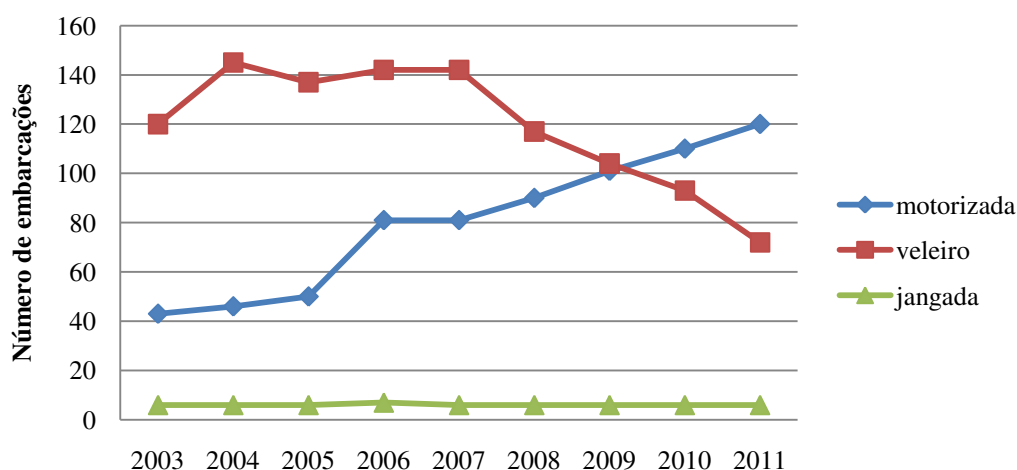
C) Barco a vela



D) Jangada

No que diz respeito a frota pesqueira da reserva, contemplando os distritos de Diogo Lopes, Barreiras e Sertãozinho, no período de 2003 a 2011, constatou-se que, no ano de 2007, houve aumento da frota de barco motorizado e diminuição da de veleiro (Gráfico 3).

Gráfico 3 – Distribuição da frota pesqueira na RDSEPT



Fonte: Brasil (2012)

A Tabela 3, abaixo, apresenta a distribuição das frotas pesqueiras da reserva no período de 2003 a 2011.

Tabela 3 – Frota pesqueira da RDSEPT no período de 2003 a 2011

Tipo de Embarcação	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011
Motorizada	43	46	50	81	81	90	101	110	120
Barco a motor pequeno (menos de 8m)	37	39	42	49	49	51	46	47	51
Barco a motor médio (entre 8m e 12 m)	6	7	8	15	15	18	25	33	26
Barco a motor grande (mais de 12m)	0	0	0	0	0	0	1	0	0
Paquete motorizado	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Canoa motorizada	0	0	0	17	17	21	29	30	43
Veleiro	120	145	137	142	142	117	104	93	72
Bote a vela	67	72	66	64	64	51	45	39	29
Canoa a vela	53	73	71	78	78	66	59	54	43
Paquete a vela	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Jangada (arrasto de praia)	6	6	6	7	6	6	6	6	6
Pesca desembarcada	0	0	0	0	0	0	3	4	7
Total	332	388	380	453	452	420	419	416	397

Fonte: Brasil (2012)

Analisando o Gráfico 3 e a Tabela 3, tem-se como fator explicativo ao crescente aumento das embarcações a motor e diminuição dos barcos à vela, os seguintes aspectos, decorrentes do conjunto de alterações durante os anos na atividade pesqueira: maior facilidade de aquisição e incentivos financeiros para adquirir barcos motorizados. Ao considerar os aspectos da atividade pesqueira, os pescadores afirmam que a utilização do barco motorizado vem contribuindo para um melhor pescadao, principalmente àqueles que exploram o “mar-de-fora”; com a localização dos pesqueiros em maior facilidade, com uma maior capacidade de deslocamento e tempo de permanência em busca dos recursos que capturam com artes de pesca; onde o barco vai na direção certa; a maré e o vento também são fatores de forte influência a esse aumento da frota motorizada, que contribui à uma adequada variação em decorrência do vento “forte” ou “fraco”.

Atribui-se também ao fato de que estes pescadores saem semanalmente para pescar, muitas vezes permanecendo por dias seguidos na maré, traduzindo uma realidade forçada pela necessidade de sobrevivência, à uma evolução tecnológica, com uma maior produtividade, resultando em mudanças significativas ao nível de produção e circulação do pescadao. A frota da reserva, em 2011, era composta por 198 embarcações, destacando-se por ser predominantemente motorizada (barcos a motor pequeno, barcos a motor médio e canoa), compreendendo 60,60% do total da frota; veleiros (botes e canoas) — que representa 36,36% do total da frota —; e jangada — 3,04% do total. É importante destacar que, a frota pesqueira sediada na reserva, somente parte opera na mesma, principalmente as embarcações de maior porte, pois essas pescam fora dos limites da reserva. Conforme Brasil (2004), o estado do Rio Grande do Norte possui uma frota estimada de 3.428 unidades, da qual a maior parte são canoas (32,4% do total), seguidas dos paquetes (27,7%) e dos botes a motor (24,9% das embarcações). Nos estuários do estado, a canoa é a embarcação predominante.

O relatório técnico final do Brasil (2006) relativo ao monitoramento da atividade pesqueira no litoral do Brasil, demonstra que as capturas são realizadas, em sua maioria por embarcações de pequeno e médio porte (com menos de 12m de comprimento), com propulsão a remo, vela ou motor, corroborando os resultados apresentados neste trabalho.

Já Silva (2010) observou que o esforço de pesca, em número de embarcações, no litoral setentrional do Rio Grande do Norte, era de 705 unidades: 55,6% de paquetes, 40,0% de canoas, e 4,4% de botes. Analisando a distribuição espacial dos 19.721

desembarques do litoral setentrional e oriental do estado do Rio Grande do Norte, esse autor, observou que quatro municípios apresentaram uma alta participação relativa: Macau (30,7%), Caiçara do Norte (24,4%), Porto do Mangue (19,2%) e Guamaré (10,2%), e os demais municípios um baixo percentual de desembarques: São Miguel de Touros (3,5%), Galinhos (3,3%), Areia Branca (2,3%) e São Bento do Norte (0,3%).

Os botes a vela operam principalmente na captura da sardinha e do dourado na zona do talude continental, em profundidades mínimas de 80 metros. As canoas, a motor e a vela, são embarcações de pequeno porte, utilizadas basicamente para a pesca da tainha, terceira espécie em termos de volume de capturas na reserva, nas regiões estuarina e costeira.

Os barcos a motor (de pequeno e médio porte), 77 unidades, ocupam o primeiro lugar em número. Essas embarcações são utilizadas para a captura da sardinha utilizando-se a rede de emalhar denominada “agulheira”, na zona de arrecifes (“urcas” do Tubarão, Minhoto e Conceição) localizada a aproximadamente 10-15m do município, corroborando com os dados de DIAS (2006).

Na comunidade pesqueira da reserva, os botes a motor e os botes a vela, utilizam, basicamente, a rede de emalhar para a captura de espécies pelágicas. Já as canoas a vela e a motor, que operam principalmente na zona estuarina, utilizam a rede de emalhar denominada tainheira, para a captura de tainhas e outras espécies de pequeno porte. Na comunidade de Digo Lopes, a pesca é direcionada principalmente para a captura de sardinha utilizando-se a rede de emalhar (sardinheira), na região das plataformas de exploração petrolíferas (BMPOT-11 e BMPOT-13).

A área de pesca de Macau se estende desde a linha de costa até profundidades superiores a 100m (área do talude continental). Por outro lado, considerando-se a área geográfica de BMPOT-13, onde estão inseridos os campos de exploração petrolífera de Pescada e Arabaiana, e a área geográfica do BMPOT-11, onde estão inseridos os campos de exploração petrolífera de Agulha e Ubarana, constatou-se que, da frota pesqueira sediada nas comunidades de Macau e Diogo Lopes, somente as embarcações veleiras (botes a vela) e as motorizadas operam nessas áreas.

A frota de botes a motor (de pequeno e médio portes), e os botes a vela (29 unidades) operam na região costeira, em profundidades compreendidas entre 5m e 30m, principalmente para a captura de sardinha. Já na região dos arrecifes (“urcas” do Tubarão, do Minhoto e da Conceição), opera-se na captura de espécies pelágicas e, na zona do talude continental localizada em frente ao município de Macau–RN, em

profundidades superiores a 80m na captura do peixe–voador, a segunda espécie mais importante em termos de volume de capturas realizadas pela reserva. As canoas, a vela e a motor (86 unidades), que predominam na frota da reserva, operam principalmente na região estuarina e, eventualmente, quando as condições climáticas (intensidade dos ventos) o permitem, operam também na região costeira em frente ao município de Macau–RN, em profundidades máximas de 5m, para a captura de tainha e outras espécies de pequeno porte.

É importante destacar que grande parte da frota, composta por embarcações motorizadas e botes a vela, sediada na comunidade pesqueira de Diogo Lopes, durante o período compreendido entre setembro e dezembro de cada ano, se desloca para o município de Baía Formosa, para participar da pesca da “albacorinha” (*Thunnus atlanticus*), uma espécie de atum de pequeno porte que, nesse período, é abundante na região.

Os barcos são utilizados nas pescarias de rede e de linha. De acordo com a planilha do DITEC do IBAMA, no período de 2003 a 2011 foram utilizados nas pescarias 12 tipos de aparelhos de pesca: arrasto de praia, covo de peixe, linha/jererê, linha, puçá, rede de agulha, rede de espera, rede de tapagem, sardinheira, tarrafa, tainheira e tresmalho. No diagnóstico da pesca artesanal que elaboraram, Dias e Salles (2006) identificaram dez sistemas de pesca principais realizados no manguezal da reserva: através de mergulho livre, com linha e anzol, com rede tarrafa, com rede de arrasto, com rede tainheira, com rede casqueira, com rede de cerco, catação manual de marisco, catação manual de caranguejo e catação manual de siri.

A Fotografia 7 apresenta alguns tipos de redes de pesca utilizados pela comunidade da RDSEPT.

Fotografia 7 – Redes de pesca utilizadas pela comunidade pesqueira da RDSEPT



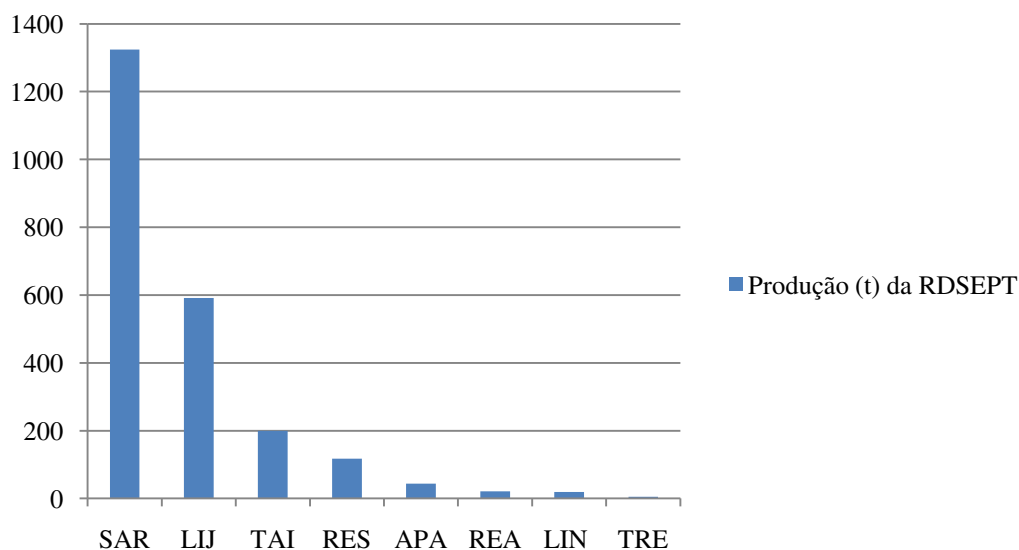
4.1.2 Análise dos aparelhos de pesca

Analisando-se os aparelhos de pesca da reserva, utilizados nos distritos de Diogo Lopes, Barreiras e Sertãozinho, foram constatados doze tipos: arrasto de praia (APA), covo de peixe (COP), linha/jererê (LIJ), linha (LIN), puçá (PUC), rede de agulha (REA), rede de espera (RES), rede de tapagem (RET), sardinheira (SAR), tarrafa (TAR), tainheira (TAI) e tresmalho (TRE).

Relacionando à média da produção (t) com os tipos de aparelhos de pesca, em relação às 08 principais espécies de pescado desembarcado, verificou-se que houve uma dominância dos seguintes aparelhos: SAR (57,04%), LIJ (25,48%), TAI (8,59%), RES (5,06%), APA (1,88%), REA (0,9%), LIN (0,82%) e TER (0,23%).

Na reserva teve dominância a utilização da sardinheira (SAR), que atingiu uma produção estimada de 1.323,90t (57,04%), seguida do aparelho de linha/jererê (LIJ), com um valor de produção estimado de 591.26t (25,48%) (Gráfico 4).

Gráfico 4 – Produção (t) em função dos aparelhos de pesca



Fonte: Brasil (2012)

Em Itaipu, a pesca artesanal (principalmente APA e RES) desenvolve-se especificamente no ambiente costeiro de enseada, caracterizado por um fundo predominantemente arenoso (SALVADOR e SILVA, 2002) e profundidades variando entre a linha de praia e cerca de 25m. Em outras comunidades caiçaras, a rede de espera também é o método mais utilizado, como mencionado por Hanazaki et al. (1996) em relação à comunidade da Ponta do Almada, em Ubatuba (SP). O contrário acontece na comunidade de Mamanguá (RJ): Diegues e Nogara (1999) relatam o uso da rede de espera por apenas 8,3% dos pescadores dessa comunidade.

Silva (2010) verificou que as pescarias acompanhadas ocorreram em quase todos os municípios litorâneos, porém com grande diferença no número de desembarques: no município de Areia Branca, as pescarias de bote com linha e pacote com linha foram as que apresentaram a maior frequência de desembarque (Boc-Lin — 36,8% — e Pqt-Lin — 30,0%); já no Porto do Mangue, a maior frequência foi de pescaria de bote com linha (54,0%); em Macau, Guamaré e Galinhos foi a de canoa com tainheira (48,8%, 55,5% e 54,1%, respectivamente); em São Bento do Norte foi a de pacote com rede de espera (85,5%);, em Caiçara do Norte foi a de bote com linha/jereré (49,9%); em Pedra Grande, foi a de bote com rede de espera (34,7%) e a de pacote com linha (37,5%); e, em São Miguel de Touros, foi a de bote com rede de espera (61,1%). Ressalta-se que a linha de mão é utilizada na pesca do dourado, uma espécie ativa e predadora, e o jereré na captura do peixe-voador.

4.2 IDENTIFICAÇÃO DE AÇÕES ANTRÓPICAS NAS ÁREAS DESTINADAS À ATIVIDADE PESQUEIRA

Algumas ações antrópicas detectadas nas áreas destinadas à atividade pesqueira, na reserva, são descritas a seguir:

Os esgotos domésticos dos distritos Diogo Lopes, Barreiras e Sertãozinho são lançados no estuário da reserva, pois a região não dispõe de saneamento básico (Fotografia 8).

Fotografia 8 – Lançamento de água servida no estuário da reserva



A) Colocação de canos em direção ao estuário da reserva.



B) Dejetos sendo lançados pelo cano.



C) Lançamento de água servida próximo a embarcações pequenas



D) Lançamento de água servida próximo ao barcos motorizados

Quanto à análise dos níveis de nitrato e de coliformes termotolerantes na reserva, foram constatados os seguintes resultados:

Os valores encontrados nas coletas feitas no estuário da reserva e no abastecimento pela CAERN apresentaram uma baixa concentração do nitrato, quando

comparados com o valor máximo esperado, tanto para águas salinas quanto para águas salobras, de acordo com a Resolução nº 357, de 17 de março de 2005 do CONAMA (Conselho Nacional do Meio Ambiente) que é 0,40mg/L. Constituiu exceção a água do poço, que apresentou 0,55mg/L, valor superior aos padrões estabelecidos pela Resolução (Tabela 4).

Tabela 4 – Resultado das análises em relação ao nitrato

Ponto coletado	Técnica utilizada	Resultados	Distritos
Estuário	colorimetria	0,15mg/L	Diogo Lopes
Estuário	colorimetria	0,11mg/L	Barreiras
Estuário	colorimetria	0,12mg/L	Sertãozinho
Poço	colorimetria	0,55mg/L	Sertãozinho
Água de abastecimento (CAERN)	colorimetria	0,00mg/L	Barreiras

Segundo Mota (2006), o nitrogênio é um gás encontrado em grande quantidade na atmosfera, representando 78% do ar atmosférico. Esse gás não é assimilado diretamente; a principal forma de fixação é através de processos biológicos realizados, inicialmente por vegetais e posteriormente pelos animais. Por meio dos resíduos e da decomposição desses vegetais e animais, esse gás é então transformado em amônia, que, posteriormente, passa a nitrito e, por último, assume a forma de nitrato. Alves (2008), em seu estudo sobre o estuário do rio Acaraú, verificou que ações antrópicas, como lançamento nos corpos hídricos de esgotos domésticos e industriais, excrementos de animais, detergente e agrofertilizantes com teores muito altos de nitrogênio, podem causar toxicidade a peixes e a outros organismos, e até provocar mortandade em massa.

Outro elemento importante na avaliação da qualidade da água, é o teor dos coliformes termotolerantes (CTT), que é um indicador de contaminação fecal. Os valores de CTT encontrados nas coletas realizadas no estuário da reserva foram elevados (máximo de 54000 NMP/100mL e mínimo de 2.400,00 NMP/100mL). Os valores apresentados no poço e no abastecimento pela CAERN foram também elevados (180,00 NMP/100mL no poço e 13,00 NMP/100ml na água da CAERN) (Tabela 5). Segundo a legislação vigente, os valores de CTT podem variar conforme as formas de uso (Tabela 6).

Tabela 5 – Resultado dos ensaios das análises de coliformes termotolerantes

Ponto coletado	Unidade *	Técnica utilizada	Resultados	Distritos
Estuário	NMP/100mL	tubos múltiplos	3.500	Diogo Lopes
Estuário	NMP/100mL	tubos múltiplos	54.000	Barreiras
Estuário	NMP/100mL	tubos múltiplos	2.400	Sertãozinho
Poço	NMP/100mL	tubos múltiplos	180	Sertãozinho
Água de abastecimento (CAERN)	NMP/100mL	tubos múltiplos	13	Barreiras

*NMP: número mais provável em 100mL

Tabela 6 – Níveis de coliformes termotolerantes

Formas de Uso	Valor máximo de CTT (NMP)
Para beber*	0,0
Balneabilidade**	Excelente: máximo 250 Muito boa: máximo 400 Satisfatória: máximo 1000

* Portaria 518/2004 – MS

** CONAMA 274/2000

Essa análise foi importante, pois a utilização de água com elevado índice de CTT pode ocasionar contaminação por organismos causadores de doenças por meio de contato ou ingestão da água. Vale ressaltar que esses dados também estão relacionados com as formas de uso do local, devido à ausência de saneamento básico na reserva, de modo que inúmeras substâncias são lançadas nos estuário em virtude do escoamento superficial com esses elementos.

Essa análise primária reforça a necessidade de novas análises e de programas de monitoramento da qualidade da água no estuário da reserva, nos poços e no abastecimento de água para posterior verificação da frequência desse tipo de contaminante. Isso contribuirá para que as formas de uso sejam potencializadas com melhor aproveitamento e por uma forma melhor maneira de preservar e conservar os recursos naturais existentes na reserva.

Outra ação antrópica registrada foi o descarte de vísceras de peixes na região estuarina da reserva, causando poluição da água, diminuição do oxigênio, atração de organismos, poluição visual e contaminação de organismos aquáticos (Fotografia 9).

Fotografia 9 – Presença de urubus à procura de alimento na região estuarina da reserva



Corroborando os resultados da pesquisa, Dias e Salles (2006), em seu trabalho sobre o diagnóstico da pesca artesanal da RDSEPT, verificaram que o principal subproduto gerado da pesca de alto-mar são as vísceras, principalmente da sardinha-laje e do peixe-voador. Ainda, segundo Dias e Salles (2006), estima-se que 30% do volume de produção corresponde a vísceras, que são jogadas no estuário, no mar ou nas dunas da RDSEPT; ou seja, para cada 1.000 kg de sardinha, cerca de 300 kg são de vísceras, que são descartadas.

Além do assoreamento do manguezal da reserva em virtude dos fortes ventos e do avanço do mar, a vegetação de mangue também é retirada para a construção de casas de taipa, ranchos de pescadores, embarcações, para servir de lenha para fogão, e para alimentação de caprinos e equinos (Fotografia 10).

Fotografia 10 – Retirada da vegetação de mangue da reserva para alimentação de animais



Outro problema para a preservação do meio ambiente é a utilização de apetrechos, ocasionando a captura de indivíduos muito jovens — peixes e outros organismos aquáticos da região — os quais não chegam à primeira maturação sexual.

Devido à expansão urbana desordenada (Fotografia 11), surgem novas construções nas dunas.

