



**UNIVERSIDADE FEDERAL DO CEARÁ  
DEPARTAMENTO DE ENGENHARIA DE PESCA  
CURSO DE ENGENHARIA DE PESCA**

**MICAEL LINCOLN CARDOSO PAZ**

**PLANO LOCAL DE DESENVOLVIMENTO DA MARICULTURA –  
PLDM: ESTUDO DE CASO DO MUNICÍPIO DE ICAPUÍ, CE.**

**FORTALEZA  
2010**

MICAEL LINCOLN CARDOSO PAZ



PLANO LOCAL DE DESENVOLVIMENTO DA MARICULTURA – PLDM: ESTUDO DE CASO DO MUNICÍPIO DE ICAPUÍ, CE.

Trabalho supervisionado – Modalidade B –  
Relatório de Estágio Supervisionado submetido à  
Coordenação do curso de Graduação em  
Engenharia de Pesca, da Universidade Federal do  
Ceará, como requisito parcial para a obtenção do  
título de Engenheiro de Pesca.

Área de concentração: Aquicultura

Orientador: Prof. Ph.D. Manuel Antônio de  
Andrade Furtado Neto

FORTALEZA  
2010

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação  
Universidade Federal do Ceará  
Biblioteca Universitária  
Gerada automaticamente pelo módulo Catalog, mediante os dados fornecidos pelo(a) autor(a)

---

P368p Paz, Micael Lincoln Cardoso.  
Plano Local de Desenvolvimento da Maricultura - PLDM : estudo de caso do município de Icapuí, CE /  
Micael Lincoln Cardoso Paz. – 2010.  
58 f. : il. color.

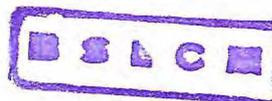
Trabalho de Conclusão de Curso (graduação) – Universidade Federal do Ceará, Centro de Ciências  
Agrárias, Curso de Engenharia de Pesca, Fortaleza, 2010.  
Orientação: Prof. Dr. Manuel Antônio de Andrade Furtado Neto.

1. Aquicultura. 2. Sustentabilidade. 3. Parques aquícolas. 4. Avaliação de impactos. I. Título.

CDD 639.2

---

MICAEL LINCOLN CARDOSO PAZ



**PLANO LOCAL DE DESENVOLVIMENTO DA MARICULTURA – PLDM:  
ESTUDO DE CASO DO MUNICÍPIO DE ICAPUÍ, CE.**

Relatório de estágio supervisionado submetido à Coordenação do Curso de Engenharia de Pesca, da Universidade Federal do Ceará, como requisito parcial para a obtenção do grau de Engenheiro de Pesca.

Aprovado em 30/11/2010.

**BANCA EXAMINADORA**

---

Prof. Ph.D. Manuel Antônio de Andrade Furtado Neto (Orientador)  
Universidade Federal do Ceará-UFC

---

Prof. Dr. Moisés Almeida de Oliveira  
Universidade Federal do Ceará – UFC

---

Eng. de Pesca, M.Sc. Rommel Darlan Feitosa  
Technoacqua Serviços de consultoria Ltda.

## AGRADECIMENTOS

À minha esposa e amiga Ruana, que esteve sempre ao meu lado, oferecendo apoio, carinho e compreensão durante todo este processo de desenvolvimento pessoal e profissional.

Aos meus pais Marcos e Tereza, que sempre me ofereceram todas as condições para realizar meus sonhos, além de muito amor, carinho e uma ótima educação, para que me tornasse o que sou.

À minha irmã Ryanne, que sempre foi companheira e amiga em todos os momentos.

À todos os familiares e amigos, que sempre me deram apoio, torceram muito por mim e contribuíram para que esse momento se tornasse possível.

Ao professor e orientador Manuel Antônio de Andrade Furtado Neto, pelos seus conselhos e fornecimento de conhecimento para a vida e profissão.

Ao Departamento de Engenharia de Pesca, com todos os professores e funcionários que ofereceram ótimos serviços para que este momento se tornasse possível.

Ao orientador técnico, Rommel Feitosa, que forneceu total apoio e estrutura para a realização da minha formação profissional.

À empresa Technoacqua Serviços de Consultoria Ltda., e todos os seus funcionários que contribuíram desde os primeiros passos até este momento, para formação de um profissional que tem prazer em realizar seus serviços.

À Deus, por mais um objetivo alcançado.

## RESUMO

Os Planos Locais de Desenvolvimento da Maricultura (PLDMs) são instrumentos de planejamento participativo para a identificação de áreas propícias à delimitação dos parques aquícolas marinhos e estuarinos bem como das faixas ou áreas de preferência para comunidades tradicionais, com o objetivo de promover o desenvolvimento sustentável da maricultura em águas de domínio da União.

Os PLDMs incluem uma série de procedimentos e incentivos para promover a melhor localização de fazendas marinhas, elaboração de uma detalhada caracterização ambiental da área de abrangência do local para o qual este será elaborado, com aspectos do meio físico e biológico, das áreas marinhas e terrestres onde serão instaladas as áreas de maricultura, bem como em suas adjacências.

Neste relatório, serão analisados os critérios de avaliação dos impactos socioambientais e a escolha das áreas preferenciais para as atividades de maricultura propostas para o município de Icapuí, além de diversos fatores que justificam a importância da realização deste estudo e a sua acuidade para a sustentabilidade da maricultura, e na geração de ocupação e renda para o município de Icapuí.

Palavras-chave: Aquicultura. Sustentabilidade. Parques Aquícolas. Avaliação de Impactos.

## ABSTRACT

Local Development Plans of Mariculture (PLDMs) are instruments of participatory planning to identify areas for the delimitation of marine and estuarine aquaculture parks as well as tracks or areas of preference for traditional communities, aiming to promote the sustainable development of mariculture waters in the domain of the Union.

The PLDMs include a series of procedures and incentives to promote the best location of marine farms, preparation of a detailed environmental characterization of the coverage area of the site for which will be established, with aspects of the physical and biological, terrestrial and marine areas will be installed where the areas of mariculture, and its adjacency.

This report will review criteria for assessing environmental impacts and the choice of the preferred areas for mariculture activities proposed for the city of Icapuí, besides several factors that justify the importance of this study and its accuracy to the sustainability of mariculture, and generating jobs and income for the city of Icapuí.

Keywords: Aquaculture. Sustainability. Aquaculture Parks. Impact Assessment.

## LISTA DE FIGURAS

<b>Figura 1</b> – Detalhe de banco de capim-agulha ( <i>Syringodium filiforme</i> ), Icapuí.	25
<b>Figura 2</b> – Peixe-boi, <i>Trichechus manatus</i>	25
<b>Figura 3</b> – Foz do rio Arrombado - Icapuí	26
<b>Figura 4</b> – Localidades do município de Icapuí	27
<b>Figura 5</b> – Porto pesqueiro da Barra Grande, localidade de Requenguela - Icapuí	28
<b>Figura 6</b> – Coordenadoria Regional de Saúde de Aracati (CRES)	29
<b>Figura 7</b> – Depósito de algas secas, na localidade de Barrinha - Icapuí	30
<b>Figura 8</b> – Prédio de apoio a pesca do Porto da Barra Grande, atualmente desativado	30
<b>Figura 9</b> – Batimetria do litoral de Icapuí, mostrando uma deposição de sedimentos (vermelho) desde Tremembé até depois de Redonda	48
<b>Figura 10</b> – Índice de favorabilidade para cultivo de algas	50
<b>Figura 11</b> – Índice de favorabilidade para cultivo de peixes	50
<b>Figura 12</b> – Mapa de favorabilidade para cultivo de algas e peixes	51

## LISTA DE TABELAS

<b>Tabela 1</b> - Relação dos Componentes do Sistema Ambiental do Projeto de Aquicultura.....	19
<b>Tabela 2</b> - Representação da Identificação do Impacto Ambiental na Matriz de Avaliação “Causa X Efeito”.....	20
<b>Tabela 3</b> - Atributos de impacto.....	20
<b>Tabela 4</b> - Exemplo do preenchimento do quadro de atributos de impacto.....	20
<b>Tabela 5</b> - Representação dos Atributos e Parâmetros de Avaliação dos Impactos Ambientais. .....	21
<b>Tabela 6</b> – Tamanho das áreas de cultivo .....	49