Fotografia 11 – Construção desordenada nas dunas



Nos últimos anos, a área da RDSEPT tem sido alvo de constantes estudos de avaliação e monitoramento ambiental (Amaro et al., 2002; Nascimento, 2009; Dantas et al., 2011), devido à alta sensibilidade ambiental da zona costeira em relação ao tipo de uso e ocupação (indústria do petróleo, indústria salinera, carcinicultura, parques eólicos, pesca artesanal, entre outros), que oferecem riscos à manutenção do equilíbrio ecológico da região. Dantas e Amaro (2012), em um trabalho sobre a evolução de bancos arenolamosos nos campos petrolíferos de Macau, ressaltam que estudos como o deles contribuem para o monitoramento ambiental da zona costeira desse município, que está sujeito a sofrer interferências antrópicas que desestabilizam as interações organismo-ambiente.

Já Pessano et al. (2008), em estudo sobre o rio Araguaia, afirmam que 33% dos pescadores consideraram a pesca predatória como sendo a principal atividade antrópica relacionada à atividade pesqueira. Begossi (2006) observou que, apesar da resiliência dos pesqueiros locais por um período superior a trinta anos, o crescimento urbano acelerado dos municípios de Niterói e do Rio de Janeiro aparentemente ameaça a manutenção da diversidade da ictiofauna local bem como a atividade de pesca artesanal.

Wasserman e Alves (2004) afirmaram que a maior contribuição de águas eutrofizadas decorrente da ocupação costeira desordenada tem levado à redução da qualidade ambiental de *habitats* como as lagoas de Piratininga e Itaipu.

Fica, assim, evidenciada a importância de medidas de ordenamento para a atividade pesqueira, como saneamento básico na região, para que se mantenha, de forma sustentável, o funcionamento dos recursos naturais ali existentes.

4.3 ANÁLISE DA VARIABILIDADE TEMPORAL DAS PRINCIPAIS ESPÉCIES DE PESCADE DESEMBARCADAS ASSOCIADA COM AS VARIÁVEIS CLIMÁTICAS NA RDSEPT

4.3.1 Classificação do pescado desembarcado

Com base na análise dos dados de produção, compreendendo o período de 2001 a 2011, foram classificadas as vinte principais espécies de valor comercial capturadas. Destas, selecionou-se as quatro de maior valor econômico, seguindo-se o critério de classificação de espécies mais expressivas desembarcadas na RDSEPT. A partir dessa classificação, percebeu-se a existência de variações sazonais dessas espécies.

Os vinte tipos de pescado desembarcados compreendiam 22 espécies: sendo três espécies consideradas “caícos”, sete ordens e quinze famílias (Tabela 7).

Tabela 7 – Classificação, com percentual, das vinte principais espécies desembarcadas na RDSEPT

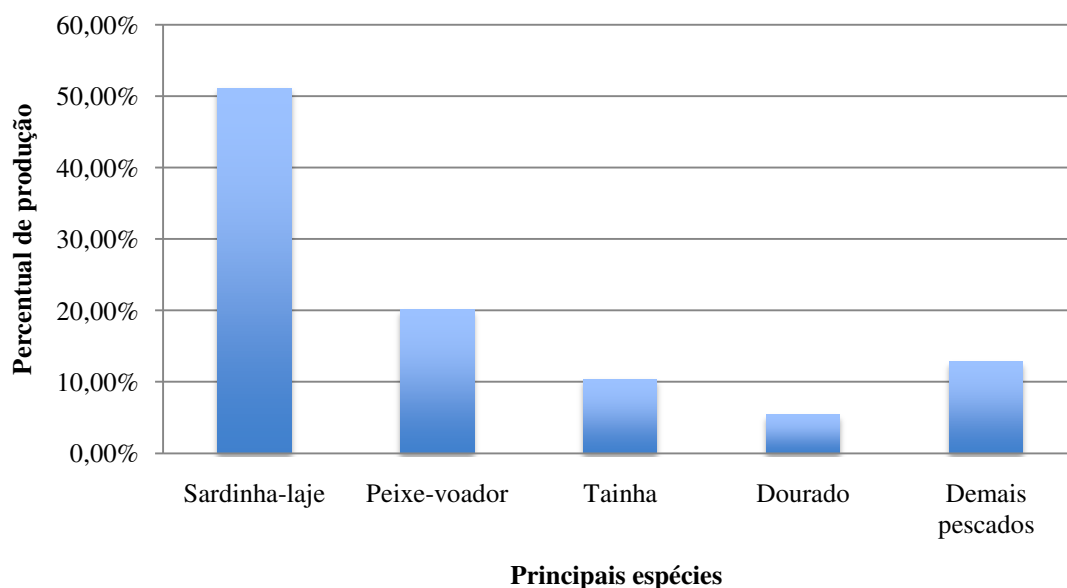
Ordem	Família	Espécie	Nome Vulgar	Percentual (%)
Clupeiformes	Clupeidae	<i>Opisthonema oglinum</i>	Sardinha-laje	51,13%
Beloniformes	Exocoetidae	<i>Hirundichthys affinis</i>	Peixe-voador	20,13%
Mugiliformes	Mugilidae	<i>Mugil curema</i>	Tainha	10,38%
Perciformes	Coryphaenidae	<i>Coryphaena hippurus</i>	Dourado	5,46%
Perciformes	Scombridae	<i>Scomberomorus brasiliensis</i>	Serra	3,49%
Perciformes	Lutjanidae	<i>Lutjanus analis</i>	Cioba	1,12%
Perciformes	Scombridae	<i>Scomberomorus cavalla</i>	Cavala-branca	1,05%
Siluriformes	Ariidae	<i>Bagre marinus</i>	Bagre	0,98%
Perciformes	Carangidae	<i>Carangoides bartholomaei</i>	Guarajuba	0,82%
Perciformes	Sciaenidae	<i>Cynoscion leiarchus</i>	Pescada-branca	0,80%
Perciformes	Lutjanidae	<i>Lutjanus synagris</i>	Ariacó	0,72%
Rhinobatiformes	Rhinobatidae	<i>Rhinobatus percellens</i>	Arraia	0,68%
Carcharhiniformes	Carcharhinidae	<i>Rhizoprionodon lalandii</i>	Cação	0,62%
Perciformes	Haemulidae	<i>Haemulon plumierii</i>	Biquara	0,54%
Perciformes	Scombridae	<i>Hunnus albacares</i>	Albacorinha	0,43%
Perciformes	Carangidae	<i>Caranx hippos</i>	Xaréu	0,42%
Perciformes	Haemulidae	<i>Pomadasys corvinaeformis</i>	Coró branco*	
Perciformes	Polynemidae	<i>Polydactylus virginicus</i>	Barbudo amarelo*	0,42%
Perciformes	Haemulidae	<i>Orthopristis ruber</i>	Canguito*	
Perciformes	Serranidae	<i>Mycteroperca bonaci</i>	Sirigado	0,33%
Perciformes	Lutjanidae	<i>Ocyurus chrysurus</i>	Guaiuba	0,19%
Perciformes	Hemiramphidae	<i>Hemiramphus brasiliensis</i>	Agulha	0,12%

*caícos

As quatro espécies mais expressivas, levando-se em consideração a maior quantidade, em toneladas (t) de pescado desembarcado por espécie, foram: sardinha-laje, peixe-voador, tainha e dourado.

A pesca desembarcada da RDSEPT, no período de 2001 a 2011, apresentou uma dominância significativa da sardinha-laje, com 51,13% do total da produção, tendo papel de destaque na economia na reserva, sendo a principal fonte de subsistência da população local, seguida do peixe-voador, da tainha e do dourado — 20,13%, 10,38% e 5,46%, respectivamente, totalizando 87,10% do total da pesca na RDSEPT. Os demais pescados corresponderam a 12,90% do total do pescado desembarcado (Gráfico 5).

Gráfico 5 – Produção das principais espécies desembarcadas



Observou-se que a captura da sardinha e do peixe-voador movimentam bastante a economia local, principalmente os municípios litorâneos de Macau e Caiçara do Norte. Nos períodos de safra dessas espécies, mesmo apresentando um baixo valor comercial (R\$1,00/kg), o milho é vendido ao atravessador pelo valor de mercado, que varia entre R\$ 60,00 e R\$ 200,00. A pesca artesanal do peixe dourado é bastante visada, em decorrência da grande aceitação por parte da população, bem como do preço, que alcança, no mercado, o valor de R\$ 6,00/kg. A tainha também apresenta alto valor comercial, podendo atingir o preço de R\$ 4,50/kg.

4.3.2 Análises descritiva e estatística da correlação entre a produção das principais espécies de pescado desembarcadas na RDSEPT e as variáveis climáticas

Nesta pesquisa, foram utilizados dados referentes à produção das quatro principais espécies de pescado desembarcadas(t) e as variáveis climáticas fornecido pelo BDMP do INMET. Vale ressaltar, a ocorrência de uma lacuna em relação aos dados de produção das principais espécies de pescado desembarcadas no ano de 2001, em virtude da ausência de elementos comprobatórios de registro no primeiro semestre desse ano.

Os resultados dos coeficientes de determinação de três espécies dentre as quatro principais espécies de pescado desembarcadas com as variáveis climáticas foram significativas. A sardinha-laje com as variáveis climáticas apresentou coeficiente de determinação alto ($R^2 = 0,95$). O peixe-voador com as variáveis climáticas obteve coeficiente de determinação moderado ($R^2 = 0,74$). A tainha apresentou coeficiente de determinação muito baixo. E o dourado com as variáveis climáticas exibiu coeficiente de determinação moderado ($R^2=0,84$) (Tabela 8).

Tabela 8 – Coeficiente de determinação entre as principais espécies e as variáveis climáticas

Espécie	R^2 (Coeficiente de determinação)
sardinha-laje	0,95
peixe-voador	0,74
tainha	0,35
dourado	0,84

Os resultados encontrados, em relação ao regime das chuvas, nesta pesquisa corroboram com os que dizem Oliveira et al. (2006), em estudo sobre variabilidade temporal da precipitação pluviométrica em municípios localizados em diferentes sub-regiões do estado de Pernambuco. Rao et al. (1993), estudando as variações sazonais e interanuais de chuvas no Nordeste do Brasil, constataram que a principal estação chuvosa do Nordeste, com 60% da chuva anual, ocorre entre os meses de abril e julho, e que a estação seca, na maior parte da região, ocorre de setembro a dezembro, o que é confirmado pelos dados encontrados em relação ao regime de chuvas na RDSEPT.

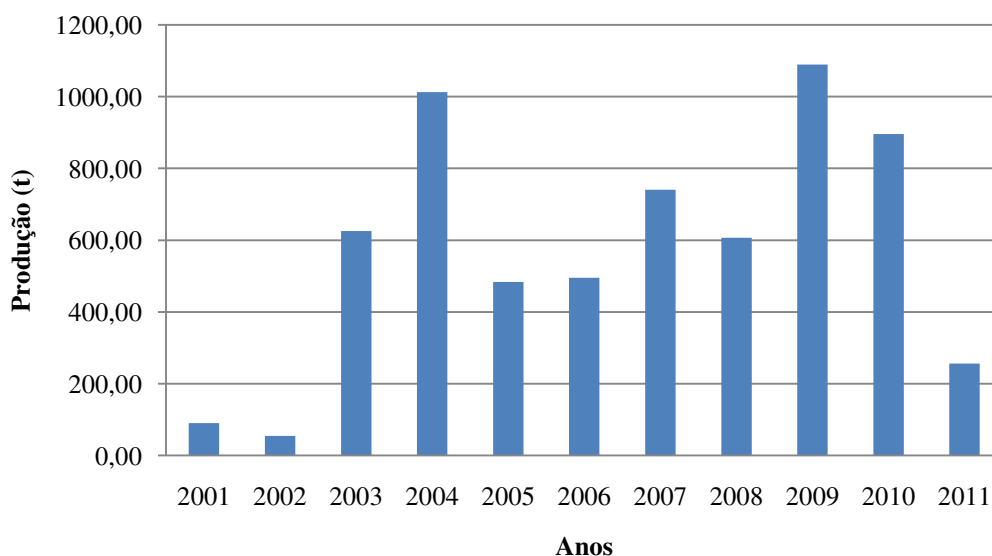
Freire et al. (1999), em estudo sobre a precipitação pluviométrica no Rio Grande do Norte, constataram índice de precipitação pluviométrica menor na área setentrional do estado, contemplando o município de Macau, e Silva (2010) verificou que essa diferença se deve às diferentes características climatológicas de cada área, pois, no litoral setentrional, a ação dos ventos alísios ocorre com mais intensidade em um curto espaço de tempo durante o ano, quando há um deslocamento dos centros de pressão atmosférica do atlântico, promovendo uma baixa precipitação na região (fenômeno que

equivale às monções da Euro-Ásia). Essa constatação também foi feita por Lins Oliveira et al. (1993), estudando áreas de pesca na região Nordeste do Brasil. Eles detectaram que, entre os meses de fevereiro e abril, ocorre o período chuvoso, coincidindo com os resultados encontrados na área desta pesquisa.

4.3.2.1 Sardinha-laje

Na RDSEPT, os dados da produção mensal e da anual (t) de sardinha-laje apontaram para dois picos acentuados, acima de 1.000 toneladas/ano, nos anos de 2004 e 2009. O acentuado pico de produção foi, possivelmente, devido ao incremento do número de embarcações motorizadas e de veleiros, totalizando 191 embarcações, sendo 46 barcos motorizados e 145 veleiros, em 2004; e 205 embarcações —101 embarcações motorizadas e 104 veleiros — em 2009. Entretanto, em 2002, houve uma queda acentuada, para aproximadamente 54 toneladas/ano (Gráfico 6).

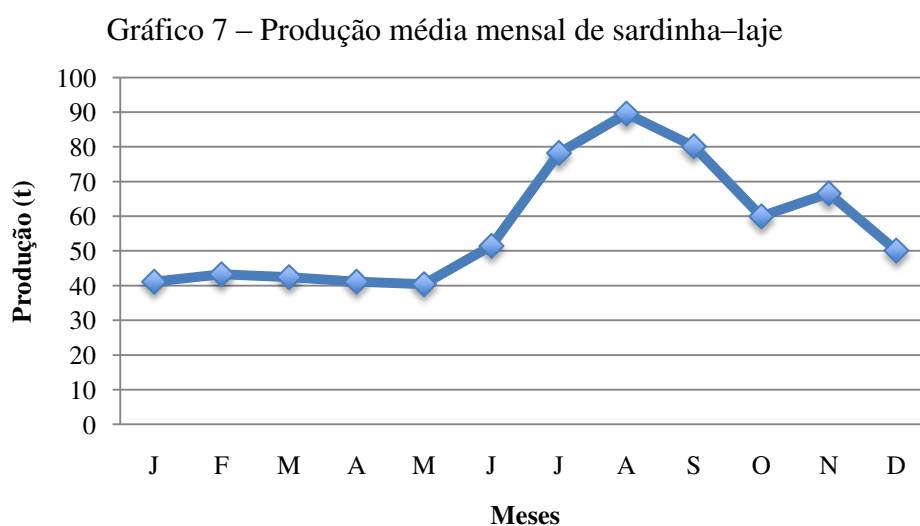
Gráfico 6 – Produção média anual de sardinha-laje



Os dados da produção mensal e da anual (t) de sardinha-laje na RDSEPT, no período de agosto de 2001 a julho de 2011, apresentaram flutuações sazonais, havendo uma alta produção durante os meses secos (agosto a dezembro) e picos de produção em período chuvoso (março de 2009 e fevereiro de 2010). Em 2001, no mês de setembro houve uma maior produção: 19,66t. Para 2002, os meses de maior produção foram agosto a dezembro, com um pico máximo em novembro: 85,82t. Em 2003, houve uma

produção máxima de 122,98t no mês de agosto. Já em 2004, os meses de produção elevada foram agosto a dezembro, destacando-se o mês de setembro, com uma produção de 171,46t. Em relação a 2005, os meses que merecem destaque são setembro, outubro e novembro, apresentando produções semelhantes, de 75,62t, 77,91t e 79,10t, respectivamente. No ano de 2006, os meses de julho, agosto e setembro apresentaram as maiores produções: 58,66t, 57,94t e 61,22t. Em 2007, nos meses de junho, julho e agosto é que ocorreram as maiores produções: 108,74t, 107,56t e 87,56t respectivamente, e o mês de maio apresentou também produção elevada: 83,80t. No ano de 2008, destacou-se o mês de agosto, com uma produção elevada, de 92,45t. Em 2009, os meses de maiores produções foram: julho, agosto, setembro, outubro e novembro: 115,63t, 115,90t, 112,30t, 103,54t e 89,99t, respectivamente. Em 2010, agosto e setembro apresentaram as maiores produções: de 171,62t e 105,48t, respectivamente, destacando-se também o mês de fevereiro, que apresentou uma produção de 122,75t. Já em 2011, a maior produção foi em julho: 125,46t.

Constatou-se também que o maior volume de produção mensal ocorreu no segundo semestre em uma série temporal de dez anos, apresentando uma ocorrência estacional (setembro a dezembro), com crescimento do mês de julho até novembro. Os meses de julho, agosto e setembro apresentaram as maiores produções médias: 78,2t, 89,61t e 80,13t, respectivamente (Gráfico 7).



O resultado da análise da série temporal mostrou que as variações da produção de sardinha-laje foi significativa: p-valor = 0,002463, com o coeficiente de correlação moderado ($r = 0,537$). Houve também uma regularidade, de ano a ano, na produção de

sardinha-laje nas constantes sazonais de julho (α_7), agosto (α_8) e setembro (α_9) e uma tendência de crescimento ao longo do tempo, intercepto ($\beta_0=41,2560$) e tempo ($\beta_1=0,26080$) (Tabela 9).

Tabela 9 – Análise da série temporal da produção de sardinha-laje

Parâmetros	Estimativas	p-valor
β_0	41,2560	0,000000*
β_1	0,26080	0,002463*
α_1	-15,7670	0,103937
α_2	-13,8958	0,151270
α_3	-14,9966	0,121766
α_4	-16,5735	0,087684
α_5	-17,5303	0,071157
α_6	- 6,7351	0,485432
α_7	19,7391	0,042726*
α_8	34,0121	0,000606*
α_9	24,2723	0,013114*
α_{10}	3,8004	0,693536
α_{11}	10,2226	0,290141

*São marcados com asterisco os períodos da série que apresentam diferenças com p-valor < 0,05.

A produção média de sardinha-laje e das variáveis climáticas durante o período 2001-2011 estão apresentadas na Tabela 10.

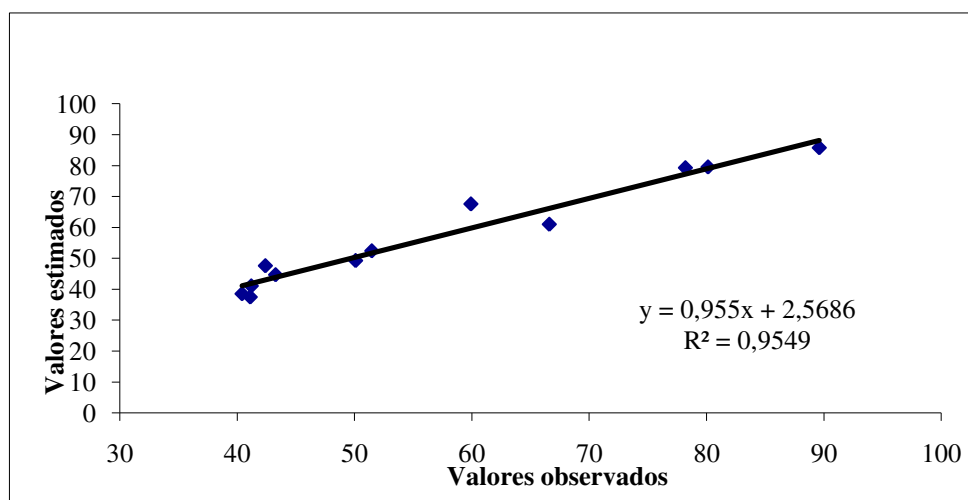
Tabela 10 – Médias mensais da produção (t) de sardinha-laje e das variáveis climáticas da RDSEPT

Mês/Ano	Produção média de sardinha-laje (t)	Precipitação pluviométrica média (mm)	Velocidade média do vento (m/s)	Temperatura Bulbo Seco (°C)	Pressão Atm Estação	Umidade Relativa do A	Insolação
J	41,13	56,35	5,34	28,90	1010,78	74,11	6,26
F	43,27	77,6	5,14	29,00	1011,24	75,29	6,83
M	42,43	132,35	5,07	29,00	1011,36	75,86	5,53
A	41,11	173	4,6	28,74	1010,71	78,25	6,04
M	40,41	96,39	4,83	28,66	1011,4	77,14	5,41
J	51,47	55,79	4,85	27,85	1014,09	75,65	5,44
J	78,2	29,4	5,24	28,30	1014,61	68,79	5,86
A	89,61	14,56	6,22	28,42	1014,22	66,2	6,53
S	80,13	19,9	6,72	28,80	1013,11	66,29	8,11
O	59,92	0,46	6,72	29,04	1011,49	65,86	8,23
N	66,6	2,36	6,64	29,25	1010,94	67,23	9,58
D	50,09	5,47	6,23	29,31	1010,77	70,12	8,5

Analisando-se o comportamento da produção da sardinha-laje em relação à precipitação pluviométrica, ao longo do tempo, constata-se que, após o período chuvoso, ocorre um aumento da produção dessa espécie. Foi também possível verificar que, na ausência de chuva, a produção foi maior do que no período chuvoso.

Quanto ao resultado da análise de regressão linear múltipla, a sardinha-laje apresentou um modelo de regressão com as variáveis climáticas. O coeficiente de determinação foi alto ($R^2 = 0,95$).

Gráfico 8 – Análise de regressão linear múltipla da sardinha-laje com as variáveis climáticas



Os resultados sobre as principais espécies de pescado desembarcadas associadas com as variáveis climatológicas apresentados neste estudo foram consistentes, de certo modo, com os obtidos por Silva (2010), em trabalho sobre a pesca de pequena escala nos litorais setentrional e oriental do Rio Grande do Norte. Esse autor verificou que as pescarias destinadas à captura de sardinha-laje, no litoral setentrional, apresentaram estacionalidade, sendo o período seco (agosto a dezembro), com os menores índices de precipitação pluviométrica, o de maior produção dessa espécie, como também, é a época de sua reprodução. Esse fato foi comprovado nesta pesquisa, na qual se observou que a produção da sardinha-laje, ao longo de uma série temporal, apresentou as maiores concentrações nos meses de julho a setembro, havendo uma tendência de crescimento ao longo do tempo.

Além disso, Silva et al. (2011) afirmaram, em estudo sobre a estrutura populacional e a época da reprodução da sardinha-laje no litoral norte do Rio Grande do Norte, que a pesca é realizada na estação seca (agosto a dezembro), uma vez que, na

estação chuvosa, ocorrem os maiores índices de precipitação pluviométrica e, em consequência, a água torna-se turva e as sardinhas se afastam da costa, procurando águas mais claras. A presente pesquisa corrobora essas constatações anteriores.

Por outro lado, os resultados obtidos por Vieira et al. (2010), ao analisarem a produção de sardinha-laje no Nordeste do Brasil, constataram que os meses de maior produção foram dezembro a março, divergindo com os resultados apresentados nessa pesquisa.

González et al. (2007) pesquisando sobre a sardinha, *Sardinella aurita*, associada com a variabilidade ambiental do ecossistema de ressurgência costeira de Nova Esparta, Venezuela, concluíram que a captura de sardinha em áreas costeiras está associada à intensidade do vento e à temperatura do ar, coincidindo com os resultados apresentados nesta pesquisa, no qual foi alta a correlação com as variáveis climáticas.

Ainda González et al. (2007) verificaram que não somente a disponibilidade e/ou a acessibilidade para a captura estão sujeitas à variabilidade natural, mas a introdução de uma nova arte de pesca, como a sardinha cerco ou arte anel, e a interferência de redes de emalhar de deriva fecham o caminho para a pesca da sardinha, podendo resultar no comprometimento futuro da estabilidade de pesca e no desequilíbrio trófico do ecossistema costeiro.

Cergole et al. (2005), por sua vez, analisando as principais pescarias comerciais da região Sudeste-Sul do Brasil, observaram que, entre os meses de abril e outubro, a sardinha-laje se mantém em estado de repouso reprodutivo, havendo maior produção dessa espécie nos meses de menor precipitação pluviométrica, o que confirma pelos resultados encontrados neste estudo.

A mesma abordagem científica foi compartilhada por Pio e Schwingel (2012), em estudo sobre a sincronia do período reprodutivo da sardinha-laje e da sardinha-verdadeira (*S. brasiliensis*), no qual fizeram um acompanhamento reprodutivo das espécies ao longo dos anos, verificando que havia uma consonância entre as atividades reprodutivas, que ocorrem principalmente nos meses dos períodos de primavera e verão, que são os meses de menores índices pluviométricos. Na RDSEPT, também houve aumento da produção de sardinha-laje nesse período.

Além disso, em seu estudo biológico-pesqueiro sobre a sardinha-laje em Pernambuco, Lino (2003) afirmou que, nos meses de fevereiro a abril, é comum uma diminuição da produção, pois nesse período a sardinha-laje se afasta para a desova, devido ao fato de a água estar mais fria no período chuvoso. Isso também foi percebido

nesta pesquisa, na análise das médias mensais de produção da sardinha-laje e da precipitação pluviométrica, quando se verificou uma diminuição da produção entre os meses de fevereiro e maio.

Trujillo (1980), em estudo sobre as flutuações de velocidade e direção dos ventos e sua relação com as variações mensais de captura e produção potencial de sardinha (*Sardinella Anchovia*), encontrou uma correlação negativa entre as capturas mensais de sardinha e a intensidade do vento na área de pesca em Caracas (Venezuela), divergindo dos resultados encontrados neste estudo. Já Feltrim e Schwingel (2005) estudaram a dinâmica populacional da sardinha-laje na região Sudeste-Sul e verificaram que o aumento de produção foram os meses de novembro a fevereiro, período de maior atividade reprodutiva, divergindo dos resultados encontrados nesta pesquisa, que apontaram como a época de maior produção de sardinha-laje os meses de julho a setembro.

Occhialini e Schwingel (2003), em trabalho sobre a composição e a variação espaço-temporal da captura da frota de traineiras entre 1997 e 1999 no porto de Itajaí, Santa Catarina, constataram que, nos meses de novembro e dezembro, ocorreu um aumento na participação da sardinha-verdadeira nas capturas, provavelmente devido seu agrupamento junto à costa para posterior desova, ocasionando um aumento da vulnerabilidade desse recurso pesqueiro nesse período, o que coincide com os resultados da presente pesquisa.

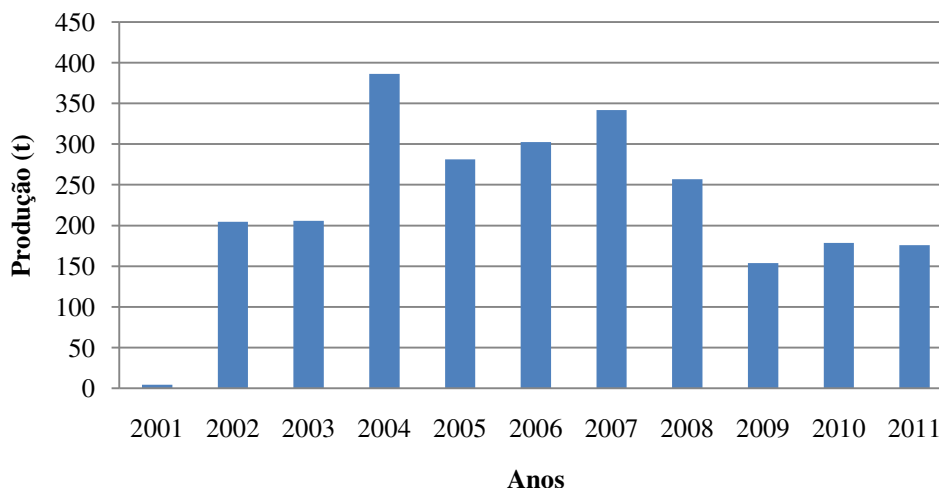
Cergole et al. (2005), em trabalho no qual se analisam as principais pescarias comerciais da região Sudeste-Sul do Brasil, verificaram que a sardinha-laje apresenta um período reprodutivo bastante semelhante ao da sardinha-verdadeira, com um aumento na atividade reprodutiva no final da primavera e início do verão. E Rossi-Wongtschowski et al. (1996) sugerem que as flutuações do estoque da sardinha podem estar relacionadas às mudanças climáticas globais. Desse modo, espera-se que se crie um período de defeso reprodutivo dirigido à sardinha-laje na RDSEPT, evitando a captura desta espécie durante sua reprodução.

4.3.2.2 Peixe-voador

Analisando-se o Gráfico 9, que apresenta a produção do peixe-voador, referente ao período de 2001 a 2011, constata-se que, nos anos 2004 e 2007, a produção teve um comportamento semelhante, acima de 340 toneladas/ano. Tal comportamento

possivelmente se deve ao incremento do número de embarcações motorizadas e de veleiros, totalizando 191 embarcações — 46 barcos motorizados e 145 veleiros — em 2004, e 223 embarcações — 81 embarcações motorizadas e 142 veleiros — em 2007. Entretanto, em 2001, houve uma queda acentuada, para aproximadamente 4,56 toneladas/ano.

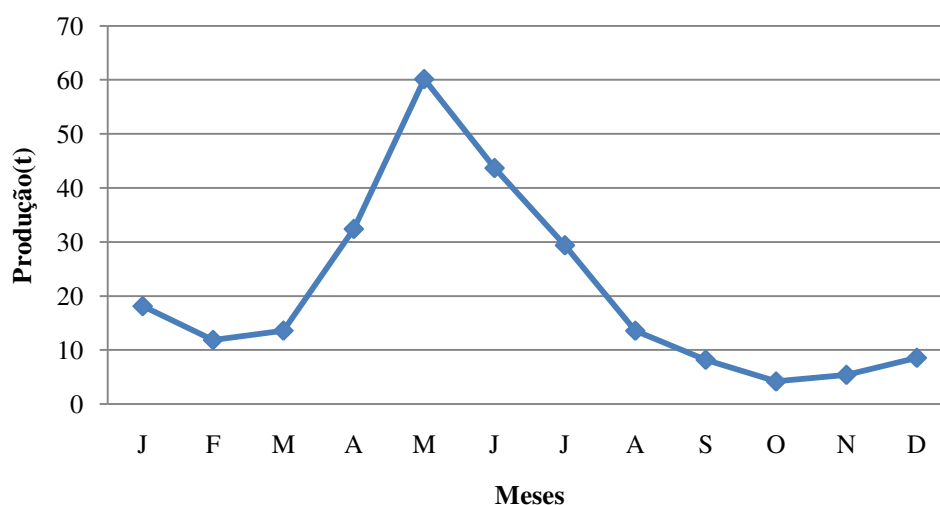
Gráfico 9 – Produção média anual de peixe-voador



Os dados da produção mensal e da anual (t) do peixe-voador na RDSEPT, no período de agosto de 2001 a julho de 2011, apresentaram um maior pico de produção no mês de maio (mês chuvoso). Em 2001, constatou-se que, em agosto, houve maior produção (1,76t). Vale salientar que não houve registro de dados referentes ao primeiro semestre de 2001. Em relação a 2002, os meses de maior produção foram maio e junho, — 74,04t e 69,40t, respectivamente. Em 2003, a produção máxima foi de 64,05t, no mês de maio. Já em 2004, os meses de produção elevada foram maio, junho e julho — 65,22, 75,15t e 79,55t, respectivamente. Em 2005, 2006 e 2007, o mês de destaque foi maio, com produções de 72,27t, 68,77t e 109,89t, respectivamente. Em 2008 e 2009, os meses de maior produção foram maio e junho, com 41,69t e 46,44t, respectivamente, em 2008, e 25,02t e 22,70t, respectivamente, em 2009. Nos anos de 2010 e 2011, o mês de destaque foi maio, com 35,22t e 44,55t, respectivamente.

Constatou-se também que o maior volume de produção mensal, numa série temporal de dez anos, ocorreu no mês de maio: 60,13t (Gráfico 10).

Gráfico 10 – Produção média mensal do peixe-voador



O resultado da análise da série temporal mostrou que as variações da produção do peixe-voador foram significativas ao longo da série: p-valor = 0,006236, com o coeficiente de correlação moderado ($r = 0,739$). Houve também uma regularidade, de ano a ano, na produção desse peixe, nas constantes sazonais de abril (α_4), maio (α_5), junho (α_6), julho (α_9), setembro (α_9), outubro (α_{10}) e novembro (α_{11}), e uma tendência de crescimento ao longo do tempo: intercepto ($\beta_0 = 2,00568$) e tempo ($\beta_1 = 0,00680$) (Tabela 11).

Tabela 11 – Análise da série temporal da produção do peixe-voador

Parâmetros	Estimativas	p-valor
β_0	2,00568	0,000000*
β_1	0,00680	0,006236*
α_1	0,05136	0,853976
α_2	-0,45369	0,106132
α_3	-0,04465	0,872905
α_4	0,91605	0,001359*
α_5	1,57718	0,000000*
α_6	1,21191	0,000031*
α_7	0,75177	0,008126*
α_8	-0,14706	0,598869
α_9	-0,60871	0,031091*
α_{10}	-1,32820	0,000006*
α_{11}	-1,30875	0,000008*

*São marcados com asterisco os períodos da série que apresentam diferenças com p-valor < 0,05

A produção média do peixe–voador e das variáveis climáticas durante o período 2001-2011 estão apresentadas na Tabela 12.

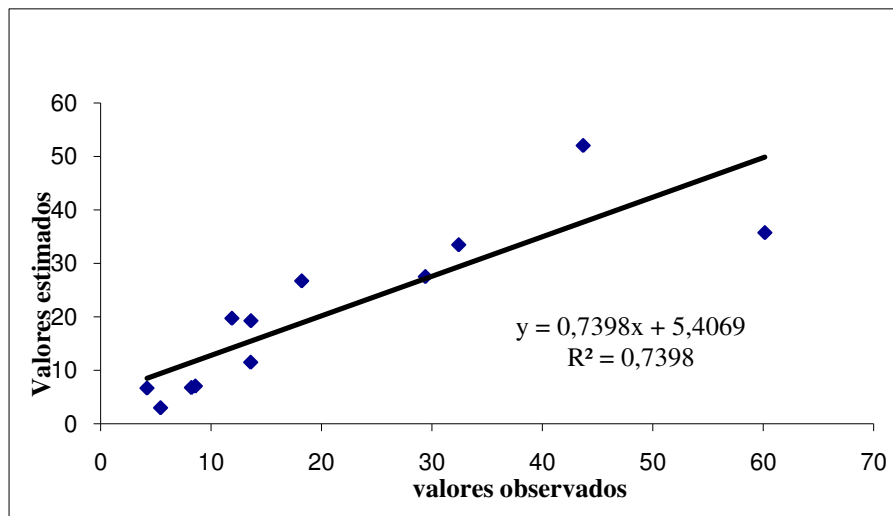
Tabela 12 – Médias mensais da produção do peixe–voador e das variáveis climáticas da RDSEPT

Mês/Ano	Produção média de peixe–voador (t)	Precipitação pluviométrica média (mm)	Velocidade média do vento (m/s)	Temperatura Bulbo Seco (°C)	Pressão Atm Estação	Umidade Relativa do Ar	Insolação
J	18,13	56,35	5,34	28,90	1010,78	74,11	6,26
F	11,88	77,6	5,14	29,00	1011,24	75,29	6,83
M	13,6	132,35	5,07	29,00	1011,36	75,86	5,53
A	32,41	173	4,6	28,74	1010,71	78,25	6,04
M	60,13	96,39	4,83	28,66	1011,4	77,14	5,41
J	43,68	55,79	4,85	27,85	1014,09	75,65	5,44
J	29,39	29,4	5,24	28,30	1014,61	68,79	5,86
A	13,58	14,56	6,22	28,42	1014,22	66,2	6,53
S	8,21	19,9	6,72	28,80	1013,11	66,29	8,11
O	4,19	0,46	6,72	29,04	1011,49	65,86	8,23
N	5,42	2,36	6,64	29,25	1010,94	67,23	9,58
D	8,57	5,47	6,23	29,31	1010,77	70,12	8,5

Constatou-se que, quando aumentava a velocidade do vento, a produção diminuiu. Os pescadores evitavam pescar com vento forte, pois ele influencia nas condições da maré, tornando perigoso o deslocamento das embarcações até os pontos de pesca do peixe–voador.

Quanto ao resultado da análise de regressão linear múltipla, o peixe–voador apresentou um modelo de regressão com as variáveis climáticas. O coeficiente de determinação foi moderado ($R^2 = 0,74$) (Gráfico 11).

Gráfico 11 – Análise de regressão linear múltipla do peixe-voador com as variáveis climáticas



Araújo et al. (2001) observaram, em trabalho sobre alguns aspectos relacionados com a dinâmica do peixe-voador no litoral norte do estado do Rio Grande do Norte, que a pesca apresenta os maiores índices durante os meses de abril a agosto, o que corrobora os dados da presente pesquisa, a qual aponta que as variações da produção do peixe-voador foram significativas ao longo da série temporal.

A produção do peixe-voador apresenta também uma regularidade, de ano a ano, nos meses de abril a julho e de setembro a novembro, e há uma tendência de crescimento ao longo do tempo. Foi registrada também por Araújo e Chellappa (2002), estudando a estratégia reprodutiva do peixe-voador no município de Caiçara do Norte-RN, o período de maior produção deu-se nos meses de maio e junho, no período chuvoso, coincidindo com os resultados encontrados nesta pesquisa.

Ainda, Araújo e Chellappa (2002), observaram que a precipitação pluviométrica foi um fator climático importante para desencadear o final do processo de maturação das gônadas e a desova, pois a desova do peixe-voador ocorreu entre os meses de maio e junho, quando foram registrados os maiores valores do índice gonadossomático dos peixes. Esse resultado corrobora com os dados encontrados nesta pesquisa, pois foi significativa a correlação entre a pesca artesanal com as variáveis climáticas.

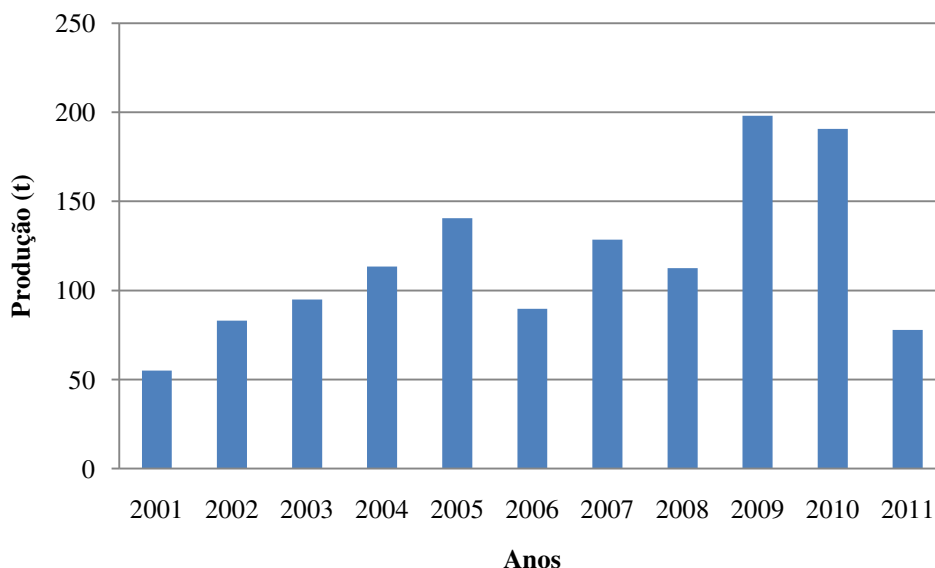
Silva (2010) verificou que o desempenho na captura do peixe-voador é mais acentuado na estação chuvosa, em virtude do período reprodutivo dessa espécie, assim como da ação mais branda do vento, o que é corroborado pelos resultados encontrados nesta pesquisa, a qual mostrou que as maiores produções do peixe-voador ocorreram

nos meses de abril a julho, na estação chuvosa. Araújo e Chellappa (2002) verificaram que a ocorrência do peixe-voador na região oceânica próximo ao município de Caiçara do Norte-RN se dá logo após a estação chuvosa, de março a junho, coincidindo com os resultados da presente pesquisa.

4.3.2.3 Tainha

O Gráfico 12 apresenta a produção do pescado da tainha referente ao período de 2001 a 2011. Percebe-se que, nos anos 2009 e 2010, a produção teve um comportamento semelhante, de aproximadamente 190 toneladas/ano. Isso, provavelmente deve-se ao incremento do número de embarcações motorizadas e de veleiros, totalizando 205 embarcações — 101 barcos motorizados e 104 veleiros — em 2009, e 203 embarcações — 110 embarcações motorizadas e 93 veleiros — em 2010. Entretanto, em 2001, houve uma queda acentuada, para aproximadamente 55,07 toneladas/ano.