## SUMÁRIO

<b>1 INTRODUÇÃO.....</b>	<b>12</b>
1.1 Objetivo Geral _____	13
1.2 Objetivos Específicos _____	14
<b>2 MATERIAL E MÉTODOS .....</b>	<b>15</b>
2.1 Caracterização da área de estudo _____	15
2.2 Diagnóstico das formas de ocupação da região costeira _____	16
2.3 Diagnóstico sócio-econômico da região _____	17
2.4 Atividades de maricultura _____	17
2.5 Avaliação dos impactos ambientais e socioeconômicos _____	17
2.6 Identificação das áreas propícias para a delimitação de parques aquícolas _____	22
2.7 Análise Integrada e Elaboração de Sistemas de Informações Geográficas (SIG) _____	23
2.8 Plano de Monitoramento Ambiental, Gerenciamento e Controle _____	23
<b>3 RESULTADOS E DISCUSSÕES.....</b>	<b>24</b>
3.1 Caracterização da área de estudo _____	24
3.2 Diagnóstico das formas de ocupação da região costeira _____	27
3.3 Diagnóstico sócio-econômico da região _____	28
3.4 Atividades de maricultura _____	31
3.4.1 Algicultura .....	31
3.4.2 Piscicultura.....	37
3.5 Avaliação de Impacto Ambiental _____	42
3.6 Avaliação de Impacto Socioeconômico _____	44
3.7 Identificação das áreas propícias para a delimitação de parques aquícolas _____	46
3.8 Análise Integrada e Elaboração de Sistemas de Informações Geográficas (SIG) _____	52
3.9 Plano de Monitoramento Ambiental, Gerenciamento e Controle _____	52
<b>4 CONCLUSÕES.....</b>	<b>54</b>
<b>CONSIDERAÇÕES FINAIS .....</b>	<b>55</b>
<b>REFERÊNCIAS.....</b>	<b>56</b>
<b>ANEXOS.....</b>	<b>58</b>

## 1 INTRODUÇÃO

Aquicultura é o cultivo de organismos aquáticos incluindo peixes, moluscos, crustáceos e plantas (FAO, 1997). Desde 1970, é o segmento de produção de alimentos que mais cresce no mundo, já compondo mais de 1/3 de todo pescado consumido a nível global. Aquicultura implica na atividade que consiste em algum tipo de intervenção humana (alimentação, estocagem, fertilização) no processo produtivo com a finalidade de promover um aumento da produtividade, desde que mantenha um equilíbrio entre os elementos que compõem o meio de cultivo, tais como a água, o organismo cultivado e o alimento ofertado (FAO, 1997).

No Brasil, a aquicultura já é considerada um dos setores mais importantes do agronegócio brasileiro. A produção aquícola e pesqueira brasileira alcançaram, no ano de 2009, um volume de 1.240.813 toneladas e apresentou um acréscimo de 6,8% em relação ao ano de 2008. A aquicultura participou com 33,5% (415.649 toneladas) na produção total do Brasil, segundo dados do Ministério da Pesca e Aquicultura (MPA, 2010).

O empreendedorismo, a infra-estrutura e as condições ambientais e geográficas extremamente favoráveis do país têm favorecido um rápido desenvolvimento desse segmento. Este crescimento tem gerado novos desafios a cada dia, exigindo sistemas de produção cada vez mais eficientes e responsáveis do ponto de vista econômico e ambiental.

Inserido nesse contexto, destaca-se a maricultura, ou o cultivo de organismos marinhos como, ferramenta de desenvolvimento e de produção de alimentos com grande potencial no Brasil, inclusive no Estado do Ceará.

Diante dessa potencialidade, a então Secretaria Especial de Aquicultura e Pesca da Presidência da República – SEAP/PR<sup>1</sup> desenvolveu o programa intitulado “Plano Local de Desenvolvimento da Maricultura (PLDM)”, na busca de um aprimoramento no planejamento e no gerenciamento da maricultura brasileira, sendo instituídos oficialmente através da Instrução Normativa SEAP nº 17 de 22 de setembro de 2005.

---

<sup>1</sup> No ano de 2009, no dia 29 de junho, Dia do Pescador, foi sancionada pelo Presidente da República Luiz Inácio Lula da Silva a Lei nº 11.958, que cria o Ministério da Pesca e Aquicultura do Brasil oriundo da Secretaria Especial da Aquicultura e Pesca (SEAP/PR) criada em 1º de janeiro de 2003, através da Medida Provisória nº 103 (hoje Lei nº 10.683). O órgão federal, ligado à Presidência da República, ficou responsável por fomentar e desenvolver políticas voltadas ao setor pesqueiro e aquícola nacional.

Os PLDMs têm por objetivo planejar o desenvolvimento da maricultura utilizando ferramentas de micro-zoneamento numa escala municipal, ou quando for o caso, promover este planejamento para baías, enseadas, lagoas costeiras ou estuários.

O Plano Local de Desenvolvimento da Maricultura (PLDM) é um instrumento de planejamento participativo para a identificação de áreas propícias à delimitação dos parques aquícolas marinhos e estuarinos bem como das faixas ou áreas de preferência para comunidades tradicionais, com o objetivo de promover o desenvolvimento sustentável da maricultura em águas de domínio da União.

O PLDM inclui uma série de procedimentos e incentivos para promover a melhor localização de fazendas marinhas, elaboração de uma detalhada caracterização ambiental da área de abrangência do local para o qual este será elaborado, com aspectos do meio físico e biológico, das áreas marinhas e terrestres onde serão instaladas as áreas de maricultura, bem como em suas adjacências. Após esta caracterização serão identificadas as formas de ocupação da área de abrangência, considerando os múltiplos usos da área, como a pesca, o turismo, a navegação, o lazer e as demais atividades industriais e tradicionais.

A Instrução Normativa Nº11, de 4 de março de 2008, por sua vez, alterou o Anexo II da Instrução Normativa SEAP/PR nº 17/2005, intitulado de Roteiro para Elaboração do PLDM, denominado como “TERMO DE REFERÊNCIA PARA ELABORAÇÃO DO PLDM”, base deste plano de trabalho.

Portanto, o presente projeto de estágio supervisionado ambiciona discutir os resultados obtidos durante a elaboração do “Plano Local de Desenvolvimento da Maricultura (PLDM) no Município de Icapuí – Ceará”.

## **1.1 Objetivo Geral**

O objetivo geral deste trabalho foi o de realizar uma análise do PLDM do município de Icapuí, verificando se este plano possibilitará uma identificação e delimitação de áreas propícias para a implantação de parques aquícolas marinhos e/ou estuarinos, e de faixas ou áreas de preferência para comunidades tradicionais, com o objetivo de promover o desenvolvimento sustentável da maricultura em águas de domínio da União.

## 1.2 Objetivos Específicos

- Analisar os critérios e procedimentos para formulação do Plano Local de Desenvolvimento da Maricultura (PLDM), visando à delimitação dos parques aquícolas e faixas ou áreas de preferência;

- Discutir as áreas de abrangência do local a ser implantado o PLDM nos aspectos ambientais, sociais e econômicos;

- Avaliar os impactos socioambientais e os planos de gerenciamento e controle ambiental.

## **2 MATERIAL E MÉTODOS**

A presente metodologia foi elaborada com base na “Proposta de Trabalho para Elaboração dos Planos Locais de Desenvolvimento da Maricultura (PLDMs) nos Estados do Ceará e Rio Grande do Norte” (LABOMAR, 2008).

Os estudos foram elaborados por uma equipe multidisciplinar, formada por técnicos da Technoacqua Consultoria, com a coordenação do Instituto de Ciências do Mar (LABOMAR – UFC), de acordo com o convênio firmado entre a Fundação Cearense de Pesquisa e Cultura e o Ministério da Pesca e Aquicultura.

Os estudos realizados geraram informações primárias e secundárias do município de Icapuí–CE, para a implantação do PLDM, caracterizando detalhadamente as condições sócio-ambientais das áreas de abrangência, e determinando planos de controle e gerenciamento ambientais.

Dessa maneira, a metodologia de análise do projeto supracitado se caracterizou pela discussão dos resultados obtidos nas seguintes etapas:

### **2.1 Caracterização da área de estudo**

No presente estudo foram analisadas as informações de caráter jurídico que podem afetar a definição de áreas propícias para projetos de maricultura, tais como: as legislações aplicadas à aqüicultura; zoneamento costeiro, incluindo uma listagem e exposição resumida de toda a legislação federal, estadual e municipal; e os Instrumentos Normativos (IN) relacionados à aqüicultura, particularmente aqueles referentes ao licenciamento ambiental e ao zoneamento costeiro.

Também foram realizadas incursões de pesquisa e campanhas oceanográficas na área de estudo, sendo esta caracterizada quanto:

- Clima e meteorologia;
- Hidrografia;
- Oceanografia;
- Geomorfologia e geologia costeira;
- Vegetação costeira;

- Vegetação aquática;
- Fauna de animais terrestres;
- Fauna de animais aquáticos;
- Fauna de aves.

## 2.2 Diagnóstico das formas de ocupação da região costeira

A ocupação humana em áreas costeiras vem ocorrendo de forma acelerada e muitas vezes de forma desordenada, ocasionado pressões antrópicas ao meio natural e social. Portanto nesta etapa do projeto, foram discriminados os setores produtivos existentes na região costeira, para que fosse identificada a influência das atividades produtivas aos projetos de maricultura, como também as atividades sociais, econômicas e formas de ocupação pré-existent nas regiões de abrangência do PLDM.

Desta maneira, foram relacionados os seguintes aspectos: a presença de rotas e canais de navegação; a localização de balneários e de áreas de prática de esportes aquáticos, tais como atividades náuticas (navegação à vela, remo, *jet ski*, esqui aquático, etc.), mergulho, pesca esportiva ou amadora em cartas náuticas.

No presente estudo foram analisadas atividades presentes no município, tais como: existência e localização de marinas, portos, trapiches, atracadouros, estaleiros, postos de combustível, empreendimentos agropecuários, indústrias, barracões, empresas de pesca, entrepostos e terminais pesqueiros, empresas de beneficiamento de pescado, bem como o número de embarcações atracadas com seus respectivos portes e população envolvida.

Foram obtidas informações de uso e ocupação sobre as atividades de extrativismo de organismos aquáticos praticadas pelas comunidades locais, provendo estimativas de pessoas envolvidas, suas representações locais (colônias, associações e cooperativas de pesca), suas respectivas áreas tradicionais de pesca, listando as principais espécies capturadas bem como a aparelhagem e as técnicas empregadas.

### **2.3 Diagnóstico sócio-econômico da região**

O Diagnóstico sócio-econômico da região de abrangência foi de fundamental importância para a concretização do PLDM, pela sua amplitude e pela enorme existência de dados sociais e econômicos ligados a maricultura e as interações com as diversas atividades econômicas inseridas nestas regiões, sendo informações imprescindíveis para a formulação de uma política de desenvolvimento sustentado de longo prazo.

Portanto foram analisadas as seguintes informações:

- Dados populacionais da região dos últimos três censos demográficos
- As principais atividades econômicas praticadas na região
- Núcleos habitacionais do entorno de áreas de maricultura, e infraestrutura local
- A importância do turismo como atividade econômica na região
- Arranjos produtivos locais

### **2.4 Atividades de maricultura**

A descrição das atividades de piscicultura e algicultura foram de fundamental importância para a realização da avaliação dos impactos gerados, pois sem o entendimento de todo o processo produtivo ficaria difícil descrever quais os impactos, e seria complicado elaborar os estudos, relatórios e planos de monitoramento ambiental.

As atividades de algicultura e piscicultura foram divididas em fases, para que a avaliação dos impactos tivesse uma melhor caracterização.

### **2.5 Avaliação dos impactos ambientais e socioeconômicos**

A avaliação de impactos socioambientais (positivos e negativos) foi de vital importância para a definição do PLDM, sendo base para as medidas regulamentadoras, estabelecidas pela ação governamental através do Ministério da Pesca e Aquicultura (MPA),



que busca identificar e avaliar os prováveis impactos socioambientais diretos e indiretos, resultantes de alterações dos ecossistemas e da condição humana.

Quanto à mensuração dos impactos no meio socioeconômico foram realizadas avaliações e estudos, respeitando-se os impactos benéficos e adversos, determinando-se uma projeção dos impactos imediatos a médio e longo prazo; temporários, permanentes e cíclicos; reversíveis e irreversíveis; locais, regionais e estratégicos.

### 2.5.1 Metodologia de avaliação dos impactos

Para a identificação e avaliação dos impactos ambientais provenientes de uma atividade, foi necessária a comparação das fases de estudos e projetos, implantação e operação com os componentes do sistema ambiental. Em seguida, identificação e descrição dos impactos ambientais produzidos e esperados no meio ambiente em decorrência do empreendimento. Isto foi feito com auxílio da Avaliação Matricial dos Impactos e Análise da Avaliação dos Impactos Ambientais, de acordo com CASTRO & LEAL (2003).

A metodologia utilizada por esses autores consistiu na identificação dos componentes das ações geradas pelo empreendimento e o meio ambiente local, onde foram relacionados os componentes do projeto proposto *versus* os componentes do sistema ambiental, incluindo os parâmetros passíveis de modificação da qualidade ambiental submetidos às características do empreendimento.

No detalhamento, foi necessário o levantamento das atividades impactantes decorrentes do projeto nas três fases: Estudos e Projetos, Implantação e Operação, e as ações do Plano de Controle Técnico-Ambiental, seguindo-se o levantamento dos componentes do sistema ambiental nas áreas de influência (direta e indireta) capazes de alterar os meios físico, biótico e socioeconômico (CASTRO & LEAL, 2003).

A Matriz de Correlação “Causa X Efeito” foi concebida pelo método de LEOPOLD *et al.* (1971) adaptada originalmente por DOTE-SÁ (1992) e modificada por CASTRO & LEAL (1997), *apud* CASTRO & LEAL (2003).

Nesta matriz, as ações impactantes estão distribuídas no eixo horizontal ao longo de linhas e os componentes ambientais impactados relacionados em colunas (Tabela 1).

**Tabela 1 - Relação dos Componentes do Sistema Ambiental do Projeto de Aquicultura**

<b>Meio Abiótico</b>	<b>Meio Biótico</b>	<b>Meio Antrópico</b>
GEOLOGIA / GEOMORFOLOGIA Morfologia / Relevo Erosão / Deposição costeira Erosão / Sedimentação marinha  SOLOS Qualidade Disponibilidade Uso e Ocupação  ÁGUAS DOCES Qualidade / Disponibilidade Rede de Drenagem Recarga e Fluxo dos Aquíferos Exutórios  ÁGUA DO MAR Temperatura Transparência Salinidade Clorofila "a" Correntes marinhas  ATMOSFERA Temperatura Umidade / Evaporação / Transpiração	FLORA Vegetação costeira terrestre Vegetação Aquática  FAUNA Terrestre Aquática continental Marinha Aves terrestres Aves aquáticas / marinhas  DINÂMICA DOS ECOSISTEMAS Terrestres Aquáticos	POPULAÇÃO Contingente Composição Ocupação / Renda Mobilidade Geração de Empregos Tradições e Costumes  INFRAESTRUTURA FÍSICA Habitação Saneamento Básico Rede Viária / Transportes  INFRAESTRUTURA SOCIAL Saúde Educação Cultura / Lazer  ESTRUTURA URBANA Estrutura Imobiliária Hospedagem / Alimentação  ECONOMIA Setor Primário Setor Secundário Setor Público

Adaptado de CASTRO & LEAL (2003)

A célula matricial que corresponde ao cruzamento de cada elemento impactante com cada impactado será o impacto identificado ou previsível, conforme ilustração na Tabela seguinte.

**Tabela 2** - Representação da Identificação do Impacto Ambiental na Matriz de Avaliação “Causa X Efeito”.

	PARÂMETRO $Y_j$ DO SISTEMA AMBIENTAL (Meio Impactado)					
COMPONENTE $X_i$ DO EMPREENHIMENTO (Ação Impactante)						
			Quantificação e Qualificação do Impacto $X_i Y_j$			

Fonte: CASTRO & LEAL (2003)

Na matriz de impactos, cada célula matricial está dividida em quatro quadrículas para valoração dos respectivos atributos do impacto focado, ou seja: *Caráter*, *Magnitude*, *Importância* e *Duração*, de acordo com a exemplificação abaixo:

**Tabela 3** - Atributos de impacto

Caráter	Importância
Magnitude	Duração

Assim, o impacto de caráter adverso, de média magnitude, de importância significativa e de curta duração será representado pela configuração abaixo:

**Tabela 4** - Exemplo do preenchimento do quadro de atributos de impacto

-	3
M	4

Para melhor visualização dos impactos na matriz, foi utilizada a cor “verde” e “vermelha” para destacar as células, correspondendo respectivamente aos impactos de caráter

benéfico e adverso. As tonalidades escura, média e clara, da cor verde e vermelha, correspondem respectivamente a magnitude grande, média e pequena do impacto.

### 2.5.2 Descrição dos impactos

A sistemática utilizada para descrição dos impactos ambientais gerados e/ou previsíveis consistiu em plotar os valores na célula da matriz “*causa x efeito*”, onde cada impacto foi descrito, comentado e analisado. A Tabela 5 apresenta a descrição dos impactos ambientais conforme enunciado anteriormente.