Gráfico 12 – Produção média anual da tainha

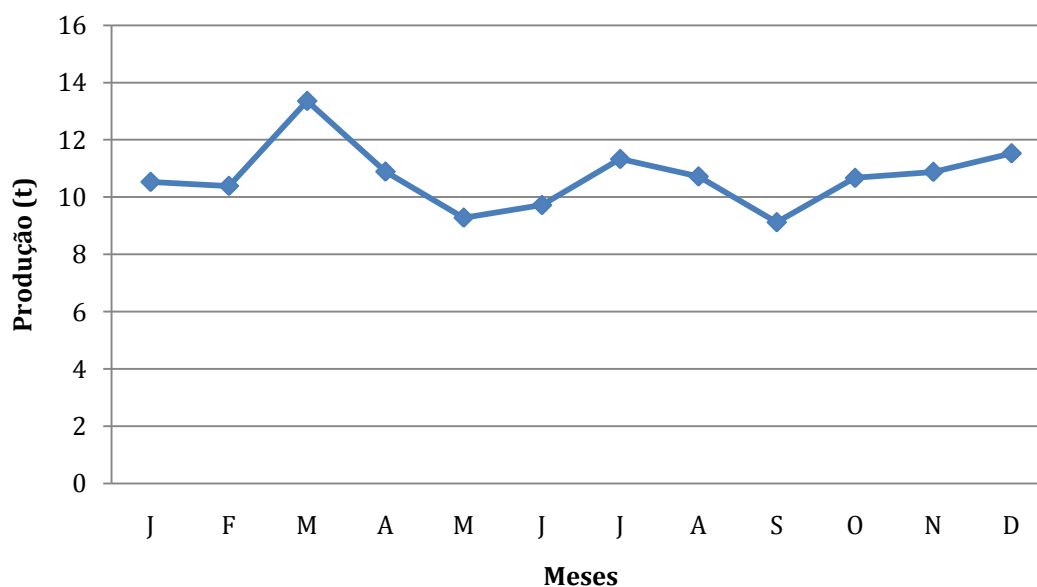


Os dados da produção mensal e da anual (t) da tainha na RDSEPT, no período de agosto de 2001 a julho de 2011 apresentaram flutuações sazonais (Tabela 15). Constatou-se que, em 2001, houve maior produção no mês de agosto: 15,35t. Em 2002, os meses de maior produção foram novembro e dezembro — 10,79t e 10,67t, respectivamente. Em 2003, houve uma produção máxima de 12,91t no mês de agosto.

Já em 2004, o mês de produção elevada foi dezembro — 16,48t. Em 2005, no mês de março houve uma produção máxima, de 18,61t. No ano de 2006, o mês de destaque com a maior produção foi outubro: 13,03t. Em 2007, foram os meses de março e outubro que apresentaram as maiores produções: 14,57t e 13,24t, respectivamente. No ano de 2008, destacou-se o mês de abril, com produção elevada, de 15,15t. Em 2009, os meses de maiores produções foram março, abril e maio, com 23,42t, 24,31t e 24,06t, respectivamente. Em 2010, os meses de junho e julho apresentaram as maiores produções — 17,97t e 18,17t, respectivamente —, e o mês de março apresentou também uma produção elevada: 17,64t. Já em 2011, a maior produção foi em janeiro (14,88t), semelhante à de julho (14,17t).

Constatou-se também que houve regularidade na produção de tainha no período estudado, com maior volume de produção mensal no mês de março: de 13,36t. Os meses de julho e dezembro apresentaram produções semelhantes: 11,33t e 11,53t, respectivamente (Gráfico 13).

Gráfico 13 – Produção média mensal de tainha



A análise da série temporal mostrou que as variações da produção de tainha foram significativas ao longo de cada série: p-valor = 0,000000, com o coeficiente de correlação moderado ($r = 0,549$). Também houve uma regularidade, de ano a ano, na produção, na constante sazonal de março (α_3) e uma tendência de crescimento ao longo do tempo: intercepto ($\beta_0 = 6,99398$) e tempo ($\beta_1 = 0,06128$) (Tabela 13).

Tabela 13 – Análise da série temporal da produção de tainha

Parâmetros	Estimativas	p-valor
β_0	6,99398	0,000000*
β_1	0,06128	0,000000*
α_1	-0,14269	0,901955
α_2	-0,34197	0,767853
α_3	2,56775	0,028395*
α_4	0,03047	0,979018
α_5	-1,63181	0,161003
α_6	-1,25209	0,281375
α_7	0,28763	0,804126
α_8	0,35870	0,757122
α_9	-1,30758	0,260715
α_{10}	0,18114	0,875789
α_{11}	0,32686	0,777880

*São marcados com asterisco os períodos da série que apresentam diferenças com p-valor < 0,05

A produção média da tainha e das variáveis climáticas durante o período 2001-2011 estão apresentadas na Tabela 14.

Tabela 14 – Médias mensais da produção da tainha e das variáveis climáticas da RDSEPT

Mês/Ano	Produção média da tainha (t)	Precipitação pluviométrica média (mm)	Velocidade média do vento (m/s)	Temperatura Bulbo Seco (°C)	Pressão Atm Estação	Umidade Relativa do Ar	Insolação
J	10,53	56,35	5,34	28,90	1010,78	74,11	6,26
F	10,39	77,6	5,14	29,00	1011,24	75,29	6,83
M	13,36	132,35	5,07	29,00	1011,36	75,86	5,53
A	10,89	173	4,6	28,74	1010,71	78,25	6,04
M	9,28	96,39	4,83	28,66	1011,4	77,14	5,41
J	9,72	55,79	4,85	27,85	1014,09	75,65	5,44
J	11,33	29,4	5,24	28,30	1014,61	68,79	5,86
A	10,72	14,56	6,22	28,42	1014,22	66,2	6,53
S	9,12	19,9	6,72	28,80	1013,11	66,29	8,11
O	10,67	0,46	6,72	29,04	1011,49	65,86	8,23
N	10,88	2,36	6,64	29,25	1010,94	67,23	9,58
D	11,53	5,47	6,23	29,31	1010,77	70,12	8,5

Quanto ao resultado da análise de regressão linear múltipla, a tainha não apresentou um modelo de regressão em relação às variáveis climáticas. O coeficiente de determinação foi inferior a 40%.

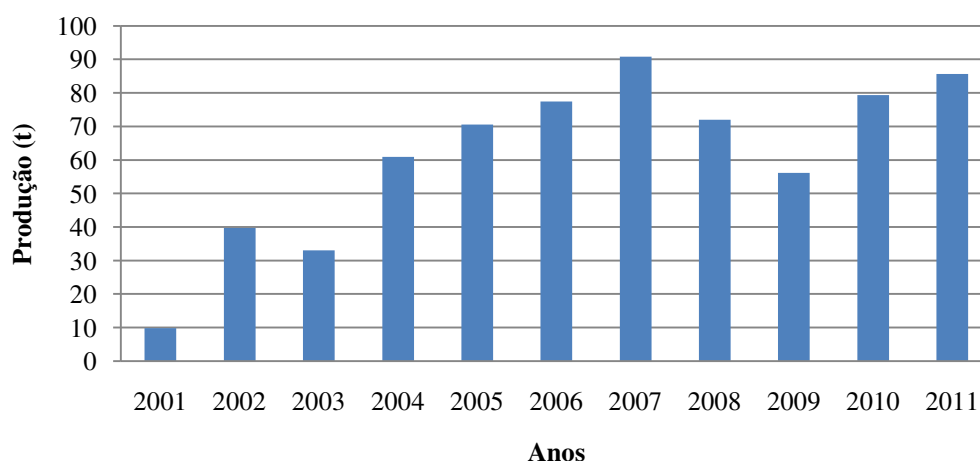
Em relação à tainha, Silva (2010) verificou que o maior volume de captura foi registrado na estação chuvosa, confirmando a presente pesquisa, que apresentou maior volume no mês de março, com picos de maior produção entre julho e dezembro. Silva (2010) justifica esse fato por se tratar de uma espécie estuarina e pelas variações estacionais do ambiente em que ela habita. Solomon e Ramnarine (2007) verificaram, no Golfo do Caribe, que as épocas de desova da tainha são os meses de julho e novembro, fortalecendo os resultados encontrados nesta pesquisa: os picos de maior produção compreenderam julho a dezembro, meses de menores índices pluviométricos. Assim como, Silva (2003), em seu estudo sobre a variabilidade interanual da tainha (*M. platanus*) na Lagoa dos Patos, verificou que a tainha adulta é capturada pela pesca artesanal na região estuarina da Lagoa dos Patos durante o ano todo, sendo que cerca de 60% da captura ocorre entre março, conforme a espécie vai realizando a migração reprodutiva para o mar, e maio, quando a espécie está saindo do estuário, compartilhando com os mesmos resultados encontrados nesta pesquisa.

Já Oliveira et al. (2011) e Oliveira (2010) observaram que ocorre um período reprodutivo prolongado, com dois picos de atividade reprodutiva coincidindo com a estação chuvosa, fato constatado também por meio dos dados apresentados nesta pesquisa. E Andrade-Talmelli et al. (1996) verificaram que a época de desova da tainha no Golfo de Pária, Caribe, é entre julho e novembro, com um pico no início do período chuvoso, coincidindo com a presente pesquisa.

4.3.2.4 Dourado

O gráfico 14 exibe a produção de dourado referente ao período de 2001 a 2011. Nele, observa-se que os anos 2007 e 2011 apresentaram um comportamento semelhante: acima de 85 toneladas/ano, o que, possivelmente, se devem ao incremento do número de embarcações motorizadas e de veleiros, totalizando 223 embarcações — 81 barcos motorizados e 142 veleiros — em 2009, e 203 embarcações — 110 embarcações motorizadas e 93 veleiros — em 2010. Entretanto, em 2001, houve uma baixa acentuada, para aproximadamente 9,86 toneladas/ano.

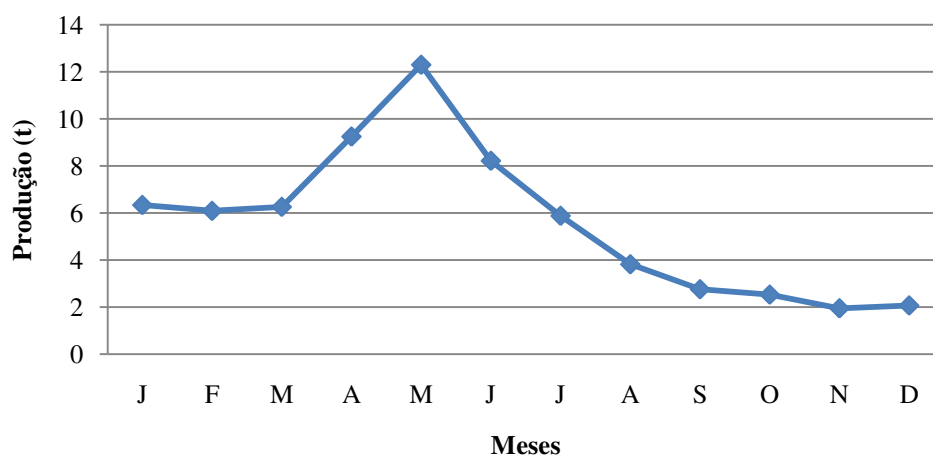
Gráfico 14 – Produção média anual de dourado



Os dados da produção mensal e da anual (t) de dourado na RDSEPT, no período de agosto de 2001 a julho de 2011, apresentaram flutuações sazonais (Tabela 16). Em 2001, os meses de maior produção foram outubro e novembro: 2,86t e 2,75t, respectivamente. Em 2002, o de maior produção foi maio: 9,86t. Em 2003, obteve-se uma produção máxima de 9,86t em abril. Já em 2004, os meses de produções elevadas foram janeiro, fevereiro e março: 9,63t, 9,76t e 9,57t, respectivamente. Em 2005, o mês de maior produção foi maio, com 12,17t. No ano de 2006, o mês de maior produção foi março: 11,28t. Em 2007, 2008, 2009, 2010 e 2011, o mês de maio apresentou maior produção: 20,44t, 11,76t, 9,15t, 24,42t e 20,67t, respectivamente.

Constatou-se também maior volume de produção mensal nos meses de abril, maio e junho: 9,25t, 12,30t e 8,22t, respectivamente (Gráfico 15).

Gráfico 15 – Produção média mensal de dourado



O resultado da análise da série temporal mostrou que as variações da produção do dourado foram significativas ao longo de cada série temporal: p-valor = 0,000000, com o coeficiente de correlação moderado ($r = 0,781$). Apresentando também uma regularidade, de ano a ano, na produção do dourado, nas constantes sazonais de abril (α_4), maio (α_5), junho (α_6), setembro (α_9), outubro (α_{10}) e novembro (α_{11}), e uma tendência de crescimento ao longo do tempo: intercepto ($\beta_0 = 0,85646$) e tempo ($\beta_1 = 0,00891$) (Tabela 15).

Tabela 15 – Análise da série temporal da produção de dourado

Parâmetros	Estimativas	p-valor
β_0	0,85646	0,000000*
β_1	0,00891	0,000000*
α_1	0,27527	0,135016
α_2	0,31823	0,084554
α_3	0,32545	0,077854
α_4	0,73666	0,000105*
α_5	0,91295	0,000002*
α_6	0,58815	0,001723*
α_7	0,16585	0,366799
α_8	-0,19181	0,296909
α_9	-0,55867	0,002849*
α_{10}	-0,72541	0,000132*
α_{11}	-1,00761	0,000000*

*São marcados com asterisco os períodos da série que apresentam diferenças significativas com p-valor < 0,05

A produção média de dourado das variáveis climáticas durante o período 2001-2011 estão apresentadas na Tabela 16.

Tabela 16 – Médias mensais da produção de dourado e das variáveis climáticas da RDSEPT

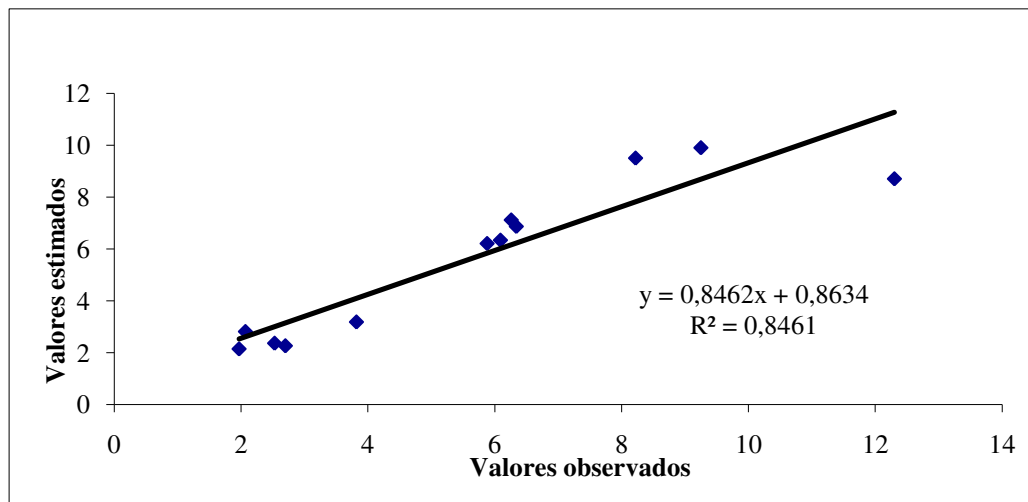
Mês/Ano	Produção média de dourado (t)	Precipitação pluviométrica média (mm)	Velocidade média do vento (m/s)	Temperatura Bulbo Seco (°C)	Pressão Atm Estação	Umidade Relativa do Ar	Insolação
J	6,34	56,35	5,34	28,90	1010,78	74,11	6,26
F	6,09	77,6	5,14	29,00	1011,24	75,29	6,83
M	6,26	132,35	5,07	29,00	1011,36	75,86	5,53
A	9,25	173	4,6	28,74	1010,71	78,25	6,04
M	12,30	96,39	4,83	28,66	1011,4	77,14	5,41
J	8,22	55,79	4,85	27,85	1014,09	75,65	5,44
J	5,88	29,4	5,24	28,30	1014,61	68,79	5,86
A	3,82	14,56	6,22	28,42	1014,22	66,2	6,53
S	2,76	19,9	6,72	28,80	1013,11	66,29	8,11
O	2,53	0,46	6,72	29,04	1011,49	65,86	8,23
N	1,95	2,36	6,64	29,25	1010,94	67,23	9,58
D	2,07	5,47	6,23	29,31	1010,77	70,12	8,5

Analisando-se o comportamento das duas séries — produção do dourado e precipitação pluviométrica — ao longo do tempo, constatou-se que, durante o período chuvoso, ocorreu um aumento da produção.

Verificou-se que, com o aumento da velocidade do vento, diminuiu a produção do dourado. Os pescadores evitavam pescar com vento forte, pois ele influencia as condições da maré, tornando perigoso o deslocamento com as embarcações até as áreas de pesca do dourado.

Quanto ao resultado da análise de regressão linear múltipla, o dourado apresentou um modelo de regressão com as variáveis climáticas. O coeficiente de determinação foi moderado ($R^2 = 0,84$) (Gráfico 10).

Gráfico 16 – Análise de regressão linear múltipla do dourado com as variáveis climáticas



Em estudo sobre a sazonalidade e a reprodução do dourado no Mediterrâneo ocidental, Massutí e Morales-Nin (1997) concluíram, através da evolução mensal dos estágios de maturação gonadal e do índice gonadossomático, que a reprodução do dourado naquela região ocorre entre junho e setembro, diferindo dos períodos de maior produção encontrados na presente pesquisa, na qual a análise das séries temporais mostrou que as variações da produção do dourado foram significativas ao longo da série temporal, apresentando uma regularidade, de ano a ano, na produção entre os meses de abril e junho e de setembro e novembro.

Conforme Silva (2010), o dourado realiza grandes migrações tróficas e reprodutivas, característica que proporciona o sustento de importantes pescarias comerciais em todo o mundo, sendo sua safra comumente observada durante o verão no hemisfério Norte e durante o inverno no hemisfério Sul, fato constatado no presente trabalho, o qual indicou que o maior volume de produção mensal foi entre os meses de abril e junho, coincidindo com a estação chuvosa. Ainda, Silva (2010) fez referência a uma relação interespecífica do dourado com o peixe-voador de presa-predador, que ocorreu concomitantemente na área de ressurgência.

Potoschi et al. (1999), analisando o desenvolvimento gonadal, a maturidade e a reprodução do dourado no Mediterrâneo ocidental e central, observaram que as gônadas de todos os exemplares capturados estavam maduras entre os meses de junho e setembro e que as fêmeas e os machos capturados entre outubro e dezembro estavam, respectivamente, nos estágios de maturação V e I, indicando o fim do período

reprodutivo. Esse resultado difere do que foi encontrado na presente pesquisa, na qual esses meses apresentaram as maiores produções de dourado.

Duarte Neto et al. (2008) sugeriram um terceiro circuito migratório para o dourado, restrito à costa leste do Brasil, na qual os indivíduos, nos meses de maio a julho, estão próximos à costa do Rio Grande do Norte e de Pernambuco, passando pela Bahia de setembro a outubro, até chegarem o Espírito Santo em novembro, com retorno ao Rio Grande do Norte em maio. Isso corrobora os resultados desta pesquisa, que aponta como meses de maiores produções abril, maio e junho.

Em seu trabalho sobre a biologia reprodutiva do dourado, Santos (2012) afirma que o período de maior intensidade reprodutiva foram os meses de abril, maio e junho, compartilhando o resultado apresentado nesta pesquisa. Alejo-Plata et al. (2011), ao analisarem a biologia reprodutiva do dourado no México, constataram que a espécie tem uma estação de desova longa, com desovas múltiplas, sendo as duas principais entre maio e julho e entre novembro e janeiro. Já Castro et al. (1999) reportaram que a reprodução do dourado nas Ilhas Canárias (Espanha) ocorre entre junho e setembro, coincidindo com o período de verão, quando se apresentam os menores índices de precipitação pluviométrica. Já Wu et al. (2001) relataram que, na costa leste de Taiwan, o dourado desova ao longo de todo o ano, com um pico de atividade reprodutiva entre os meses de fevereiro e março, divergindo dos dados da presente pesquisa.

Nas entrevistas realizadas com os pescadores da RDSEPT, eles sempre apontaram a chuva e o vento como fatores modificadores das condições ambientais. As más condições do tempo dificultam o trabalho, por tornarem o tráfico de embarcações perigoso, uma vez que a chuva e o vento, na maioria das vezes, deixam a barra dos rios e o mar muito agitados. Tendo em vista o perigo, os pescadores evitam sair com suas embarcações quando está chovendo ou ventando muito (RAMIRES e BARELLA, 2003).

Begossi (1996), em trabalho realizado na Ilha de Búzios-SP, mostrou que a chuva não interferiu na atividade pesqueira, enquanto o vento forte de setembro e outubro foi um fator limitante para a pesca dessa comunidade, porque as canoas usadas eram pequenas e, nos dias em que o tempo não estava bom devido à atividade do vento, o risco era maior. Essas variáveis interferiram no rendimento pesqueiro da comunidade estudada, em relação ao número de desembarques realizados. Essa dificuldade foi também evidenciada na presente pesquisa, em especial na pesca do peixe-voador.

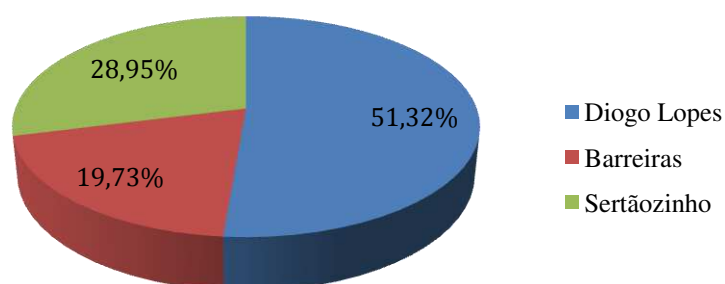
Portanto, de um modo geral, os meses com os menores índices de precipitação pluviométrica foram os que apresentaram as maiores produções, coincidindo com a época reprodutiva das principais espécies de pescado desembarcadas na RDSEPT, principalmente a sardinha-laje. Resultados semelhantes apresentaram os trabalhos de Godefroid et al. (2003), Félix et al. (2006) e Araújo et al. (2008), que encontraram maior diversidade e abundância nos meses mais quentes, que são a época reprodutiva de um grande número de espécies de peixes. Segundo Nybakken e Bertness (2004), as altas temperaturas favorecem a multiplicação do fitoplâncton, que, por sua vez, aumenta o número de zooplânctons, com isso aumentando a quantidade de alimento disponível para as larvas e os juvenis e conseqüentemente, suas chances de sobrevivência.