**Tabela 5** - Representação dos Atributos e Parâmetros de Avaliação dos Impactos Ambientais.

Atributos	Parâmetros de Avaliação	Símbolo
<b>CARÁTER</b> Corresponde a alteração ou modificação produzida por uma ação do empreendimento sobre um componente ambiental por ela afetado.	<b>Benéfico</b> Quando o efeito gerado for positivo para o fator ambiental considerado.	+
	<b>Adverso</b> Quando o efeito gerado for negativo para o fator ambiental considerado.	-
	<b>Indefinido</b> Quando o efeito esperado pode assumir caráter adverso ou benéfico, dependendo dos métodos utilizados na execução da ação impactante, ou ainda na interferência de fatores desconhecidos ou não definidos. Os impactos indefinidos passam a assumir o caráter benéfico ou adverso mediante monitoramento ambiental.	+/-
<b>MAGNITUDE</b> Corresponde a extensão do impacto, na medida em que é atribuída uma valoração gradativa às atribuições que as ações poderão gerar num componente ambiental afetado.	<b>Pequena</b> A variação no valor dos indicadores é inexpressiva, o fator ambiental considerado permanece sem alteração.	P
	<b>Moderada</b> A variação no valor dos indicadores é expressiva, sem, contudo atingir a descaracterização do fator ambiental considerado.	M
	<b>Grande</b> A variação no valor dos indicadores pode atingir um nível tal, que a descaracterização do fator ambiental considerado torna-se possível.	G

Atributos	Parâmetros de Avaliação	Símbolo
<b>IMPORTÂNCIA</b> Decide sobre a significância ou o quanto cada impacto é importante na sua relação de interferência com o meio ambiente, e quando comparado a outros impactos.	<b>Não Significativa</b> O nível de interferência do impacto sobre o meio ambiente e em relação aos outros impactos, não implica na modificação da qualidade de vida.	1
	<b>Moderada</b> O nível de interferência do impacto sobre o meio ambiente e em relação aos outros impactos, produz efeitos com dimensões recuperáveis, quando adverso, para a queda da qualidade de vida, ou assume melhoria da qualidade de vida, quando adverso.	2
	<b>Significativa</b> O nível de interferência do impacto sobre o meio ambiente associado aos demais impactos produz uma perda da qualidade de vida, quando adverso e ganho quando benéfico.	3
<b>DURAÇÃO</b> Corresponde ao registro de tempo de permanência do impacto após concluída a ação que o gerou.	<b>Curta</b> Existe possibilidade de reversão das condições ambientais anteriores à ação, num breve período de tempo, ou seja, que imediatamente após a conclusão da ação, haja a neutralização do impacto pôr ela gerado.	4
	<b>Média</b> É necessário decorrer certo período de tempo para que o impacto gerado pela ação seja neutralizado.	5
	<b>Longa</b> Na permanência do impacto registra-se um grande período de tempo, seguindo-se a conclusão da ação que o produziu. Neste nível serão incluídos também aqueles impactos cujo tempo de permanência, após a conclusão da ação geradora, assume um caráter definitivo.	6

## 2.6 Identificação das áreas propícias para a delimitação de parques aquícolas

Ao final da avaliação dos impactos socioambientais foram delimitadas as áreas propícias para a efetivação dos parques aquícolas, bem como de faixas de preferência, a serem referendados por meio de consulta pública.

As faixas ou áreas de preferência priorizaram as populações tradicionais e tiveram área suficiente para atender ao número de pessoas que exercem ou que possam exercer a maricultura na região.

## **2.7 Análise Integrada e Elaboração de Sistemas de Informações Geográficas (SIG)**

Após a conclusão da análise do diagnóstico socioambiental e a avaliação dos impactos adversos e benéficos, foi realizada uma análise integrada através do uso dos Sistemas de Informações Geográficas (SIG), que permitiram a espacialização das informações levantadas e a identificação de áreas potenciais para maricultura, a partir de análise das principais variáveis socioambientais, e de uso diverso do espaço marinho, através de um processo analítico hierárquico, de acordo com o organismo a ser cultivado e com o sistema ou petrecho a ser empregado.

Desta forma, foram analisados os mapas temáticos e mapas de localização gerados através do uso de SIGs, impressos e em meio digital, que contém as informações, em escalas apropriadas para visualização dos parques aquícolas e as informações da área em seu entorno.

## **2.8 Plano de Monitoramento Ambiental, Gerenciamento e Controle**

Após uma avaliação dos impactos benéficos e adversos do empreendimento, determinando-se uma projeção dos impactos imediatos a médio e longo prazo; temporários, permanentes e cíclicos; reversíveis e irreversíveis; locais, regionais e estratégicos, foram determinadas medidas de controle e monitoramento ambiental a serem adotadas em cada parque aquícola proposto.

O PLDM do município de Icapuí realizou uma abordagem geral, sendo seguida uma estratégia local que permitirá ao monitoramento ter a flexibilidade necessária e inserida em um padrão conceitual e metodológico que possibilite a sua real inclusão nos empreendimentos de maricultura.

Desta forma, nesta etapa do projeto foi analisado o Plano de Gerenciamento e Controle dos parques aquícolas contendo as ações de gerenciamento e controle que

contemplem todas as medidas necessárias para o ordenamento da atividade, em vistas a mitigar os efeitos negativos que o empreendimento possa oferecer.

### **3 RESULTADOS E DISCUSSÕES**

#### **3.1 Caracterização da área de estudo**

O município de Icapuí situa-se no extremo leste do Estado, possuindo relações sociais, econômicas e ambientais com as regiões de Assu-Mossoró no estado do Rio Grande do Norte e com o município de Aracati e municípios do Baixo Jaguaribe no estado do Ceará. Icapuí possui um litoral extenso com 44,2km, caracterizado pela presença de pequenas comunidades de pescadores, casas de veraneio, e por possuir maior movimento de habitantes nas proximidades das praias de Barra Grande e Requenguela, devido à proximidade da Sede do Município.

Foi constatado no PLDM que a plataforma continental do município de Icapuí apresenta uma das menores declividades do estado. Este fato ocasiona uma ampla zona de estirâncio (declive gradativo e pouco acentuado do fundo do mar) desfavorecendo o desenvolvimento de atividades de maricultura próxima a linha de costa. Além disso, a mudança de direção do contorno em sua costa favorece a formação de depósitos submersos nas partes mais rasas da plataforma, que estão próximas do litoral, onde existe um grande volume de partículas em suspensão, dificultando a penetração dos raios solares, que seriam responsáveis pela fotossíntese e produção primária, tão importante em qualquer tipo de maricultura.

A região costeira e sua parte continental do município de Icapuí pertencem à Bacia Potiguar, com campos produtores de petróleo destacando em seu território a “Fazenda Belém” da PETROBRÁS. Esta proximidade com os campos produtores ocasiona possíveis riscos ambientais, principalmente quanto ao derramamento de óleo (contaminação e poluição), tráfego náutico, pesquisas geofísicas e a posterior contaminação em áreas produtoras da maricultura.

Nas proximidades da Barra Grande, há um grande banco de algas e fanerógamas (principalmente “capim-agulha”, *Syringodium filiforme*), denominado de banco dos “Cajuais”, que pode ficar exposto em recuos expressivos da maré (Figura 1).



**Figura 1** – Detalhe de banco de capim-agulha (*Syringodium filiforme*), Icapuí.  
Fonte: Petrobras / OceansatPeg, 2005.

O banco dos Cajuais serve como área de refúgio e alimentação para diversas espécies da vida marinha, entre as quais destacamos o peixe-boi (*Trichechus manatus*), espécie que utiliza esta área principalmente para alimentação (Figura 2). Em consequência da grande ameaça sofrida pelo peixe-boi e pelo fato de as atividades de maricultura geralmente serem implantadas em áreas de reprodução, alimentação, deslocamento e descanso da espécie, será recomendado que estas atividades sejam monitoradas constantemente, com objetivo de evitar qualquer incidente com estes animais.



**Figura 2** – Peixe-boi, *Trichechus manatus*  
Fonte: Seapics, 2010

O principal curso d'água do Município de Icapuí é o córrego da Mata Fresca, que nasce e corre na fronteira com Aracati, com rumo de oeste para leste. Recebe as águas do córrego do Sal pela margem direita, desaguando depois no rio Arrombado, praia de Manibu, 4 km ao oeste da fronteira do Rio Grande do Norte (Figura 3). O outro curso d'água que existe no Município, o riacho do Congo, nasce numa lagoa e 1,5 km depois, já deságua no mar.



**Figura 3** – Foz do rio Arrombado - Icapuí  
Foto: Reginaldo Lima Verde

Excetuando um empreendimento de fruticultura e salinas, toda indústria do município de Icapuí está ligada a pesca ou maricultura. O turismo ainda é incipiente, principalmente pela distância do município aos aeroportos, a falta de equipamentos como hotéis e restaurantes de qualidade, baixa qualificação da mão de obra, a falta de planejamento turístico, o que ocasiona o baixo fluxo turístico, apesar da natureza em Icapuí ter grande impacto visual.

O grande problema do município tem caráter social, e passa pela necessidade de criação de alternativas para o fomento da ocupação e renda, apesar da pouca vocação para industrialização, agricultura e pecuária. A pesca é a principal fonte de renda e ocupação no município, mas existe a potencialidade da maricultura e do turismo como futuros vetores para a sustentabilidade do desenvolvimento da região.

Entre as atividades de maricultura propostas no PLDM – algicultura, ostreicultura e piscicultura marinha – a única que não é apta para o cultivo no município é a ostreicultura. Isto porque a localidade com uma pequena possibilidade de abrigar esta atividade seria a de Barra Grande, porém nesta área o ambiente está completamente degradado pela presença de

salinas, porto pesqueiro, grande turbidez da água devido aos sedimentos em suspensão, e constância da alta salinidade.

No caso da piscicultura marinha e da algicultura foram delimitadas zonas de preferência no extremo oeste do município entre as comunidades de Redonda e Retiro Grande (divisa com o município de Aracati).

### 3.2 Diagnóstico das formas de ocupação da região costeira

A proximidade do mar e os hábitos praianos são uma realidade permanente no cotidiano dos mais de dezenove mil habitantes do Município de Icapuí, que se espalham por pouco mais de vinte comunidades, organizadas administrativamente em três distritos: Icapuí (Sede), Ibicuitaba e Manibu. A sede de Icapuí possui quatro bairros - Mutamba, Cajuais, Salgadinho II e Olho D'Água, com 30 núcleos populacionais, localizados nas quatorze praias, bem como à margem da Rodovia CE-261, no entroncamento da BR-304, que liga o Ceará ao Rio Grande do Norte (Figura 4).



**Figura 4** – Localidades do município de Icapuí  
Fonte: Prefeitura Municipal de Icapuí

A localização dos canais de navegação foi levada em consideração para que não ocorressem interferências nas atividades locais. O único canal de navegação marcado e sinalizado em Icapuí fica em frente ao ancoradouro de Barra Grande (Figura 5), onde

circulam os barcos de pesca de peixe e de lagosta. Como a plataforma é pouco inclinada, e há muitos depósitos de sedimentos submersos, os barcos só podem circular por canais restritos, principalmente na maré baixa. Nos demais pontos do litoral de Icapuí os barcos maiores ficam fundeados ao largo e apenas as jangadas e botes chegam à terra firme.



**Figura 5** – Porto pesqueiro da Barra Grande, localidade de Requenguela - Icapuí  
Foto: Rommel Feitosa

### **3.3 Diagnóstico sócio-econômico da região**

O último censo populacional de Icapuí, realizado no ano de 2000, indicou que o Município possui 16.052 habitantes, sendo que 11.390 se concentram na área rural e 4.662 na área urbana. Segundo o IBGE (2000) a estimativa é de que a população do Município tenha alcançado em 2008, 19.089 habitantes. Com o censo de 2010 haverá uma estimativa mais aproximada da população atual de Icapuí.

A realidade social do Município de Icapuí desde a sua emancipação em 1984 foi ter como prioridade a garantia da universalização do ensino. Para tanto, em 1986, foi expressa como meta que, em um ano, fossem garantidas vagas nas escolas para todas as crianças do Município. Primeiramente, foi feita ampla mobilização popular, por meio de um processo de estímulo à participação e ao envolvimento da comunidade, aproveitando a mobilização social decorrente da emancipação para envolver a sociedade na Administração Pública e criar um espaço para discussão sobre os rumos da educação municipal (SECRETARIA MUNICIPAL DA EDUCAÇÃO DE ICAPUÍ, 2002).

A regionalização da Saúde do Ceará está representada por 22 microrregiões de saúde e três macrorregiões de saúde (Fortaleza, Sobral, Cariri), onde se estrutura o Sistema Estadual de Saúde.

A microrregião do município de Icapuí é detalhada na figura abaixo:



**Figura 6** – Coordenadoria Regional de Saúde de Aracati (CRES)  
Fonte: SECRETARIA ESTADUAL DE SAÚDE (2006)

A saúde em Icapuí segue os princípios de universalização, integridade, descentralização e participação, de forma municipalizada.

A base econômica do Município é o setor primário, tendo como principais produtos a lagosta, o sal marinho, as culturas de caju e coco e, mais recentemente, o petróleo. Atualmente a principal atividade econômica do Município é a pesca, onde 49,5% das famílias estão envolvidas direta ou indiretamente, e a captura da lagosta representa 64,5% do total de famílias envolvidas na pesca (BEZERRA, 2000).

A pesca no Município de Icapuí ainda é predominantemente artesanal e se concentra principalmente na área da plataforma continental, com a captura de lagosta *Panulirus argus* e *Panulirus laevicauda*, e algumas espécies de peixes, principalmente no defeso da lagosta (FEITOSA, 2002). Desde a década de 1990 ocorre a coleta de algas, e as principais espécies coletadas pertencem ao gênero *Gracilaria*, sendo comercializada atualmente para o atravessador por R\$ 0,80/kg a alga fresca e R\$ 1,50/kg de alga seca, segundo relatos atuais dos pescadores (Figura 7).



**Figura 7** – Depósito de algas secas, na localidade de Barrinha - Icapuí  
Foto: Rommel Feitosa

Na localidade de Barra Grande foi construído, no ano de 1999, um trapiche de 50 metros com a finalidade de facilitar e apressar o processo de embarque de insumos e desembarque da produção, bem como foi edificado um prédio de apoio utilizado inicialmente como escritório pela Cooperativa dos Pequenos Produtores de Icapuí/COOPI e atualmente desativado (Figura 8).



**Figura 8** – Prédio de apoio a pesca do Porto da Barra Grande, atualmente desativado  
Foto: Reginaldo Lima Verde

O litoral leste cearense é amplamente conhecido por sua beleza constituída por diversas feições paisagísticas naturais, sendo estas representadas por: mar, praia e pós-praia,

dunas, falésias, lagoas, lagoas, manguezais. Os traços característicos da cultura local são fatores que também contribuem para o desenvolvimento do turismo na região de Icapuí.

Quanto aos atrativos culturais do município, se pode destacar:

- Centro de Memória Chico Bagre;
- Comunidades pesqueiras;
- Casas de farinha e engenhos;
- Corredor histórico;
- Patrimônio Histórico e Arquitetônico;
- Artesanato - Labirinto, renda e bordados; Feiras e mercados.

### **3.4 Atividades de maricultura**

No Município de Icapuí as atividades de maricultura previstas pelo PLDM foram as produções de algas e de peixes. A espécie de ostra, que poderia ser produzida em cativeiro na região, seria *Crassostera rhizophore*, mas esta é de ambiente estuarino de baixa salinidade, condições que não são encontradas no Município de Icapuí, pois o único estuário é o de Barra Grande, que é um canal de alta salinidade.

As matrizes de impacto socioambiental para a algicultura e para a piscicultura estão apresentadas nos anexos 1 e 2.

#### **3.4.1 Algicultura**

##### **3.4.1.1 Fase de Estudos e Projetos:**

###### **a) Estudo de Impacto Ambiental;**

A grande vantagem de um estudo ambiental é que ele permite comparar as situações e/ou as dinâmicas ambientais antes e depois da execução de uma ação humana. Compara-se a situação ambiental existente com aquela que se esperar gerar em consequência

da ação. É por este processo de simulação que se avaliam tanto os impactos diretos como os indiretos (CASTRO e LEAL, 2003).

Na algicultura, o grande impacto é a retirada das algas dos bancos naturais, no próprio local, ou próximo, para o cultivo em cativeiro. Haverá uma alteração no habitat dos bancos de algas, mas as espécies cultivadas são da região e não haverá introdução de alimento ou nutrientes no meio.

#### b) Seleção de áreas propícias à algicultura;

Foi levado em consideração o fato de que as áreas de algicultura devem estar distantes de portos ou ancoradouros, rotas de barcos, áreas de risco de contaminação. Nos estudos preliminares do PLDM, todas estas características foram identificadas e individualizadas em mapas, por serem áreas de exclusão para a algicultura.