4.4 LEVANTAMENTO DE VARIÁVEIS AMBIENTAIS E SOCIOECONÔMICAS DA RDSEPT

Foram distribuídos 76 questionários aos pescadores ativos cadastrados na colônia (Z-41), com o objetivo de se obterem informações de caráter socioeconômico e ambiental, assim como informações sobre a convivência com a pesca artesanal.

Para a aplicação dos questionários, buscou-se seguir a região litorânea dos distritos de Diogo Lopes, Barreiras e Sertãozinho, próximo ao ambiente dos barcos de pesca, nos ranchos, na colônia de pescadores e na própria residência dos pescadores (Gráfico 17).

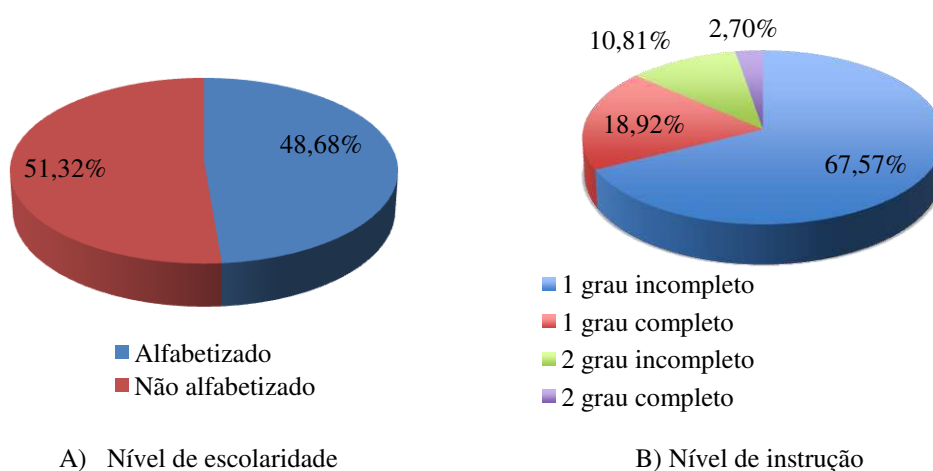
Gráfico 17 – Percentual de questionários aplicados, por distritos da RDSEPT



4.4.1 Nível de instrução do pescador

Analisando-se o nível de instrução dos pescadores dos distritos de Diogo Lopes, Barreiras e Sertãozinho, no município de Macau-RN, constatou-se que 48,68% deles são alfabetizados, embora 67,57% tenham um grau de escolaridade baixo (1º grau incompleto). Vale ressaltar que 51,32% dos pescadores ainda são analfabetos (Gráfico 18).

Gráfico 18 – Nível de escolaridade (A) e de instrução dos pescadores (B) dos distritos de Diogo Lopes, Barreiras e Sertãozinho, em Macau–RN



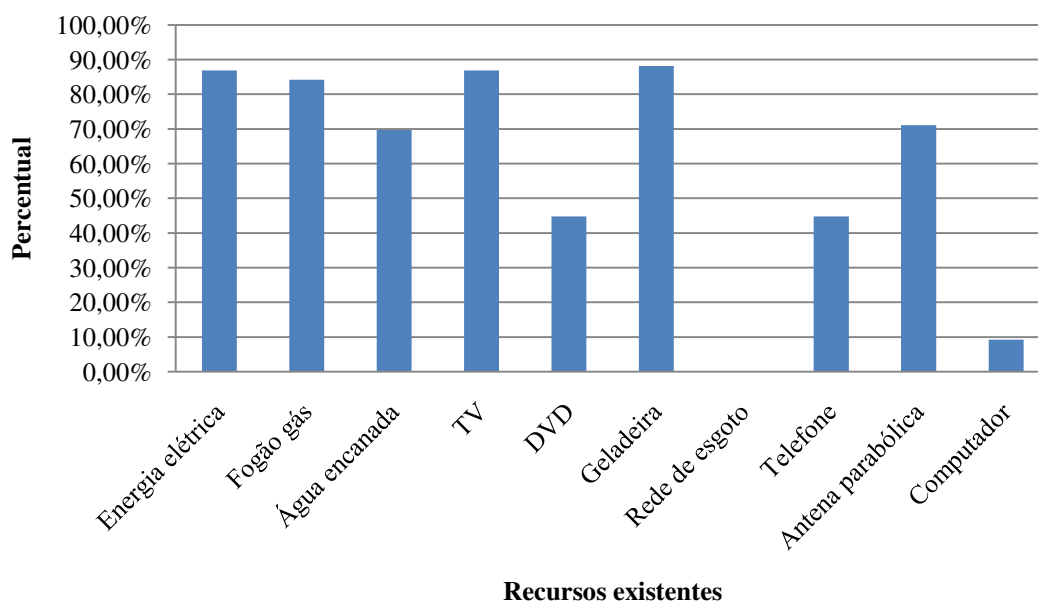
Em estudo sobre os pescadores artesanais no Rio Grande do Sul, Garcez e Sánchez-Botero (2005) constataram que cerca de 13% dos pescadores eram analfabetos e que 80% deles tinham completado o primeiro grau. Já Pessano et al. (2008), analisando uma atividade pesqueira no rio Médio Uruguai, com base do panorama da Associação de Pescadores de Uruguiana–RS, observaram que 68% dos pescadores tinham apenas o ensino fundamental incompleto. Maruyama et al. (2009), em um trabalho sobre os aspectos estruturais e socioeconômicos da pesca artesanal no Médio e no Baixo Tietê, em São Paulo, verificaram que o grau de escolaridade era baixo: o percentual de pescadores sem instrução era maior no Médio (17,6%) do que no Baixo Tietê (7,1%). Nas duas localidades, acima de 70% dos pescadores não tinham concluído o ensino fundamental. Araújo et al. (2011), analisando a atividade pesqueira em Macau–RN, numa abordagem socioeconômica dos pescadores, verificaram que a grande maioria dos entrevistados não havia concluído o ensino fundamental e que 25% deles não tinham nenhuma escolaridade.

De modo geral, o nível de escolaridade e o grau de instrução dos pescadores profissionais cadastrados na colônia de Z-41 corresponde um baixo nível de conhecimento a que tem como consequência o descomprometimento com as ações de cuidado com o meio, podendo resultar na perda dos recursos naturais.

4.4.2 Recursos existentes

No que diz respeito aos recursos dos pescadores dos distritos de Diogo Lopes, Barreiras e Sertãozinho, município de Macau–RN, constatou-se que a maior parcela desses pescadores possui os seguintes bens: energia elétrica, fogão a gás, água encanada, televisor, aparelho de DVD, geladeira, telefone, antena parabólica e computador — respectivamente, 86,84%, 84,21%, 69,74%, 86,84%, 44,74%, 88,16%, 44,74%, 71,05% e 9,21%. Ressalta-se que nos distritos não há rede de esgoto (Gráfico 19).

Gráfico 19 – Recursos existentes nas residências dos pescadores



Garcez e Sánchez-Botero (2005), em trabalho desenvolvido com comunidades de pescadores artesanais no Rio Grande do Sul, apontaram que aproximadamente 38% das residências contavam com rede de esgotamento sanitário, 80% dispunham de água encanada e 89% de energia elétrica; sobre bens materiais adquiridos, 97% das residências tinham fogão, 79% tinham geladeira e televisão, 90% tinham rádio e 50% tinham *freezer* em casa.

Um estudo socioeconômico da comunidade pesqueira de Icapuí - CE desenvolvido por Feitosa (2008) constatou que os bens duráveis das famílias eram constituídos por aparelho de televisão (95% dos 60 domicílios pesquisados), seguido por aparelho de DVD (63,3%), equipamento de som (40,0%), geladeira (76,7%) e *freezer* (11,7%).

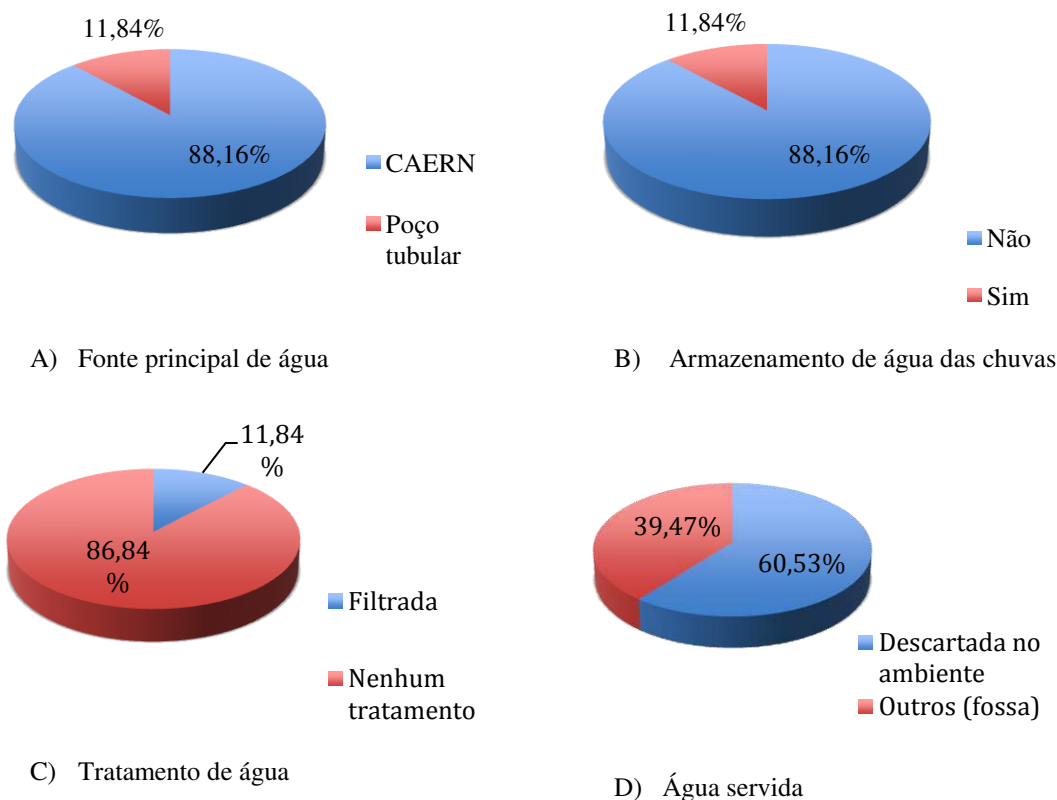
Em relação aos meios de comunicação, de acordo com a pesquisa realizada na RDSEPT, prepondera o celular, que existe em 51,7% dos domicílios. O telefone fixo foi encontrado em um único domicílio, e em nenhuma moradia visitada havia acesso à internet.

Enfim, no que diz respeito aos recursos de que os pescadores dos distritos que contemplam a reserva desfrutam, percebe-se que não há uma infraestrutura adequada, nem água de boa qualidade. No diagnóstico socioeconômico, constatou-se que somente 69,74% dispunham de água encanada. Portanto, faz-se necessária a realização de programas que resgatem a cidadania na RDSEPT, a consciência da necessidade de proteção ao meio, melhoria da qualidade de vida e, principalmente, a sustentabilidade.

4.4.3 Abastecimento de água

Nos distritos de Diogo Lopes, Barreiras e Sertãozinho (Macau-RN), 88,16% dos moradores têm como fonte principal de água a CAERN; 11,16% dos entrevistados armazenam água da chuva. Quanto ao tratamento da água utilizado, 86,4% não utilizam nenhuma forma de tratamento de água, cerca de 60,53% da água servida é descartada no ambiente (Gráfico 20).

Gráfico 20 – Abastecimento de água nos distritos Diogo Lopes, Barreiras e Sertãozinho



Por meio do diagnóstico socioeconômico, foi constatado que mais de 80% da comunidade pesqueira da reserva consomem água advinda da CAERN, a grande maioria não armazena água da chuva, assim como não faz tratamento de água, e a maioria não possui fossa séptica e descarta o lixo livremente, agravando a degradação ambiental.

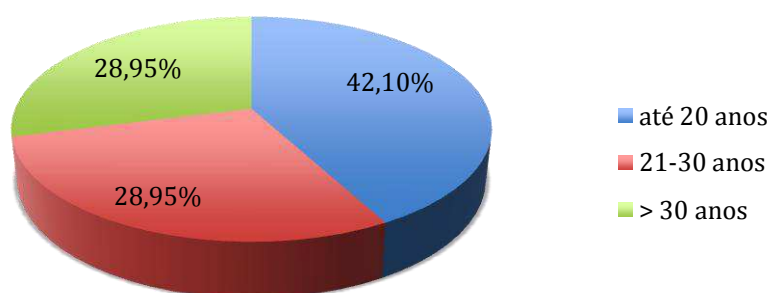
Na região de Uruguaiana, Pessano et al. (2008) constataram também que uma residência temporária localizada dentro de uma área de preservação permanente, com o objetivo de facilitar a realização da atividade pesqueira apresentava pouca ou nenhuma infraestrutura, a água não era tratada e poucos dispunham de energia elétrica. Já na região do Médio e do Baixo Tietê, Maruyama et al. (2009) verificaram que o abastecimento de água, bem como o serviço de esgoto e de lixo, ocorriam, principalmente, através da rede pública. Entretanto para um percentual relativamente alto, principalmente no Baixo Tietê, a água era proveniente de poço (38,9%); no Médio, além do poço (25,2%), 11,2% utilizavam água de mina. O esgoto era lançado em fossas em 40% das residências, enquanto, nos acampamentos, os pescadores relataram utilizar fossas ou o próprio rio como esgoto e queimar o lixo. Já Marinho (2010) em trabalho sobre a cogestão como ferramenta de ordenamento para a pesca de pequena escala do

litoral leste do Ceará, verificou que dos domicílios pesquisados, 98,3% tinham energia elétrica, 73,3% tinham água encanada, e 63,3% jogavam os detritos a céu aberto.

4.4.4 Atividade pesqueira

Quanto à atividade pesqueira na RDSEPT, 42,10% são representados por pescadores de até 20 anos de idade, 28,95% entre 21 e 30 anos, e 28,95% acima de 30 anos (Gráfico 21).

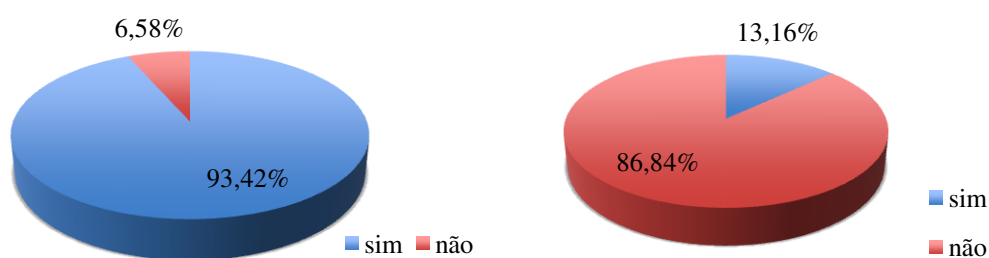
Gráfico 21 – Idade dos pescadores entrevistados



Segundo Garcez e Sánchez-Botero (2005), o pescador do estado do Rio Grande do Sul tem idade média de 42,9 anos (variando entre 18 e 66 anos), com uma estimativa de pelo menos 18 anos de envolvimento com a atividade pesqueira. Já Pessano et al. (2008) verificaram em relação às faixas etárias dos pescadores, que cerca de 36% deles estavam na faixa entre 41 e 50 anos da idade. Aragão et al. (2006), em um trabalho sobre o relatório do censo estrutural da pesca de águas continentais na região Norte, ressaltaram que, com o advento do seguro desemprego, é possível que pessoas mais jovens interessadas, tenham ingressado na atividade da pesca apenas no acesso ao benefício, e que isso tenha contribuído para a redução da idade média de atuação dos pescadores.

Quanto à permanência na profissão, 93,42% dos entrevistados pretendem continuar na atividade da pesca, mas vale ressaltar que 86,84% não pretendem manter os filhos na profissão (Gráfico 22).

Gráfico 22 – Profissão dos entrevistados



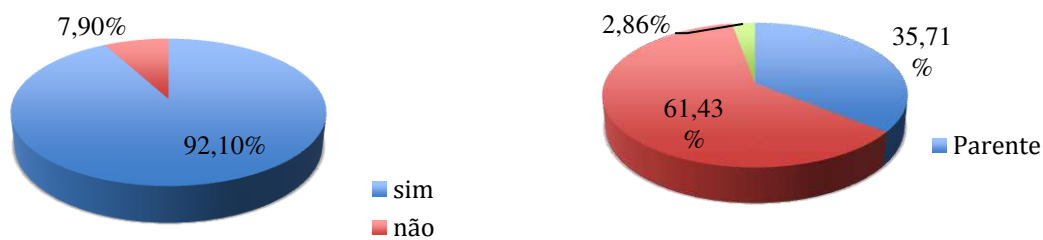
A) Permanência na atividade

B) Filhos dos entrevistados na atividade da pesca

Pessano et al. (2008) observaram que a opção dos pescadores por manterem-se na atividade pesqueira foi de que 32%, justificando a opção por não saberem exercer outra atividade. Garcez e Sánchez-Botero (2005), em trabalho desenvolvido em comunidades de pescadores artesanais no estado do Rio Grande do Sul, observaram que está ocorrendo um ingresso de jovens na pesca, principalmente nas localidades onde as possibilidades de emprego ou de continuidade dos estudos são limitadas, como foi registrado para todos os municípios visitados à margem do Rio Uruguai, além dos de Santa Vitória do Palmar e São José do Norte. Já na infância, eles procuram seguir a principal atividade e/ou profissão dos pais, sendo o conhecimento transmitido de pai para filho.

Na atividade da pesca, 92,10% dos pescadores têm ajudante, sendo que, destes, 61,43% são amigos que ajudam (Gráfico 23). Quanto à frequência da atividade pesqueira, 51,31% dos pescadores pescam cinco vezes por semana (Gráfico 24).

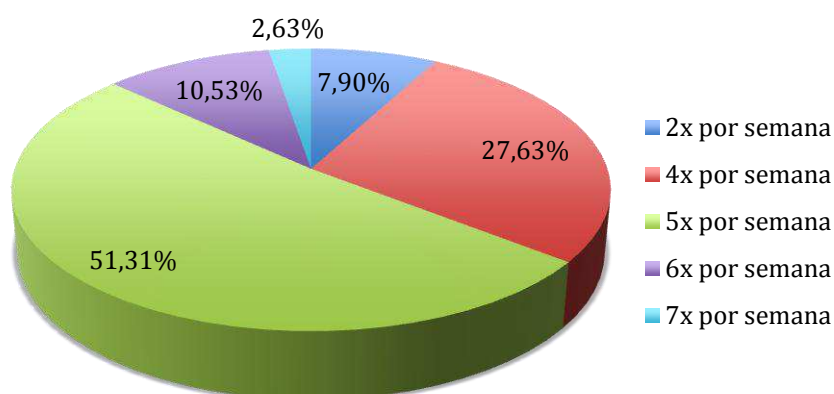
Gráfico 23 – Ajudante na atividade da pesca



A) Utilização de ajudante na atividade pesqueira

B) Ajudantes na atividade da pesca

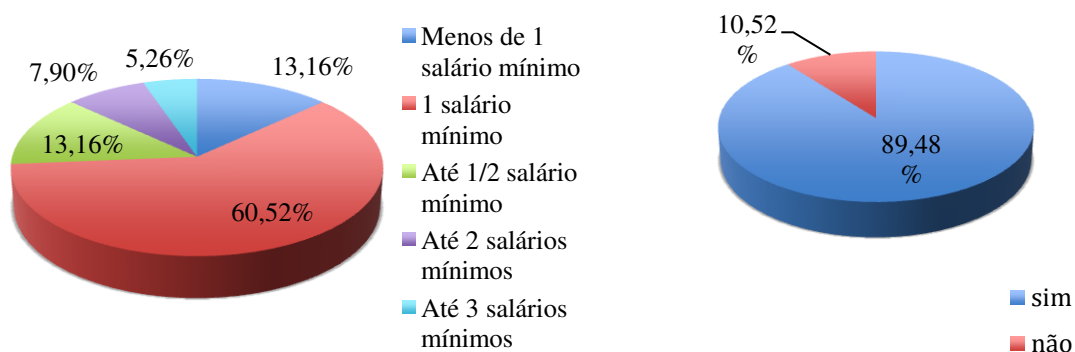
Gráfico 24 – Frequência da atividade pesqueira



Os dados analisados corroboram as informações apresentadas por Dias e Salles (2006), Goulart (2007), e também por Garcez e Sánchez-Botero (2005), sobre estudo das comunidades de pescadores artesanais do estado no Rio Grande do Sul, onde as pescarias são realizadas diariamente ou por períodos de 2 a 15 dias.

Quanto à fonte de renda bruta mensal dos pescadores, foi constatado que 60,52% ganham 01 (hum) salário mínimo mensalmente com a atividade da pesca. Vale destacar que 89,48% sustentam a família com a atividade pesqueira (Gráfico 25).

Gráfico 25 – Fonte de renda



A) Fonte de renda bruta mensal dos entrevistados

B) Sustenta a família com a atividade da pesca

Conforme Garcez e Sánchez-Botero (2005), em um trabalho sobre a pesca artesanal no Rio Grande do Sul, a renda mensal média do pescador, obtida pela comercialização do pescado, variava de meio salário-mínimo a 04 salários-mínimos, distribuída em frequência relativa da seguinte forma: aproximadamente 0,5 - 1 salário-

mínimo, em 37% dos casos; 1,1 - 3, em 52% e 3,1 - 4, em 11%. Esses valores estão bem acima do que foi constatado na pesquisa na região da reserva.

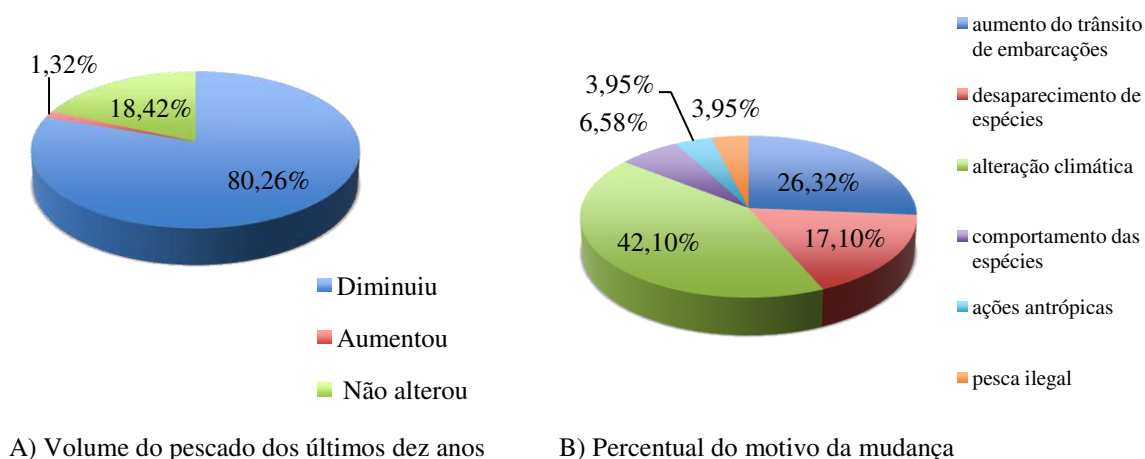
Marinho (2010), em seu trabalho sobre a cogestão como ferramenta de ordenamento para a pesca de pequena escala do litoral leste do Ceará, diz que a maioria das famílias dos entrevistados revelou rendimentos que variavam entre R\$ 101,00 e 300,00 (o salário-mínimo, em fevereiro de 2009, era de R\$ 465,00) e representavam 54,6% da faixa de rendimentos familiares.

Pessano et al. (2008), em estudo sobre a análise da atividade pesqueira no rio Uruguai Médio, observaram a distribuição média salarial entre a população de pescadores, salientando que aproximadamente 26% dos pescadores, apresentavam renda salarial média entre R\$ 251,00 e R\$ 300,00 e que 75% dos pescadores afirmaram que tinham como fonte exclusiva de renda a pesca e 25% apresentaram outra atividade rentável.

Pôde-se verificar que o grupo de pescadores entrevistados na pesquisa depende diretamente da atividade pesqueira, o que dificulta a busca pela melhoria do nível de escolaridade e, conseqüentemente, da informação.

Foi perguntado aos entrevistados se tinha havido alguma mudança no volume do pescado nos últimos dez anos, que 80,26% responderam que o volume diminuiu, sendo que 42,10% apontaram como motivo da mudança as alterações climáticas (Gráfico 26).

Gráfico 26 – Volume do pescado e motivos da mudança



De acordo com Ramires e Barrella (2003), em entrevistas realizadas com os pescadores artesanais da estação ecológica de Juréia Itatins, São Paulo, a chuva e o vento serem foram apontadas como fatores modificadores das condições ambientais, —

as más condições do tempo dificultam o trabalho, por tornarem o tráfico de embarcações perigoso, uma vez que, na maioria das vezes, deixam as barras dos rios e o mar muito agitados. Tendo em vista o perigo, os pescadores evitam sair com suas embarcações quando está chovendo ou ventando muito.

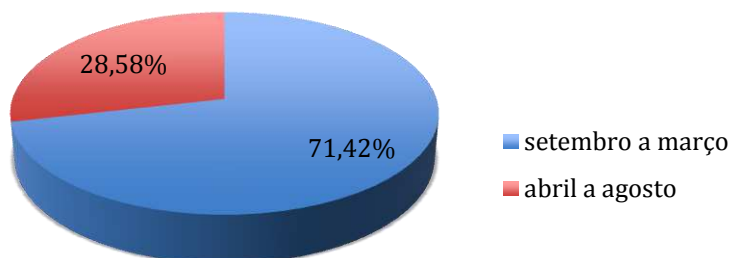
Já Begossi (1992), em seu trabalho realizado na ilha de Búzios (SP), consideram que a chuva não interferiu na atividade pesqueira, enquanto o vento forte de setembro e outubro foi um fator limitante para a pesca da comunidade, porque as canoas usadas eram pequenas e nos dias em que o tempo estava ruim devido à atividade do vento, o risco era maior, de modo que, o vento e a chuva interferiam no rendimento pesqueiro da comunidade estudada em relação ao número de desembarques realizados.

Pessano et al. (2008), estudando o comportamento das populações de peixes nos últimos dez anos, afirmaram que 92% dos pescadores por eles entrevistados reconheceram que tem diminuído o número de peixes e de espécies. Em relação às atividades antrópicas prejudiciais à atividade pesqueira, 33% dos pescadores consideraram a pesca predatória como atividade mais impactante.

4.4.5 Destino do pescado

Quanto ao destino do pescado, 90% da pesca são entregues ao atravessador, e que os vende para outras localidades. Analisando-se o melhor período da pesca para os entrevistados, 71,42% deles consideraram os meses de setembro a março o período mais produtivo nos últimos 10 anos (Gráfico 27).

Gráfico 27 – Melhor período de pesca

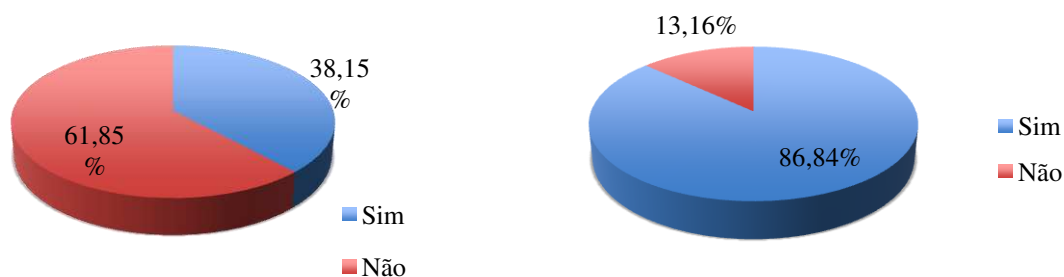


Os dados analisados corroboram as informações apresentadas por Dias e Salles (2006). Pessano et al. (2008) encontraram como resposta a entrevista que realizaram sobre qual o período do ano que apresenta menor índice de captura de peixes, que 48% da população de pescadores obtém dificuldade de captura durante os meses de junho e julho. Segundo o relato dos pescadores da RDSEPT, o melhor período de pesca coincide com a estação seca, quando há baixa precipitação, e a água está mais limpa.

4.4.6 Fauna acompanhante

Em relação a fauna acompanhante durante a atividade pesqueira, 61,85% dos entrevistados não indicaram. Dos que indicaram e quando aparecia, 86,84% declararam que a devolviam para o ambiente aquático (Gráfico 28). As espécies mais capturadas foram tartarugas, peixes pequenos, mariscos, estrela e cavalos-marinhos.

Gráfico 28 – Percentual da fauna acompanhante e de devolução para o ambiente aquático



A) Fauna acompanhante

B) Entrevistados que devolviam a fauna acompanhante para o ambiente aquático

No município de Beberibe-CE, Salles et al. (2008) verificaram a ocorrência de captura de grande quantidade de fauna acompanhante e que uma parte dela é descartada ou comercializada por baixos valores. Outra característica positiva verificada na RDSEPT por Dias e Salles (2006) foi a baixa ocorrência de fauna acompanhante. Também aqui na pesquisa relatada constatou-se que os pescadores da RDSEPT apresentaram consciência em relação ao descarte da fauna acompanhante para o ambiente aquático.

5 CONCLUSÕES

- As espécies dominantes, na pesca artesanal, na RDSEPT, foram: *O. oglinum* (sardinha-laje), *H. affinis* (peixe-voador), *M. curema* (tainha) e *C. hippurus* (dourado).
- Os níveis de nitrato da água ficaram dentro do limite, com exceção dos da água do poço, que apresentou um valor superior ao limite. Já os níveis de coliformes termotolerantes apresentaram-se acima do limite, sendo um dos fatores que contribuíram para esse resultado foi a falta de saneamento básico na RDSEPT.
- A variabilidade espaço temporal das principais espécies de pescado desembarcadas em função do tempo apresentou regularidade, de ano a ano. A sardinha-laje apresentou regularidade nos meses de julho a setembro; os peixes, voador e o dourado, revelaram regularidade entre os meses de abril e junho e de setembro e novembro, havendo uma relação de presa-predador; e a tainha mostrou regularidade no mês de março.
- Os coeficientes de determinação entre as espécies (sardinha-laje, peixe-voador e dourado) e as variáveis climáticas foram significativas. A sardinha-laje com as variáveis climáticas apresentou coeficiente de determinação alto. Os peixes, voador e dourado, com as variáveis climáticas obtiveram coeficiente de determinação moderado. Já a tainha apresentou coeficiente de determinação muito baixo.
- A atividade socioeconômica da maioria da população da RDSEPT é a pesca artesanal, tanto para consumo familiar como para comercialização com os atravessadores.

6 RECOMENDAÇÕES

- O presente trabalho apresentou resultados importantes, no que diz respeito, a influência de variáveis climáticas com as principais espécies de pescado desembarcadas na Reserva de Desenvolvimento Sustentável Estadual Ponta do Tubarão, Macau-RN, durante o período de 10 anos (2001 - 2011). Entretanto, algumas questionamentos ficaram em aberto, constituindo assim, assuntos para futuras pesquisas.
- Recomenda-se que, estudos futuros levem em consideração informações sobre as demais espécies de pescado desembarcadas, visto que não foram incluídas, devido ao tempo de conclusão deste estudo.
- Reconhece-se a importância da análise de água e recomenda-se para futuros estudos, novas análises e de programas de monitoramento da qualidade da água na região estuarina da reserva.
- Os resultados foram importantes para o conhecimento da dinâmica de exploração da pesca das principais espécies de pescado desembarcadas na Reserva de Desenvolvimento Sustentável Estadual Ponta do Tubarão e recomenda-se que esses resultados possam subsidiar a tomada de decisão da gestão dos recursos pesqueiros no município de Macau–RN.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ABDALLAH, P. R.; BACHA, C. J. C. Evolução da atividade pesqueira no Brasil: 1960 – 1994. **Teor. Ev. Econ.**, Passo Fundo, v. 7, n. 13, p. 9-24, 1999.

ALEJO-PLATA, C. et al. *Sex ratios, size at sexual maturity and spawning seasonality of dolphinfish *Coryphaena hippurus* captured in the Gulf of Tehuantepec, Mexico.* **Fisheries Research**, v. 110, n. 1, p. 207-216, 2011.

ALLISON, E. H. et al. **Effects of climate change on the sustainability of capture and enhancement fisheries important to the poor:** analysis of the vulnerability and adaptability of fisherfolk living in poverty. Disponível em: <www.fmsp.org.uk/Documents/r4778j/r4778j_1.pdf>. Acesso em: 20 set. 2012.

ALVES, A. B. **Estuário do rio Acaraú:** impactos ambientais e implicações na qualidade dos recursos hídricos. 2008. 131 f. Dissertação (Mestre em Geografia) - Universidade Estadual do Ceará, 2008.

AMARO, V. E. et al. *Application of Remote Sensing Multitemporal/ Multisensor Data Analysis and GIS Database for Coastline Change Monitoring and Nearshore Morphology Detection in Rio Grande do Norte State, Northeast Brazil.* *Proceedings from: 2002 Ocean Sciences*, Honolulu/ Hawaii, US, 1 CD-ROM. 2002.

ANDRADE-TALMELLI, E. F. et al. Características reprodutivas de tainha *Mugil platanus* (Teleostei, Perciformes, Mugilidae), da região estuarino-lagunar de Cananéia, São Paulo. **Revista Ceres**, Viçosa, v. 43, n. 246, p.165-185, 1996.

APHA et al. *Standard Methods for the examination of water and wastewater.* 21th Washington D C.: American Public Health Associations, 2005.

ARAGÃO, J. A. N. et al. **Relatório do censo estrutural da pesca de águas continentais na região norte CEPNOR/IBAMA.** 2006. 233 p. Disponível em:<http://200.198.202.145/seap/Dados_estatisticos/pdf>. Acesso em: 4 set. 2012.

ARAÚJO, A. S. et al. Alguns aspectos da dinâmica populacional de *Hirundichthys affinis* günther, 1866 (osteichthyes: exocoetidae) no litoral norte do estado do Rio Grande do Norte. **Bol. Técn. Cient. CEPENE**, Tamandaré, v. 9, n. 1, p. 181-190, 2001.

ARAÚJO, A. S; CHELLAPPA, S. Estratégia reprodutiva do peixe–voador, *Hirundichthys affinis* Günther (Osteichthyes, Exocoetidae). **Revta Bras. Zoo.** v. 19 n. 3, p. 691 - 703, 2002.

ARAÚJO, C.C.V. et al. Composição e estrutura da comunidade de peixes de uma praia arenosa da Ilha do Frade, Vitória, Espírito Santo. *Iheringia. Sér. zool.*, v. 98, n. 1, p. 129-135. 2008.

ARAÚJO, K. D. **Análise da vegetação e organismos edáficos em áreas de caatinga sob pastejo e aspectos socioeconômicos e ambientais de São João do Cariri – PB.** 2010. 151 f. Tese (Doutora em Recursos Naturais) – Universidade Federal de Campina Grande, Campina Grande.

ARAÚJO, L. M. et al. A atividade pesqueira em Macau-RN: abordagem socioeconômica dos pescadores e a análise qualitativa e quantitativa das artes de pesca e das embarcações. In: CONGRESSO DE PESQUISA E INOVAÇÃO DA REDE NORTE E NORDESTE DE EDUCAÇÃO TECNOLÓGICA, 6., 2011, **Anais...** Natal, 2011. p. 4 - 9.

ARAGÃO, M. C. O. et al. Relações socioambientais na comunidade pesqueira Mem de Sá, Sergipe. In: ENCONTRO NACIONAL DA ASSOCIAÇÃO NACIONAL DE PÓS-GRADUAÇÃO E PESQUISA EM AMBIENTE E SOCIEDADE, 5., 2010, **Anais...** Florianópolis, 2010. p. 1-13.

AYOADE, J. O. **Introdução à climatologia para os trópicos**. Rio de Janeiro: Bertrand Brasil, 2003.

BANCO MUNDIAL. **Relatório sobre o desenvolvimento mundial: desenvolvimento e mudança climática**/Banco Mundial. São Paulo: Editora UNESP, 2010. 440 p.

BAPTISTA, A. J. M. dos S. **Sustentabilidade da produção pesqueira em Cabo Verde**. 2005. 155 f. Tese (Doutor em Ciências) – Universidade Federal de Viçosa, Minas Gerais, 2005.

BEGOSSI, A. *Fishing activities and strategies at búzios island (Brazil)*. In: R. M. MEYER, C. ZHANG, M. L., WINDSOR, B. J., MCCAY, L. J., HUSHAK, AND R. M. MUTH (Eds.). **Fisheries Resource Utilization and Policy: Proceedings of the world fisheries congress theme 2**, Oxford & IBH, Calcutta, 1996.

BEGOSSI, A. Ecologia Humana. In: BEGOSSI, A. (Org.) **Ecologia de Pescadores da Mata Atlântica e da Amazônia**. São Paulo: Fapesp/Hucitec, 2004. 332 p.

BEGOSSI, A. *Temporal stability in fishing spots: conservation and co-management in Brazilian artisanal fisheries*. **Ecology and Society** v. 11, n. 1, 2006. Disponível em: <<http://www.ecologyandsociety.org/vol11/iss1/art5/>>. Acesso em: 30 nov. 2012.

BERKES, F. et al. **Managing smallscale fisheries: alternative directions and methods**. International Development Research Centre, Ottawa, 309p. 2001.

BORSATO, V. A.; SOUZA FILHO, E. E. A participação dos sistemas atmosféricos atuantes na bacia do rio Paraná no período 1980 a 2003. **Revista Brasileira de Climatologia**. v. 7, n. 6, 2010.

BOSSSEL, H. **Indicators for sustainable development: theory, method, application: a report to the Balaton Group**. Winnipeg: IISD, 1999. 138 p.

BRADLEY, R. S. et al. 1987. *Precipitation fluctuations over Northern Hemisphere land areas since the mid-nineteenth century*. **Science**, v. 237, p. 171-175. Jul. 1987.

BRAGA, A. F. N. **Ordenamento e mobilidade sustentável: contributos para a adaptação às alterações climáticas**. 2010. 89 f. Dissertação (Mestre em Ordenamento do território e planeamento ambiental) – Universidade dos Açores. Ponta Delgada, Portugal, 2010.

BRASIL. Instituto brasileiro do meio ambiente e dos recursos naturais renováveis. **Relatório da reunião do grupo permanente de estudos sobre sardinha**. IBAMA, Itajaí, Brasil. 19 p. 1994.

BRASIL. Instituto de Desenvolvimento Econômico e do Meio Ambiente. **Perfil do Estado do Rio Grande do Norte**. 85 p. Natal, 2002.

BRASIL. **Indicadores de desenvolvimento sustentável: Brasil 2004**. Rio de Janeiro: IBGE, 2004. 195p. (Estudos e pesquisas. Informação geográfica, n.2).

BRASIL. Instituto de Desenvolvimento Econômico e do Meio Ambiente. **Relatório técnico do projeto de cadastramento das embarcações pesqueiras no litoral das regiões norte e nordeste do Brasil**. SEAP/IBAMA/PROZEE Nº 111/2004. Brasília. 288 p. 2004.

BRASIL. Instituto de Desenvolvimento Econômico e do Meio Ambiente **Monitoramento da atividade pesqueira no litoral do Brasil: Relatório Técnico Final**. SEAP/PROZEE/IBAMA: 109/2004. Brasília. 328 p. 2006.

BRASIL. Ministério da Pesca e Aquicultura. **Boletim estatístico da pesca e aquicultura 2007-2008**. Brasília, 2009. 101 p.

BRASIL. **Indicadores de desenvolvimento sustentável: Brasil 2010**. Rio de Janeiro: IBGE, 2010. 443p. (Estudos e pesquisas. Informação geográfica, n.7).

BRASIL. Instituto de Desenvolvimento Econômico e do Meio Ambiente. **Anuário estatístico do Rio Grande do Norte**. 348 p. 2010. v. 37.

BRASIL. Ministério da Pesca e Aquicultura. Instituto de Desenvolvimento Sustentável do Rio Grande do Norte. **Boletim estatístico da pesca**. Anuário Estatístico do Rio Grande do Norte. 2004. Disponível em: <www.idema.rn.gov.br>. Acesso em: 21 ago. 2011.

BRASIL. Instituto de Desenvolvimento Sustentável do Rio Grande do Norte. **Anuário estatístico do Rio Grande do Norte**. Disponível em: <www.idema.rn.gov.br/contentproducao/aplicacao/idema/socio_economicos/arquivos/Anuario%202011/index.htm>. Acesso em: 20 ago. 2011.

BRASIL. Programa das nações unidas para o desenvolvimento. **Relatório de desenvolvimento humano 2007/2008: Combater as alterações climáticas. Solidariedade humana num mundo dividido**. Disponível em: <www.pnud.org.br>. Acesso em: 22 ago. 2011.

BRASIL. Ministério da Pesca e Aquicultura. **Lei ordinária Nº 11.959, de 29 de junho de 2009**. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/>. Acesso em: 8 nov. 2011.

BRASIL. Ministério de minas e energia. **Boletim de exploração e produção de petróleo e gás natural**. n. 4, jan./fev. 2011.