As direções e intensidades de ventos e correntes marinhas, a morfologia da plataforma continental, temperatura e turbidez das águas do mar foram levantadas como parâmetros ideais na modelagem, para indicar as áreas propícias a aquicultura marinha.

A proximidade do cultivo de algas em relação à praia é fundamental, como forma de baratear os custos, evitando deslocamentos longos e onerosos, para as atividades de manejo, instalação de balsas, plantio e colheita das algas. Outra vantagem na implementação de cultivos próximos à praia é que se torna mais fácil a vigilância dos equipamentos de cultivo. Quanto mais próximo o cultivo for do banco natural, melhores serão os resultados de cultivo, reposição de mudas e dará maior agilidade ao plantio de algas.

#### c) Projeto técnico e de engenharia.

Dentro da área selecionada foram subdivididos os módulos e, a partir deles, foi preparado o projeto técnico e de engenharia dos tipos, modelos, tamanhos e quantidade dos equipamentos de algicultura.

### 3.4.1.2 Fase de implantação:

#### a) Delimitação no mar das áreas de maricultura;

No projeto foi definido o número de módulos comunitários de algicultura dentro da área selecionada nos estudos básicos, com suas respectivas demarcações *in situ*. Neste tipo de cultivo podem ser utilizadas bóias fixadas ao fundo para facilitar a localização, quando forem implantadas estruturas flutuantes de cultivo de algas.

b) Seleção e treinamento de pessoal;

Esta etapa de implantação do empreendimento compreende, inicialmente, a seleção do pessoal que vai participar do projeto de produção de algas e o seu treinamento em maricultura. Por ser uma região onde a cultura de algas é muito difundida, no contexto do município, não seria difícil encontrar pessoas habilitadas para as respectivas funções nas várias etapas do projeto.

Mesmo o pessoal mais experiente teria de passar pelo treinamento, para aprender a aplicar sempre as técnicas mais apropriadas, mesmo que não sejam aquelas a que estão acostumados. Pessoas mais experientes, na segunda fase, podem servir de monitores e assistentes para as menos experientes, e mesmo participar dos planos de controle ambiental, pela familiaridade que têm com a região e o cultivo.

c) Construção dos equipamentos de maricultura;

Os equipamentos deverão ser construídos de acordo com o tipo de cultivo de algas a ser utilizado em cada local selecionado.

Para o cultivo com fitilho/“monoline”, deve ser preparado um cabo com comprimento que pode variar de 50 a 100 metros, com uma âncora em cada extremidade, no qual se vai amarrando cabos secundários de 6 mm de diâmetro contendo mudas espaçadas de 25 cm e presas com fitilho, com forma de espinhel ou “monoline”. Para que o cabo principal se mantenha flutuando serão fixadas nele garrafas pets, vazias, em intervalos regulares.

Se o método de criação de algas for com redes tubulares / “multiline”, será necessário, nesta fase de implantação, a construção de balsas de cultivo que devem ser constituídas de canos de PVC de 75 mm de diâmetro, com três metros de comprimento e fechados nas extremidades para boiar entre as linhas de cultivo. Os cabos laterais devem ser preparados para prender os canos num espaçamento de cinco metros. As redes tubulares têm de ser construídas com telas de material plástico com malha de 5 cm e cordões de 2 mm de diâmetro. Estas telas são dobradas para ficar com a forma de cilindros de 75 mm de diâmetro,

que serão usados para o cultivo das algas. Deverão ser usadas dez redes tubulares para cada par de canos, a balsa de cultivo tem 150 m<sup>2</sup> e necessita de dez destes módulos para ser formada. Ela leva duas âncoras uma na popa e outra na proa.

O material para o cultivo de algas, não importando o tipo de cultivo escolhido, deve ser comprado de preferência no comércio local, mediante licitação, com prazo amplo para que os comerciantes possam se preparar para atender a demanda. Este procedimento serve não só para dar mais empregos no comércio local, como também para disponibilizar material de reposição com presteza.

Segundo levantamento feito a técnicos da Agência de Desenvolvimento do Estado do Ceará (ADECE) existem projetos de construção de insumos para maricultura que seriam concretizados em parceria com as indústrias do setor. Assim, poderia ser feito um arranjo produtivo destas indústrias com mão de obra local, sob o custeio da ADECE.

Este arranjo seria fundamental para maricultura, por não haver nenhum incentivo no Estado para este setor, nem mesmo indústria formal. Em paralelo, as comunidades podem ir se preparando para este ramo de atividade, e mesmo se as compras maiores forem feitas diretamente às indústrias, a manutenção tem de ser feita no âmbito das comunidades.

#### d) Montagem e testes dos equipamentos de maricultura.

Os equipamentos sejam eles comprados à indústria, ou construídos na região, devem ser montados e testados no local onde irão permanecer pela própria comunidade que vai participar do projeto de algicultura.

Isto faria parte do treinamento, para os participantes conhecerem todas as etapas de implantação, bem como, depois da operação.

### 3.4.1.3 Fase de operação:

#### a) Seleção e coleta das mudas;

As mudas deverão ser coletadas manualmente nos bancos naturais de algas previamente delimitados, por todos ou a maioria dos participantes do projeto. Cuidados devem ser tomados para não levar à exaustão estes bancos que fornecerão as mudas, que deverão ser retiradas com delicadeza para vir junto ao apressório. É importante que as mudas

estejam saudáveis, destituídas de parasitas e herbivorismo, fora do período reprodutivo (durante a reprodução, formam-se pequenos caroços) e em pleno crescimento.

Depois de coletadas, as algas do banco natural deverão ser armazenadas em um saco de ráfia, a fim de evitar o branqueamento e fadiga para, em seguida, serem transportadas para o posterior plantio.

b) Plantio de algas nas redes tubulares;

Após as mudas serem selecionadas, os trabalhos de plantio necessitarão da participação de todos os envolvidos, pois é a tarefa mais demorada, que requer muita habilidade e deve ser executada em dupla, para maior eficiência na produção.

As mudas serão colocadas num cano de PVC de 75 cm de diâmetro e um metro de comprimento, cuja capacidade é de três quilos de mudas de algas. Inseridos no interior das redes tubulares. Estes canos são depois retirados lentamente, enquanto as mudas irão ficar presas no interior das redes.

O peso inicial total da balsa deverá ser anotado, para que, depois, o peso final da colheita seja verificado, como forma de controlar a produtividade por balsa de cultivo.

c) Posicionamento e fundeio das estruturas de cultivo no mar;

Depois de plantadas as mudas, as redes tubulares deverão ser colocadas em sacos de ráfia, sendo bem amarradas, levadas até a praia para serem colocados em cima de um pacote (pequena jangada), que deverá ser cuidadosamente carregado com os sacos com redes tubulares. Após a chegada do pacote à área de cultivo, este deve ser amarrado na própria balsa, ou fundeado, ficando um homem a bordo com a função de entregar as redes, para que uma equipe de dois a quatro homens realize a amarração das redes tubulares à balsa.

Após a preparação da superestrutura da balsa de cultivo, esta deve ser transportada em uma pequena embarcação para, em seguida, começar o procedimento de posicionamento, que é iniciado soltando-se a âncora da balsa e, bem devagar, se colocam na água os módulos de cultivo. Ao final do décimo módulo solta-se uma pequena garatêia (âncora) na popa da balsa, para que não haja rotação da mesma.

d) Colheita;

Geralmente a colheita das algas ocorre entre 45 e 60 dias de cultivo, mas deverão ser realizadas inspeções para verificar se o crescimento está ocorrendo de maneira adequada.

Após a divisão dos grupos em equipes de mar e de terra, a equipe de mar se desloca até as balsas de cultivo em um paquete. Ao chegar à balsa deve ser despescada, sendo que parte do pessoal passa para a água e, em duplas, desamarra as redes tubulares dos canos de PVC, módulos de cultivo, que apresentarem um maior crescimento.

e) Limpeza e estocagem;

Em seguida, as algas, já a bordo, são acondicionadas em sacos de ráfia e transportadas na mesma embarcação para a terra. Após a chegada das redes tubulares à praia, são transportadas até a área de trabalho, para a retirada das algas das redes tubulares, iniciando-se o processo de limpeza das algas indesejáveis ao consumo.

f) Desmobilização e limpeza da área.

Num projeto comunitário como este, é de se esperar que se mantenha ao longo do tempo, mas todo e qualquer estudo ambiental tem de levar em conta o fato de que, mesmo por causa independente do bom desempenho da comunidade, ele possa ser encerrado, temporária ou definitivamente.

Num processo de desmobilização do cultivo seria necessário que se deixasse o local, do ponto de vista ambiental, do mesmo modo com era antes de se iniciar o empreendimento. Portanto, todas as estruturas que foram colocadas no mar devem ser removidas, mesmo que algum dia o projeto possa continuar, pois depois se perde a memória do projeto, e após alguns anos, quase ninguém saberá onde foram deixadas estas estruturas, que podem comprometer o fluxo das correntes ou o provocar acidente à navegação.

Os pontos de apoio na praia também precisam ser removidos e o terreno limpo. Nos galpões de limpeza, triagem e estoque das algas, uma assepsia geral tem de ser feita, com desinfecção para remover todos os detritos, e os resíduos sólidos removidos para local de disposição de lixo, e na sua ausência, queimados ou enterrados.

Só assim os galpões poderão ser utilizados para outras atividades até o reinício do projeto.

### 3.4.2 Piscicultura

#### 3.4.2.1 Fase de Estudos e Projetos:

##### a) Diagnóstico dos meios físicos, biótico e sócio-econômico;

O diagnóstico do meio físico, biótico e sócio-econômico torna-se fundamental quando se pretende estudar a maricultura também do ponto de vista ambiental, levando em conta os impactos destas atividades nos meios.

##### b) Seleção de áreas para piscicultura marinha;

Em termos de seleção de áreas para maricultura, além do estudo dos meios, foi necessário o zoneamento geoambiental, o levantamento das áreas de atracação e circulação de barcos, ecobatimetria da plataforma com medidas de parâmetros físicos, depósitos submersos, possibilidade de derramamento de óleo e focos de contaminação de poluentes.

A partir destas informações foi feita a modelagem para seleção de áreas de piscicultura marinha, definidas através de suas coordenadas em profundidade superiores a oito metros.

Embora as duas atividades de maricultura de Icapuí (algicultura e piscicultura marinha) terem áreas propícias para o cultivo o litoral entre Redonda e Retiro Grande a algicultura estará limitada em profundidade até 6 metros, enquanto a piscicultura marinha será instalada depois da cota de 8 metros de profundidade.

##### c) Seleção das espécies;

Dentre as espécies marinhas nativas com perfil adequado para serem cultivadas no Nordeste brasileiro figuram os lutjanídeos, como a cioba (*Lutjanus analis*), o ariacó (*L. synagris*), e a guaiúba (*L. chrysurus*), o beijupirá (*Rachycentrum canadum*) e o robalo (*Centropomus parallelus*) devido principalmente a sua capacidade de respostas às técnicas de indução a reprodução, viabilidade da larvicultura e serem resistentes ao manejo (CERQUEIRA et al., 1995; WATANABE et al., 1998; SALAZAR et al., 2000; ALVAREZ-LAJONCHERE et al., 2007). Além disso, estas espécies são facilmente capturadas na plataforma interna e apresentam elevada demanda em mercados locais, por suas qualidades

organolépticas. O período reprodutivo dessas espécies, geralmente se estende de setembro a maio, no Atlântico Sul tropical.

d) Projeto técnico e de engenharia;

O projeto técnico e de engenharia engloba toda a sistemática de implantação da piscicultura marinha, tipos e formas de gaiolas, cabos e âncoras de fixação das gaiolas, profundidade ideal de instalação das gaiolas, volume de arraçoamento de acordo com o projeto e trajetória dos barcos de ração. Além desta estrutura implantada no mar, será necessária a construção de um galpão para guardar a ração e equipamentos de manutenção (limpeza e reparos), além de um barco para levar a ração para as gaiolas.

e) Estudo de impacto ambiental.

Embora a região seja a mesma, as atividades de algicultura e piscicultura marinha sejam de maricultura, e os impactos nos meios físico e socioeconômicos sejam próximos, no meio biótico haverá uma maior diversidade de impactos, sejam de caráter benéfico ou adverso, que merecem se levados em conta.

No caso de piscicultura marinha, não haverá capturas de espécies de peixes na região. Os alevinos serão produzidos em unidades de larvicultura do LABOMAR, no Centro de Estudos Ambientais Costeiros – CEAC, no município do Eusébio, Ceará.

Porém, o arraçoamento irá introduzir diariamente, durante a fase de operação do projeto não só alimento, mas também nutrientes cujos restos devem ser retirados sistematicamente do local das gaiolas, pelas correntes marinhas, e dispersadas no mar.

Estes tipos de impactos têm de ser levados em conta na piscicultura marinha, e principalmente, no monitoramento dentro dos planos de controle ambiental como o da qualidade da águas do mar.

#### 3.4.2.2 Fase de Implantação:

a) Delimitação e construção da unidade de piscicultura;

Os parques aquícolas onde serão instaladas as gaiolas devem ser marcados no local, para facilitar a localização. Será necessária uma série de instalações e infra-estrutura, como estradas de acesso, os edifícios (acomodações, instalações de processamento e armazenamento) e atracadores para apoiar uma unidade de piscicultura marinha. A preparação para a construção dessas instalações pode envolver sistemas de compensação e de desmatamento da vegetação, além da escavação, dragagem, aterro e classificação.

b) Localização e instalação das gaiolas;

O cultivo em gaiolas consiste de uma rede em suspensão na coluna de água com um sistema de flutuação em torno de seu perímetro. Na maioria das vezes a rede está pendurada em uma configuração quadrada ou retangular (quatro laterais e 4 no fundo), mas alguns sistemas utilizam redes de gaiola circular. Serão utilizadas gaiolas retangulares com 72 m<sup>3</sup>, medindo 3 m de largura, 6 m de comprimento e 4 m de altura, com tamanho da malha de 10 a 20 mm, para a fase de engorda dos alevinos de 30 g até 300 g, e serão utilizadas gaiolas circulares com 100 m<sup>3</sup>, medindo 5,7 m de diâmetro e 4 m de altura, para a fase de engorda com indivíduos de peso acima de 300 g. As gaiolas serão rebocadas até o ponto de instalação em alto mar através de uma embarcação em baixa velocidade para não danificar a gaiola.

A instalação é feita através da utilização de cordas guias, para fixar as gaiolas na superfície com auxílio de bóias flutuadoras, e poitas (estrutura de ancoragem) para fixar as cordas guias no fundo. As gaiolas serão instaladas em áreas com profundidade de 6 a 10 m. As gaiolas devem ser localizadas onde a circulação de água vai permitir a dispersão de resíduos adequadamente e manter altos níveis de oxigênio dissolvido. É importante que haja espaço suficiente entre a gaiola e o fundo. Áreas com as gaiolas colocadas muito próximas entre si são mais propensas a ter baixos níveis de oxigênio dissolvido e a circulação reduzida.

### 3.4.2.3 Fase de Operação:

a) Estocagem dos peixes;

Os peixes chegam embalados em sacos de plástico com oxigênio da unidade de larvicultura e são colocados flutuando no mar até que a temperatura da água dentro dos sacos

se estabilize com a temperatura da água do mar. Estes alevinos que têm peso de 5 a 30 g são introduzidos inicialmente nas gaiolas retangulares com malhas de 10 a 20 mm de tamanho. A densidade inicial é de 15 a 30 peixes / m<sup>3</sup>.

Os peixes serão cultivados por cerca de seis meses até chegarem ao peso de 300 a 400 g. Em seguida, são transferidos para as gaiolas circulares com malhas de 25 mm até atingirem o peso comercial de 800 a 1000 g em cerca de seis meses de cultivo (CHOU, LEE & LIM, 1995). A densidade de estocagem dessa fase é em torno de 4 a 7 peixes / m<sup>3</sup>.

Serão alimentados com ração balanceada e suplementada com alimento natural (peixe, camarão e lula). A taxa de conversão alimentar varia de 2,0:1 a 2,5:1 para ração peletizada.

#### b) Alimentação;

O desenvolvimento e a manutenção de um regime eficaz de alimentação requerem um entendimento das interações e relações entre o tamanho do peixe, as taxas de alimentação, o tipo e a formulação da ração, os métodos de alimentação e temperatura da água. A alimentação será fornecida com ração comercial para carnívoros com alto teor protéico (35 a 55% de proteína bruta), de acordo com a biomassa estocada, onde serão ministradas dietas diferenciadas para determinação da melhor taxa de ganho de peso.