- BRASIL. Departamento Intersindical de Estatística e Estudos Socioeconômicos. **Diagnóstico do mercado de trabalho no Rio Grande do Norte**. Disponível em: <www.dieese.org.br/projetos/FBB/diagnosticoFinal.pdf>. Acesso em: 15 maio 2011.
- BRASIL. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. Disponível em: <www.ibge.gov.br/censo2010>. Acesso em: 10 abr. 2012.
- BRASIL. **Boletim estatístico da pesca marítima e estuarina do estado do Rio Grande do Norte**. Natal/RN. Disponível em: <<http://www.ibama.gov.br>>. Acesso em: 15 jul. 2012.
- BRASIL. **Banco de dados meteorológicos de ensino e pesquisa**. Disponível em: <<http://www.inmet.gov.br>>. Acesso em: 20 ago. 2012.
- BRASIL. **Departamento nacional de produção mineral**. Disponível em: <[http://www.dnpm.gov.br/Sal marinho 2007](http://www.dnpm.gov.br/Sal%20marinho%202007)>. Acesso em: 12 de abr. 2012.
- BRASIL. **Banco de dados meteorológicos de ensino e pesquisa: fornecimento de dados meteorológicos**. 2000. Disponível em: <<http://www.inmet.gov.br>>. Acesso em: 20 ago. 2012.
- BRITTO, F. P. et al. Variabilidade espacial e temporal da precipitação pluvial no Rio Grande do Sul: influência do fenômeno el niño oscilação sul. **Revista Brasileira de Climatologia**. v. 3., p. 37- 48, ago. 2008.
- CÁRDENAS, J.; ACHURY A. *Acústica pesquera de los recursos marinos del nororiente de Venezuela: evaluación y seguimiento espacio-temporal del stock de sardina (Sardinella aurita Valenciennes, 1847)*. Mem. Fund. La Salle Cienc. Nat. p. 39-54. 2000. v. 154.
- CASTELLO, J. P. Gestão sustentável dos recursos pesqueiros, isto é realmente possível? **Pan-American Journal of Aquatic Sciences**. v. 2, n. 1, p. 47-52, 2007.
- CASTRO, J. J. et al. *Growth and reproduction of the dolphinfish (Coryphaena equiselis and Coryphaena hippurus) in the Canary Islands, Central-East Atlantic (preliminary results)* **Sci. Mar.** v. 63, n. 3 - 4, p. 317-325, 1999.
- CAVALCANTI, I. F. A. et al. **Tempo e clima no Brasil**. 2 ed. São Paulo: Oficina de Textos, 2009. 463 p.
- CERGOLE, M. C. et al. **Análise das principais pescarias comerciais da região Sudeste-Sul do Brasil: dinâmica populacional das espécies em exploração**. São Paulo: Instituto Oceanográfico/Série documentos REVIZEE/Score Sul, 2005, 176 p.
- CHELLAPPA, S. et al. *Ovarian development and spawning of Serra Spanish mackerel in coastal waters of Northeastern Brazil*. **Brazilian Journal of Biology**, v. 70, n. 2, p. 631-637, 2010.

CINTRA, I. H. A. **A pesca no reservatório da usina hidrelétrica de Tucuruí, Estado do Pará, Brasil**. 2009. 190 f. Tese (Doutor em Engenharia de Pesca) – Universidade Federal do Ceará, Fortaleza, 2009.

CLAVICO, L. S. **Estudo das relações da variabilidade climatológica relacionada à variabilidade social da safra de pescados de água doce desembarcado na cidade de Pelotas, RS**, 2008. 105 f. Dissertação (Mestre em Ciências) – Universidade Federal de Pelotas, Rio Grande do Sul, 2008.

CORREIA, A. V. et al. **Principais Impactos das Alterações Climáticas na Produtividade da Floresta em Portugal: Projecto SIAM**. In: CONGRESSO FLORESTAL NACIONAL, 5., 2005, Viseu. Disponível em: <<http://hdl.handle.net/10400.5/1032>>. Acesso em: 05 set. 2012.

CORREA, E. M.; COMIM, F. Impactos potenciais da mudança climática no desenvolvimento humano. In: ENCONTRO NACIONAL DE ECONOMIA, 26., 2008, **Anais...** Salvador, 2008. CD-ROOM.

COSTA NETO, L. X. da. **Evolução geológica-geomorfológica recente da plataforma continental interna ao largo do delta do Rio Açu, Macau-RN**. 1997. 212 f. Dissertação (Mestre em Geociências) – Universidade Federal Fluminense, Rio de Janeiro. 1997.

COSTA, D. F. et al. Perfil de sustentabilidade e uso dos recursos naturais em salinas solares no estuário do rio Apodi/Mossoró (RN). In: CÂNDIDO, G. A. (Org.). **Desenvolvimento sustentável e sistemas de indicadores de sustentabilidade: formas de aplicações em contextos geográficos diversos e contingências específicas**. 1. ed. Campina Grande: UFCG, 2010. p. 401- 426.

CRUZ, M. N.; ALMEIDA, O. T. Estratégias para a cogestão dos recursos pesqueiros no estuário amazônico: o caso dos acordos de pesca em Abaetetuba-PA. In: SIMPÓSIO INTERNACIONAL DE GEOGRAFIA TERRITÓRIO E PODER, 1., 2010, **Anais...** Curitiba, 2010.

DAHL, A. L. *The big picture: comprehensive approaches*. In: Moldan, B.; Bilharz, S. (Eds.) **Sustainability indicators: report of the project on indicators of sustainable development**. Chichester: John Wiley & Sons Ltd., 1997.

D'ARRIGO, R. C. P.; S. MOTA. O processo participativo na gestão dos recursos pesqueiros na bacia amazônica: casos de pactos sociais formalizados no contexto da Amazônia legal brasileira – acordos de pesca. In: SEMINÁRIO ÁREAS PROTEGIDAS E INCLUSÃO SOCIAL, 2, 2006. **Anais...** Rio de Janeiro. 2006. CD-ROOM.

DANTAS, S. T. P. L. et al. *Mangrove reforestation as a mesotidal coastal protection and clean development mechanism on Macau-Serra oil field, potiguar basin, Northeast Brazil*. **Journal of Coastal Research**. v. 64, p. 1268-1271, 2011.

DANTAS, S. T. P. L.; AMARO, V. E. Caracterização físico-química e avaliação das concentrações de elementos maiores e traços em sedimentos areno-lamosos do estuário de Diogo Lopes, litoral setentrional do estado do Rio Grande do Norte, Brasil. **Revista Brasileira de Geologia**, v. 25, p. 101-114, 2012.

DIAS, T.; ROSA, R. S. Ictiofauna associada ao manguezal da Reserva de Desenvolvimento Sustentável Ponta do Tubarão (Macau-Guamaré, Rio Grande do Norte). In: ENCONTRO BRASILEIRO DE ICTIOLOGIA, 14., 2005, **Anais...** João Pessoa, 2005, p. 152.

DIAS, T. L. P. **Os peixes, a pesca e os pescadores da Reserva de Desenvolvimento Sustentável Estadual ponta do Tubarão (Macau-Guamaré/RN), Brasil**. 2006. 150 f. Tese (Doutora em Zoologia) – Universidade Federal da Paraíba, João Pessoa, 2006.

DIAS, T. L. P.; SALLES, R. **Diagnóstico da pesca artesanal e proposta de plano de ordenamento da pesca na Reserva de Desenvolvimento Sustentável Ponta do Tubarão (Macau-Guamaré/RN): relatório técnico do IDEMA**, 2006. 106 p.

DIAS, T. L. P. et al. Aspectos socioeconômicos, percepção ambiental e perspectivas das mulheres marisqueiras da Reserva de Desenvolvimento Sustentável Ponta do Tubarão (Rio Grande do Norte, Brasil). **Gaia Scientia**. v. 1, n. 1, p. 25-35, 2007.

DIEGUES, A. C.; ARRUDA, R. S. V. **Saberes tradicionais e biodiversidade no Brasil**. Disponível em: <www.mma.gov.br/estruturas/chm/_arquivos/saberes.pdf>. Acesso em: 13 jun. 2011.

DIEGUES, A. C; NOGARA, P. J. **Nosso lugar o virou parque: Estudo Sócio-Ambiental do Saco de Mamanguá- Parati- Rio de Janeiro**. NUPAUB/ CEMAR. São Paulo, USP. 1999. 187p.

DIEGUES, A. C. **A sócio-antropologia das comunidades de pescadores marítimos no Brasil**. p. 361-373, 1999. v. 3.

DIEGUES, A. C. **Povos e mares: leituras em sócio-antropologia marítima**. São Paulo: NUPAUB-USP, 1995.

DIEGUES, A. C. **Pescadores, camponeses e trabalhadores do mar**. São Paulo. Editora Ática. Ensaios: 94. 287 p. 1983.

DUFEK, A. S.; AMBRIZZI, T. *Precipitation variability in São Paulo State, Brazil. Theoretical and Applied Climatology*. v. 93, n. 3-4, 2008.

DUARTE NETO, P. et al. *The use sagittal otoliths in discriminating stocks of common dolphinfish (Coryphaena hippurus) off Northeastern Brazil using multishape descriptors*. **Journal of Marine Science**, Oxford, v. 65, n. 7, p. 1144-1152, 2008.

ECOPLAM. **Relatório de avaliação ambiental – RAA dos campos petrolíferos de Conceição, Salina Cristal e Macau**. PETROBRAS, Natal/RN, 1997. v. 1.

FAO. *Food and agriculture organization of the united Nation. Inland Water of world aqualculture. Fisheries Circular*. v. 2, n. 886, p. 95, 2003.

FARIAS, P.R.C. **Geologia de superfície da área de detalhe de Macau–RN**. Relatório Final. Petrobras/GEXP/GELAB, Relatório Interno, 1997. 76p.

FEITOSA, R. A. **Estudo socioeconômico da comunidade pesqueira da praia da Redonda em Icapuí - CE e alternativas de desenvolvimento**. 2008. 67 f. Monografia (Especialista em Desenvolvimento Econômico) – Universidade Federal do Ceará, Fortaleza. 2008.

FÉLIX, F. C. et al. Abundância sazonal e a composição da assembleia de peixes em duas praias estuarinas da Baía de Paranaguá, Paraná. **Rev. Bras. Zool.**, v. 8, n. 1, p. 35-47. 2006.

FÉLIX, F. C. et al. *Utilization pattern of surf zone inhabiting fish from beaches in Southern Brazil*. **Pan-Am. j. aquat. sci.**, v. 2, n. 1, p. 27-39. 2007.

FELTRIM, M. C.; SCHWINGEL, P. R. *Opisthonema oglinum* (Leseur, 1818). In: CERGOLE, M. C.; ÁVILA-DA-SILVA; A. O.; ROSSI-WONGTSCHOWSKI, C. L. D. B. (Eds.) **Análise das principais pescarias comerciais da região Sudeste-Sul do Brasil: dinâmica populacional das espécies em exploração**. São Paulo: Instituto Oceanográfico da USP, 2005. 176 p.

FISH BASE. *World wide web electronic publication*. Disponível em: <<http://www.FishBase.org>>. Acesso em: 15 dez. 2012.

FONSECA, A. C. M. **Histórias de pescador: as culturas populares nas redes das narrativas**. 2005. 370f. Tese (Doutora em Letras) – Universidade Federal da Paraíba. João Pessoa, 2005.

FREIRE, F. A. M. et al. Relação da pluviometria com a produção de lagostas (*Panulirus argus* e *Panulirus laevicauda*) no Estado do Rio Grande do Norte. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE ENGENHARIA DE PESCA, 9., 1999, Recife. **Anais...** Recife, 1999. p. 518-527.

FREIRE, K. M. F. *A database of landings data on Brazilian marine fisheries, 1980-2000*. **Fisheries Centre Research Report**, v. 11, n. 6, p.181-190, 2003.

GARCEZ, D. S; SÁNCHEZ-BOTERO, J. I. Comunidades de pescadores artesanais no estado do Rio Grande do Sul, Brasil. **Atlântica**, v. 27, n. 1, p.17-29, 2005.

GARCIA, S. M.; NEWTON, C. *Current situation, trends and prospects in world capture fisheries*. In: PIKITCH, E.K.; HUPPERT, E.D.; SISSEWINE, F. (Ed.). **Global trends: fisheries management**. Bethesda, Mariland, 1997.

GARCIA, A. M. et al. *Effects of 1997-1998 El Niño on the dynamics of shallow-water fish assemblage of Patos lagoon Estuary (Brasil)*. **Estuarine, Costal and Shelf Science**, v. 57, n. 3, p. 489-500, 2003.

GASALLA, M. L. A. **Impactos da pesca industrial no ecossistema da plataforma continental interna de Sudeste do Brasil:** a abordagem ecossistêmica e a integração do conhecimento. 2004. 276 p. Tese (Doutor em Oceanografia) – Universidade de São Paulo, São Paulo, 2004.

GIGLIOTTI, E. S. et al. Correlação entre variáveis oceanográficas medidas por satélite e a produção pesqueira de *Sardinella janeiro* na costa sudeste-sul do Brasil. In: SIMPÓSIO BRASILEIRO DE SENSORIAMENTO REMOTO, 13., 2007, Florianópolis. **Anais...** Florianópolis, 2007. p. 3365-3372.

GIL, A. C. **Métodos e técnicas de pesquisa social.** São Paulo, Atlas, 1995.

GODEFROID, R. S. et al. Efeito da lua e da maré na captura de peixes em uma planície de maré da Baía de Paranaguá, Paraná, Brasil. **Bol. Inst. Pesca**, v. 29, n. 1, p. 47-55. 2003.

GONZÁLEZ, L. W. et al. *La pesca de sardina, Sardinella aurita (Teleostei: Clupeidae) asociada con la variabilidad ambiental del ecosistema de surgencia costera de Nueva Esparta, Venezuela.* **Rev. Biol. Trop.** v. 55, n. 1, p. 279-286. 2007.

GOULART, L. **O canto das senhoras:** análise do discurso do sujeito coletivo (DSC) de velhas mulheres da Ponta do Tubarão, no Rio Grande do Norte. 2007. 244 f. Dissertação (Mestre em Ciências Sociais) – Universidade Federal do Rio Grande do Norte, Natal, 2007.

GOLDENSTEIN, S.; SALVADOR, Z. Sustentabilidade e da gestão da água e desenvolvimento sustentável. In: DOWBOR, L. E.; TAGNIN, R. **Administrando a água como se fosse importante.** São Paulo: Editora Senac, São Paulo, 2005.

GULLAND, J. A. **Concept of the maximum sustainable yield and fisheries management.** Rome: FAO, 1968. 13 p. (FAO Fisheries Technical Papers, 70).

HANAZAKI, N. et al. Uso de Recursos na Mata Atlântica: O Caso da Ponta do Almada (Ubatuba, Brasil). **Interciência**, v. 21, n. 6, 1996.

HARARI, J.; ABREU, C. V. W de. **Estudo das relações entre as variabilidades do clima e da pesca desembarcada no Estado de São Paulo.** Universidade de São Paulo. Programa em Ciência Ambiental – PROCAM. 2007. Disponível em: <<http://www.prpg.usp.br/usprio/?q=trabalhos/estudo-das-relações-entre-variabilidades-do-clima-e-da-pesca-desembarcada-no-estado-de-são>>. Acesso em: 15 de jun 2011.

HARDI, P., BARG, S. **Measuring sustainable development: Review of Current Practice.** Winnipeg: IISD, 1997.

HOUGHTON, J. T. et al. **Climate change 1992: the supplementary report to the IPCC scientific assessment.** Cambridge, Cambridge University Press. 200 p. 1992.

IPCC. Summary for policymakers. In: PARRY, M.L.; CANZIANI, O.F.; PALUTIKOF, J.P.; VAN DER LINDEN, P.J.; HANSON, C.E. *climate change 2007. Impacts, adaptation and vulnerability: contribution of working group II to the fourth assessment report of the intergovernmental panel on climate change, eds., Cambridge University Press, Cambridge, UK, 2007. p. 7-22.*

ISAAC, V. J. ; CERDEIRA, R. G. P. Avaliação e monitoramento de impacto dos acordos de pesca na região do médio Amazonas. In: Documentos Técnicos 3. **Manaus: Ibama/Provarzea. 2004.**

JABLONSKI, S.; LEGEY, L. F. L. *Quantifying environmental effects on the recruitment of Brazilian sardine (Sardinella brasiliensis), 1977-1993. Scientia Marina. v. 68, n. 3, p. 385-398, 2004.*

JESUS, T. S. Ambiente urbano e qualidade de vida: Uma Análise da (In)Sustentabilidade na Cidade de Nossa Senhora da Glória, SE. **Scientia Plena. v. 3., n. 5., 2007.**

KALIKOSKI, D. C. et al. Gestão compartilhada e comunitária da pesca no Brasil: avanços e desafios. **Ambiente e Sociedade, Campinas, v. 12, n. 1, p. 151-172, jan.-jun. 2009.**

LIRA, W. S. **Sistema de gestão do conhecimento para indicadores de sustentabilidade – SIGECIS: Proposta de uma metodologia. 2008. 176 f . Tese (Doutora em Recursos Naturais) – Universidade Federal de Campina Grande, Campina Grande, 2008.**

LIMA, M. I. P. et al. **Análise de tendência da precipitação anual e mensal no período 1900-200 em Portugal Continental.** Territorium 12, 2005. Disponível em: <<http://www1.ci.uc.pt/nicif/riscos/downloads/t12/analise%20da%20tendencia%20da%20precipitacao%20anual%20e%20mensal%20no%20periodo%201900-200.pdf>>. Acesso em: 12 ago. 2012.

LIMA, T. A. S. et al. Caracterização e estrutura da cadeia produtiva da Sardinha no distrito de Diogo Lopes, Macau–RN. In: JORNADA DE ENSINO, PESQUISA E EXTENSÃO, 10. **Anais...** Recife, 2010. CD-ROM.

LINO, M. A. S. **Estudo biológico-pesqueiro da manjuba, *Opisthonema oglinum* (Lesueur, 1818) da região de Itapissuma, Pernambuco. 2003. 34 f. Dissertação (Mestre em Recursos Pesqueiros e Aquicultura) – Universidade Federal Rural de Pernambuco, Recife, 2003.**

LINS OLIVIERA, J. E. et al. A problemática da pesca de lagostas no nordeste do Brasil. Boletim Técnico Científico. **CEPENE, Rio Formoso. v. 1, n. 1, p. 187-210, 1993.**

LINS OLIVEIRA J. E. et al. **Programa NOSSA PESCA: desenvolvimento e transferência de novas tecnologias para pesca artesanal do Estado do Rio Grande do Norte. Relatório Técnico. FUNDET-SINTEC Governo do Estado do Rio Grande do Norte. FUNPEC – UFRN, 2003. 102 p.**

- LONGHURST, A. R.; PAULY, D. **Ecologia dos oceanos tropicais**. São Paulo: EDUSP, 2007. 424 p.
- LOPES, R. M. et al. Zooplâncton and ichthyoplankton distribution on the southern Brazilian shelf: an overview. **Scientia Marina**. v. 70, n. 2, p. 189-202, 2006.
- MANN, K. H. *Physical oceanography, food chains, and fish stocks: a review*. **J. mar. Sci.**, v. 50, p. 105-119, 1993.
- MANTUA, N. J. et al. *A Pacific interdecadal climate oscillation with impacts on salmon production*. **Bulletin of the American Meteorological Society**, v. 78, p. 1069–1079, 1997.
- MARGULIS, S. **Meio ambiente: aspectos técnicos e econômicos**. 2. ed. Brasília: IPEA, 1996. p. 246.
- MARINHO, R. A. **Cogestão como ferramenta de ordenamento para a pesca de pequena escala do litoral leste do Ceará – Brasil**. 2010. 226 f. Tese (Doutor em Engenharia de Pesca) – Universidade Federal do Ceará, Fortaleza, 2010.
- MARRUL-FILHO, S. **Crise e sustentabilidade no uso dos recursos pesqueiros**. Brasília: IBAMA. 2003. 148 p.
- MARUYAMA, L. S. et al. Pesca artesanal no médio e baixo Tietê, São Paulo, Brasil: aspectos estruturais e socioeconômicos. **Bol. Inst. Pesca**, São Paulo, v. 35, n. 1, p. 61 - 81, 2009.
- MASSUTÍ, E; MORALES-NIN B. *Reproductive biology of dolphin-fish (Coryphaena hippurus L.) off the island of Majorca (western Mediterranean)*. **Fish. Res.**, v. 30, p. 57-65, 1997.
- MATSUURA, Y. *Large scale fluctuations of small pelagic fish populations and climate change: a review*. **Fish. Res. Inst.**, v. 62, 11 p., 1999.
- MELO e SOUZA, R. **Redes de monitoramento socioambiental e tramas da sustentabilidade**. São Paulo: Annablume, 2007. Disponível em: <<http://www.revistas.ufg.br/index.php/atelie/article/view/5344> >. Acesso em: 20 jul. 2012.
- MENDONÇA, F. Aquecimento global e suas manifestações regionais e locais: alguns indicadores da região Sul do Brasil. **Revista Brasileira de Climatologia**, v. 2, p. 71–86. 2006.
- MENEZES, N. A. et al. **Catálogo das espécies de peixes marinhos do Brasil**. São Paulo: Museu de Zoologia da Universidade de São Paulo, 2003. 160 p.
- MIRANDA, F. M. **Geologia da área de Macauzinho, litoral Leste do Estado do Rio Grande do Norte, Natal–RN**. 1983. 168 f. Monografia (Graduação em Geologia) – Universidade Federal do Rio Grande do Norte, Natal, 1983.

MITCHELL, J. F. B. *The greenhouse effect and climate change*. **Rev. Geophys.**, v. 27, n. 1, p. 115-139. 1989.

MORRISON PAUL, C. J. *Thoughts on productivity, efficiency and capacity utilization measurement for fisheries*. In: INTERNATIONAL INSTITUTE OF FISHERIES CONFERENCE, 10., 2000, **Anais...** Japan, 2000. p. 00-031.

MOTA, S. **Introdução à engenharia ambiental**. 4. ed. Rio de Janeiro: ABES, 2006. 388 p.

NASCIMENTO, M. C. **A erosão costeira e sua influencia sobre a atividade petrolífera: alternativas sustentáveis na mitigação de impactos ambientais**. 2009. 222 f. Dissertação (Mestre em Geofísica e Geodinâmica) – Universidade Federal do Rio Grande do Norte, Natal-RN. 2009.

NAKATANI, K. et al. *Temporal and spatial dynamics of fish eggs and larvae*. In: THOMAZ, S.M.; THOMAZ, S.M.; AGOSTINHO, A. A.; HAHN, N. S. (Ed). **The upper Paraná river and its floodplain: physical aspects, ecology and conservation**. Leiden: Backuys publishers, 2004. p. 293-308.

NATRONTEC. **Estudo de impacto ambiental para a implantação do pólo gás-sal no município de Macau–RN**. Diagnóstico, Análise de Impactos e Programa de gestão Ambiental. Relatório Final. Natal, 1998. 243 p.

NIMER, E. **Climatologia do Brasil**. 2. ed. Rio de Janeiro: IBGE, 1989. p. 422.

NYBAKKEN, J. M.; BERTNESS, M.D. **Marine Biology: an ecological approach**. São Francisco: Pearson, Benjamin Cummings, 2004. 579 p

OCCHIALINI, D.S.; P.R. SCHWINGEL. Composição e variação espaço-temporal da captura da frota de traineiras entre 1997 e 1999 no porto de Itajaí, SC. **Notas Téc. Facimar**. v. 7, p. 11-22, 2003.

OLIVEIRA et al. Variabilidade temporal da precipitação em municípios localizados em diferentes sub-regiões do estado de Pernambuco. **Revista on-line Caminhos de Geografia**. Uberlândia, v. 6, n. 19, 2006, p. 175-184.

OLIVEIRA, M. R. **Biologia reprodutiva da tainha, *Mugil curema Valenciennes, 1836 (Osteichthyes: Mugilidae) nas águas costeiras do Rio Grande do Norte***. 2010. 74f. Dissertação (Mestre em Ciências Biológicas) – Universidade Federal do Rio Grande do Norte, Natal, 2010.

OLIVEIRA, M.R. et al. *Ovarian development and reproductive period of white mullet, *Mugil curema* in the coastal waters of Northeastern Brazil*. **Animal Biology Journal, Nova Publishers**, USA. v. 2, n. 4, p. 225-237, 2011.

PAIVA, M. P. **Administração pesqueira no Brasil**. Rio de Janeiro: Interciência, 2004. p.177

PESSANO, E. F. C. et al. Análise da atividade pesqueira no rio Uruguai Médio, diante do panorama da associação de pescadores de Uruguaiana, RS – Brasil. **Biodiversidade Pampeana, Uruguaiana**, v. 6, n. 2, p. 49-62, dez. 2008.

PINTO, H. S. et al. Oscilações pluviométricas temporais no E. S. Paulo. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE AGROMETEOROLOGIA, 6., 1989, Maceió. **Anais...** Maceió, 1989. p. 29-33.

PIO, V. M.; SCHWINGEL, P R. Sincronia do período reprodutivo de sardinha-laje (*Ophistonema oglinum*) e sardinha-verdadeira (*Sardinella brasiliensis*): base para modelo de defeso. In: SIMPOSIO IBEROAMERICANO DE ECOLOGÍA REPRODUCTIVA, RECLUTAMIENTO Y PESQUERÍAS, 2, 2012, Mar del plata. **Anais...** Argentina, 2012. p. 84.

POTOSCHI A. et al. *Sexual development, maturity and reproduction of dolphinfish (Coryphaena hippurus) in the western and central Mediterranean*. **Sci. Mar**, v. 63, n. 3-4, p. 367-372, 1999.

POWER, M. et al. *Temporal abundance patterns and growth of juvenile herring and sprat from the Thames estuary 1977-1992*. **J. Fish Biol.**, v. 56, p. 1408-1426, 2000.

RAMIRES, M.; BARRELLA, W. Ecologia da pesca artesanal em populações caiçaras da estação ecológica de Juratéia-Itatins, São Paulo, Brasil. **Interciência, Caracas**, v. 28, n. 4, p. 208-213, 2003.

RAO, V.B. et al. *Seasonal and interannual variations of rainfall over eastern northeast Brazil*. **Journal of Climate**, v. 6, p. 1754-1763, 1993.

RASEIRA, M. B. **Monitoramento participativo dos acordos de pesca: como avaliar a captura de pescado**. Manaus: Ibama/ProVárzea, 2007. 24p. Disponível em: <http://www.sepaq.pa.gov.br/files/u1/diag_pesca2008.html>. Acesso em: 05 maio 2011.

REBOUÇAS, G. N. M. et al. Gestão integrada e participativa da pesca artesanal: potencialidades e obstáculos no litoral do estado de Santa Catarina. **Ambiente e Sociedade**, v. 9, n. 2, jul./dez. 2006.

ROCHA JÚNIOR, R. M. **Avaliação ecológica e econômica do manguezal de Macau/RN e a aplicação da importância de práticas preservacionistas pela indústria petrolífera local**. 2011. 100 f. Dissertação (Mestre em Ciência e Engenharia de Petróleo) – Universidade Federal do Rio Grande do Norte, Natal, 2011.

RODIER, J. **L'analyse de léau: eaux naturelles, eaux residualis, eaux de mer**. 5.ed. Paris: Dunod, 1975. 629 p. v. 1.

RODRIGUES, M. L. G. et al. Climatologia de frentes frias no litoral de Santa Catarina. **Revista Brasileira de Geofísica**, v. 22, n. 2, p. 135-151, 2004.

RODRIGUES, D. F. B. et al. Variação Temporal de Elementos Meteorológicos no Município de Pesqueira-PE. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE METEOROLOGIA, 15., Belém. **Anais...** Belém, 2010. CD-ROOM.

ROSSI-WONGTSCHOWSKI, C. L. D. B. et al. *Are fluctuations in brazilian sardine related to global-scale climatic changes?* **An. Acad. Ci.**, v. 68, n. 1, p. 239-250, 1996.

RUTHERFORD, I. *Use of models to link indicators of sustainable development.* In: Moldan, B.; Bilharz, S. (Eds.) **Sustainability indicators: report of the project on indicators of sustainable development.** Chichester: John Wiley & Sons Ltd., 1997.

SACHS, I. **Ecodesenvolvimento: crescer sem destruir.** São Paulo: Vértice. 1986.

SALLES, R. et al. Análise da pesca artesanal no município de Beberibe – CE, a partir do relato etnológico dos pescadores. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE OCEANOGRAFIA, 3., 2008. Fortaleza. **Anais...** Fortaleza, 2008. CD-ROM.

SALVADOR, M. V. S.; SILVA, M. A. M. *Morphology and sedimentology of Itaipu embayment – Niterói/RJ.* **Anais da Academia Brasileira de Ciências**, v. 74, n. 1, p:127-134. 2002.

SALVADOR, M. A.; SANTOS, L. S. F. C. Análise da precipitação na cidade de São Paulo no período 1961-2009. **Revista Brasileira de Climatologia**. v. 7, n. 6, set. 2010. ISSN: 1980-055X.

SANTOS, D. A. S. **Mapeamento da área submersa da laguna de Diogo Lopes, Barreiras (RN).** 2003. 82 f. Monografia (Graduação em Geologia) – Universidade Federal do Rio Grande do Norte, Natal, 2003.

SANTOS, D. M. et al. Influência dos fenômenos el niño e la niña na precipitação do estado do Amazonas. In: WORKSHOP DE AVALIAÇÃO TÉCNICA E CIENTÍFICA DA REDE CTPETRO AMAZÔNIA, 2., 2006, Manaus. **Anais...** Manaus, 2006. CD-ROM.

SANTOS, C. A. C.; BRITO, J. I. B. Análise dos índices de extremos para o semi-árido do Brasil e suas relações com TSM e IVDN. **Revista Brasileira de Meteorologia**, v. 22, n. 3, p. 303-312, 2007.

SANTOS, C. A. C. et al. Tendências dos Índices de Precipitação no Estado do Ceará. **Revista Brasileira de Meteorologia**, v. 24, n. 1, p. 39-47, 2009.

SANTOS, A. C. L. **Biologia reprodutiva do dourado, *Coryphaena hippurus* (linnaeus, 1758), no arquipélago de São Pedro e São Paulo, Brasil.** 2012. 57 f. Dissertação (Mestre em Recursos pesqueiros e Aquicultura) – Universidade Federal Rural de Pernambuco, Recife, 2012.

SILVA, P. C. **Sistema para tratamento, armazenamento e disseminação de dados de vento, Rio de Janeiro.** 1999. 113 f. Tese (Doutor em Ciências e Engenharia Mecânica) – Universidade Federal do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, 1999.

SILVA, L. T. **Variabilidade interanual da tainha *Mugil platanus* Günther, 1880 na Lagoa dos Patos: uma ferramenta para avaliar possíveis impactos de um derrame de petróleo no ciclo de vida da espécie.** Fundação Universidade Federal do Rio Grande. Disponível em: <http://www.prh27.log.furg.br/site/wp-content/files_mf/1298312784LilianeTeixeiraeSilva.pdf> Acesso em: 10 dez 2012.

SILVA, A. F. **Significado e identidade cultural da pesca em Portugal e no Brasil.** Natal: Imagem Gráfica, 2008a. 170 p.

SILVA, M. G. da. **Sistema de indicadores para viabilização do desenvolvimento local e sustentável:** uma proposta de modelo de sistematização. 2008. 238 f. Tese (Doutor em Recursos Naturais) – Universidade Federal de Campina Grande, Campina Grande, 2008b.

SILVA, D. F. Influência da variabilidade climática global e de suas escalas temporais sobre a precipitação no alto mundaú (PE). **Revista Brasileira de Geografia Física.** v. 2, n. 3, p. 64-82, set-dez 2009.

SILVA, A. C. **A pesca de pequena escala nos litorais setentrional e oriental do Rio Grande do Norte.** 2010. 201 f. Tese (Doutorado em Engenharia de Pesca) – Universidade Federal do Ceará, Fortaleza, 2010.

SILVA, M. J. S. et al. Estrutura populacional e época da reprodução da sardinha-laje, *Opisthonema oglinum*, no litoral norte do rio grande do norte: dados para o manejo pesqueiro. In: CONGRESSO DE INICIAÇÃO CIENTÍFICA DO INSTITUTO FEDERAL DE EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA DO RIO GRANDE DO NORTE, 8., 2011, Natal. **Anais...** Natal, 2011. p. 530-536.

SILVEIRA, I. M. **Estudo evolutivo das condições ambientais da região costeira do município de Guamaré–RN.** 2002. 172 f. Dissertação (Mestre em Geociências) – Universidade Federal do Rio Grande do Norte, Natal, 2002.

SILVEIRA, R. D.; SARTORI, M. DA G. B. Relação entre tipos de tempo, eventos de precipitação extrema e inundações no espaço urbano de São Sepé, RS. **Revista Brasileira de Climatologia.** v. 7, n. 6, 2010.

SIQUEIRA, A. H. B.; MOLION, L. C. B. Impactos do ENOS no norte e nordeste brasileiros e sua relação com a Oscilação Decadal do Pacífico. In: REUNIÃO ANUAL DA SBPC, 59., 2007, Belém. **Anais...** Belém, 2007. CD-ROM.

SOLOMON, F. N.; RAMNARINE, I. W. *Reproductive biology of white mullet, Mugil curema (Valenciennes) in the southern Caribbean.* **Fisheries Research, Amsterdam,** v. 88, p. 133-138, 2007.

SOUTO, M. V. S. S. **Análise multitemporal dos elementos geoambientais da região da Ponta do Tubarão, área de influência dos campos petrolíferos de Macau e Serra, município de Macau/RN.** 2004. 130 p. Dissertação (Mestre em Geodinâmica) – Universidade Federal do Rio Grande do Norte, Natal, 2004a.

- SOUTO, F. J. B. **A ciência que veio da lama: uma abordagem etnoecológica das relações ser humano/ manguezal na comunidade pesqueira de Acupe, Santo Amaro.** 2004b. 319 f. Tese (Doutor em Ecologia e Recursos Naturais) – Universidade Federal de São Carlos, São Carlos, 2004b.
- SOUZA, A. S. et al. Mapeamento das unidades geoambientais da Salva de Desenvolvimento Sustentável Ponta do Tubarão - Macau/RN em escala 1:10.000 com base em imagens IKONOS. In: SIMPÓSIO BRASILEIRO DE SENSORIAMENTO REMOTO, 13., 2007., **Anais...**, Florianópolis, 2007. p. 4293-4295.
- STERN, N. **The economics of climate change: the stern review.** Cambridge University Press. 2007. 712 p
- TORRES, F. T. P; MACHADO, P. J. O. **Introdução à climatologia.** 2. ed. São Paulo: Cengage Learning. 256 p. 2011.
- TRUJILLO, H. **Fluctuaciones de la velocidad y dirección de los vientos y su relación con las variaciones mensuales de la captura y producción potencial de sardina (*Sardinella anchovia*).** Dirección General de Desarrollo Pesquero, Caracas, Venezuela. 1980. 26 p.
- VARGAS, P. R. O insustentável discurso da sustentabilidade. In: BECKER, D. F. et al. **Desenvolvimento sustentável: necessidade e/ou possibilidade?** 4.ed. Santa Cruz do Sul: EDUNISC, 2002.
- VAZZOLER, A. E. A. M. **Biologia da reprodução de peixes teleósteos: teoria e prática.** Maringá: Eduem. 1996.
- VIEIRA, A. C. et al. Produção de sardinha-laje (*Opisthonema oglinum*) no nordeste do Brasil. In: JORNADA DE ENSINO, PESQUISA E EXTENSÃO – JEPEX, 10., 2010. Recife. **Anais...** Recife, 2010.
- VIVACQUA, M.; SANTOS, C. R. dos. Desenvolvimento territorial sustentável: os desafios para a gestão integrada das unidades de conservação costeiras. In: IV ENCONTRO NACIONAL DA ANPPAS, 4., 2008. Brasília. **Anais...** Brasília, 2008.
- WASSERMANN, J. C.; ALVES, A. R. O holismo aplicado ao conhecimento ambiental. **Engevista.** v. 6, n. 3, p. 113-120, 2004.
- WU C. C. et al. *Reproductive biology of the dolphin fish Coryphaena hippurus on the east coast of Taiwan.* **Fish. Sc.**, v. 67, p. 784-793, 2001.

APÊNDICE

Formulário de coleta de dados dos aspectos socioeconômicos

Local: _____ Data: _____

1. IDENTIFICAÇÃO

Nome: _____ Data de Nascimento: ___/___/___

Rua: _____ N.º: _____

Cidade: _____ Bairro: _____

CEP: _____ Estado: _____

Estado Civil: () Solteiro () Casado () Viúvo () Separado () Amigado

Nº de pessoas residentes: _____

2. NÍVEL DE INSTRUÇÃO DO PESCADOR

Alfabetizado () sim. Qual programa? _____ () não.

a) 1º Grau incompleto () d) 2º Grau completo ()

b) 1º Grau completo () e) Superior ()

c) 2º Grau completo ()

2.1. NÍVEL DE INSTRUÇÃO DA FAMÍLIA DO PESCADOR

Esposa

N.º de filhos ()

() Alfabetizado () Sim () não

() () () () Alfabetizado () sim () não

() 1º Grau incompleto

() () () () 1º Grau incompleto

() 1º Grau completo

() () () () 1º Grau completo

() 2º Grau incompleto

() () () () 2º Grau incompleto

() 2º Grau incompleto

() () () () 2º Grau incompleto

() Superior

() () () () Superior

2.2. RECURSOS EXISTENTES

a) Energia elétrica ()

f) Geladeira ()

b) Fogão gás ()

g) Rede de esgoto ()

c) Água encanada ()

h) Telefone ()

d) TV ()

g) Antena parabólica ()

e) DVD ()

i) Computador ()

2.3. ABASTECIMENTO DE ÁGUA**2.3.1 Armazenamento de água das chuvas**

a) Caixa d'água ()

d) Açudes ()

b) Cisternas ()

e) Outro: _____

c) CAERN

2.3.2 Fonte principal de água

a) Poço amazonas ()

c) Açude ()

b) Poço tubular ()

d) Outro: _____

2.3.3 Tratamento de água utilizado:

a) Filtrada ()

c) Clorada ()

b) Servida ()

d) Nenhum ()

2.3.4 Água servida:

a) Rede pública ()

b) Descartada no ambiente ()

c) Outro: _____

3. ATIVIDADE PESQUEIRA

Há quanto tempo está na profissão: _____

Pescou ou pesca em outro local: () Sim. Qual? _____ () Não

Fonte de renda bruta mensal na pesca:

- a) Menos de 1 salário mínimo () d) Até 2 salários mínimos ()
b) 1 salário mínimo () e) Até 3 salários mínimos ()
c) Até 1½ salário mínimo () f) Acima de 5 salários mínimos ()

Sustenta a família com a atividade da pesca: () Sim () Não

Caso negativo, qual é a outra fonte de renda para sustentar a família? _____

Número de pessoas da família que estão na atividade de pesca: _____

Pretende continuar na profissão: () Sim () Não

Pretende manter os filhos na profissão: () Sim () Não

Quais os períodos (meses) de defeso: _____

Obedece a época do defeso: () Sim () Não

Desempenha outra atividade nesta época: () Sim () Não

Caso positivo, qual é a outra atividade que desempenha na época do defeso?

Possui ajudante na atividade de pesca: () Sim () Não () Parente () Amigo () Empregado

Com que frequência realiza a manutenção do barco?

- a) Menos de 6 meses d) Acima de 1½ ano
b) Até 6 meses e) Acima de 2 ano
c) Acima de 1 ano f) Outro: _____

4. DADOS DE PESCA

4.1 Dados da Embarcação

Nome do Barco: _____ Número do registro: _____

Número de tripulantes: _____ Tipo de barco: _____

Tamanho do barco _____ Possui casaria _____

Capacidade do porão _____

Barco: () Próprio () Empréstado () financiado () Alugado () outros

Motor: _____ Potência: _____

Tempo médio de duração do equipamento:

Barco: _____

Motor: _____

Redes: _____

Tamanho da rede: _____

Tipo de malha: _____

4.2 Arte de Pesca

- a) () Rede voador e jererê
b) () Rede sardinheira
c) () Covo
d) () Rede caçoeira
e) () Linha-de-mão
f) () Rede Lagosta
g) () Outros: _____

Quantos dias de pesca por semana/média mês _____

Tem notado alguma mudança no volume de pesca nos últimos 10 anos.

diminuiu aumentou Não alterou

Qual o motivo da mudança?

variação do nível da água aumento do trânsito de embarcações
desaparecimento de espécies alteração climática outros:

Ocorre interferência Climática (ventos, chuva, insolação): Sim Não

Opinião: _____

Ocorre interferência das marés, correntes e ondas.

Sim Não

Opinião: _____

É cadastrado na colônia de pescadores Sim Não

Qual é o horário que sai para o mar: _____

Local do pesqueiro: _____

Qual é o tempo gasto para chegar ao pesqueiro: _____

Muda de local: Sim Não

Tempo médio dos arrastos: _____

Profundidade: _____

Conservação e Beneficiamento

Tipo de Conservação

Gelo Nenhum

Salga Outros _____

Beneficiamento:

Sim. Tipo? _____ Não

5. DESTINO DO PESCADO

Espécies de peixes mais capturadas: _____

Quanto vende o Kg, R\$ _____

Local onde vende o pescado: _____

Possui freezer: Sim Não

Local onde limpa o pescado: _____

Local onde vende o pescado: _____

Para quem vende o pescado: _____

Melhor período de pesca: _____

Quantos Kg na semana passada: _____

Captura máxima _____ Mínima _____

Consome peixe: Sim Não. Qual? _____

6. DESTINO DA FAUNA ACOMPANHANTE

Destino das espécies da fauna: Sim. Como? _____ Não

Espécies mais capturadas: _____

Espécies descartadas: Sim. Como? _____ Não

Ocorre associação das aves no descarte: Sim Não

Qual a espécie de ave consome o descarte? _____

As espécies aproveitáveis são vendidas: Sim Não

Caso positivo, quanto o Kg R\$: _____