#### c) Limpeza das gaiolas;

Controlar a bioincrustação pode exigir 20-38% da força de trabalho de toda a unidade de produção (HUGUENIN & ANSUINI, 1978). Para o controle da bioincrustação muitas vezes são usadas malhas sintéticas pintados com tintas anti-incrustantes, que pode criar problemas para os organismos cultivados e mais amplamente pode causar problemas ambientais. As malhas devem ser limpas ou substituídas. As malhas rígidas são geralmente limpas no local, usando jatos de água, meios mecânicos ou de secagem ao ar. Geralmente são usados sacos de malha sintética para fazer a limpeza de peixes mortos e sujeira acumulada no fundo das gaiolas, a sujeira é colocada nos sacos para ser descartada em local adequado.

#### d) Utilização de produtos químicos;

Uma variedade de substâncias químicas é utilizada durante a operação de piscicultura. O uso de produtos químicos pode ser para fins de tratamento de água, formulação de rações,

manipulação e melhoria na reprodução, melhoria no crescimento, manutenção da sanidade, e agregar valor ao produto final.

Uma das metodologias utilizadas para a aplicação de medicamentos é cercar a gaiola a ser tratada com uma saia impermeável, tratando os organismos com uma concentração moderada de produtos químicos por cerca de uma hora, para que em seguida, a saia seja removida para a liberação da solução em concentrações menores. Outra metodologia é usar gaiolas totalmente fechadas, impermeáveis, com uma elevada concentração de produtos químicos, para que os peixes sejam colocados rapidamente nessas gaiolas com o auxílio de redes, e depois retornem as gaiolas de origem.

e) Proteção contra predadores;

Os predadores contribuem significativamente para uma grande perda dos peixes do cultivo. O dano que é causado por predadores pode ser muito mais substancial do que o número de peixes que consomem. Aves com longos bicos podem ferir mortalmente muitos peixes, mais do que comer. Mamíferos marinhos e outros organismos podem fazer buracos nas malhas, através do qual todo o cultivo pode rapidamente escapar.

Uma das vantagens das gaiolas menores, é que as conseqüências de um evento como esse são reduzidas. A utilização de redes de proteção contra aves e a utilização de uma rede com malha maior ao redor da gaiola são medidas eficazes para a redução das perdas, pois apresentam um ótimo custo/benefício, já que o custo de implantação é menor que o custo causado pelas perdas.

f) Suporte logístico;

A composição da equipe de trabalho é de fundamental importância para o bom funcionamento da unidade de piscicultura, sendo composta por um profissional de alto nível para coordenar todas as ações da unidade, cerca de três pessoas de nível médio com formação ou experiência relevante, e alguns operários com bastante agilidade. O cultivo em gaiolas é bastante arriscado, onde muitas coisas podem acontecer inesperadamente.

Estas incluem mudanças na qualidade da água inesperadamente, um incidente de poluição por perto, as marés vermelhas, “blooms” de microalgas, bioincrustação, surtos de doenças ou parasitas. O tempo para planejar estes eventos é antes que eles aconteçam. Planos de contingência, juntamente com a utilização eficiente do equipamento essencial deverão

estar disponíveis para as mais prováveis e mais prejudiciais situações. A rotina de manutenção não deve ser negligenciada.

Isso inclui a manutenção de todos os acessórios, conexões, articulações e componentes de amarração. Equipamentos velhos, como redes, devem ser substituídos, e o controle da bioincrustação deve ser realizado periodicamente. Para o suporte logístico das gaiolas, faz-se necessária a utilização de embarcações motorizadas e equipamentos de suporte, para uma melhor eficiência da atividade essencial e preventiva.

g) Despesca;

Na despesca, as gaiolas são manualmente levantadas por dois operadores que recolhem os peixes e os transferem para tanques de espera em barcos adaptados para este fim, de acordo com a legislação sanitária vigente, que levam a produção para a unidade de apoio em terra, para sua devida comercialização.

h) Desmobilização e limpeza da área.

A avaliação ambiental deve incluir a consideração de desinstalação. A desativação deve ser vista como uma abordagem de longo prazo para o restabelecimento da área progressivamente a um estado natural que possa suportar os valores naturais desejados (por exemplo, peixes e habitats de aves migratórias). Isto pode ser conseguido através de processos naturais, e pela aplicação das tecnologias de correção, ou uma combinação de ambos. Implementação do planejamento e as práticas operacionais preestabelecidas nestas diretrizes ajudarão a concentrar esforços na restauração ou manutenção da qualidade ambiental, uma vez que decidido a desativação das atividades aquícolas.

### **3.5 Avaliação de Impacto Ambiental**

A avaliação dos impactos ambientais foi elaborada de acordo com as atividades de maricultura (Algicultura e Piscicultura) para o município de Icapuí.

A fase de estudos e projetos é de uma importância capital para o bom desenvolvimento do projeto, principalmente do ponto de vista ambiental, pois, neste mapeamento, estão

individualizadas as unidades geoambientais definidas de acordo com as “Diretrizes metodológicas para o Zoneamento Ecológico-Econômico Do Brasil”. (LUCENA, 1998)

Nos mapas das unidades geoambientais estão indicadas as áreas de preservação permanentes (APP), as que sofrem restrições quanto ao uso e ocupação e aquelas que podem ser ocupadas, de modo racional, sem grandes restrições.

O estudo do clima deve indicar parâmetros como temperatura, pluviosidade, insolação, luminosidade, fundamentais para o desenvolvimento sustentável da maricultura, e definir locais apropriados no litoral.

A maricultura é muito sensível à dinâmica eólica pelo fato do vento ser um dos condicionantes da penetração das marés nos estuários, e ser responsável pela frequência, tamanho e grau de incidência das ondas, erosão e soterramento de ambientes costeiros, modelando a morfologia.

As correntes marinhas são responsáveis pela morfologia do fundo da plataforma e erosão da costa. Por outro lado, podem receber influência dos equipamentos de maricultura. As ondas modelam o perfil de praia e condicionam a erosão da parte superior da praia e berma, redistribuindo as areias pelas correntes de retorno e longitudinais, que vão interferir na turbidez da água do mar. As marés são condicionadores da entrada de água salgada no interior do estuário, misturando-a com a água doce dos rios que demandam ao litoral.

Considerando que é pequena a variação da salinidade da água do mar sem misturas, é o aporte de água doce, seja ela proveniente dos rios, dos aquíferos ou lençóis freáticos, que se concentram no litoral acima da água salgada formando uma interface subterrânea, que vai fazer variar sensivelmente a salinidade.

O estudo prévio vai informar a intensidade da influência desta água doce na salinidade das águas usadas na maricultura.

O conhecimento da dinâmica costeira como um todo, responsável pelo modelamento do litoral, permite prever não só o estado atual como também as transformações futuras, inclusive aquelas que possam causar danos ambientais ou da produção do empreendimento de maricultura. Portanto, com este conhecimento, é possível utilizar de modo racional os terrenos da área do projeto.

A análise de todos estes parâmetros levantados com a metodologia a ser implementada na maricultura é que vai indicar os sítios ideais, dentro do Município, para implantação do projeto.

No diagnóstico do meio biótico, a principal preocupação não é apenas o levantamento da flora e fauna, seja ela terrestre e marinha, mas, sobretudo, os impactos adversos causados a

biota pela atividade antrópica, para se saber quais as medidas ideais para remediar os danos causados e não cometer os mesmos erros durante o desenvolvimento do projeto.

O estudo da atividade da maricultura em face do meio físico vai levar à escolha de espécies mais bem adaptadas para serem cultivadas no Município de Icapuí e a disponibilidade de se conseguir mudas ou espécimes a serem cultivadas no próprio local.

Outra informação importante é o conhecimento de atividade de maricultura já experimentada e a identificação das peculiaridades de cada programa que levaram ao sucesso ou insucesso do empreendimento.

O Relatório de Impacto Ambiental sugeriu as condutas que seriam mais adequadas ao meio ambiente, no sentido de causar os menores danos e o que pode ser feito para remediar estes danos, por meio de medidas mitigadoras e planos de proteção.

O levantamento socioeconômico do Município fornece uma idéia mais real das necessidades de suas comunidades e direciona para maricultura aquelas pessoas que já tenham tradição nesta atividade e sejam as mais necessitadas, com famílias mais numerosas e sem grandes qualificações.

### **3.6 Avaliação de Impacto Socioeconômico**

A implantação de um projeto deste porte para a comunidade tem de ter apoio governamental, principalmente para treinamento da mão de obra, financiamento do empreendimento e criação de cooperativas.

A seleção do pessoal será feita dentro de cada comunidade carente, baseada em critérios que a própria comunidade vai estabelecer. O treinamento deve envolver não somente fabricação e instalação dos equipamentos, mas também de Educação Ambiental e gerenciamento.

A delimitação da área é necessária ao bom planejamento e controle da produção, inclusive na divisão de parcelas que serão cultivadas por famílias ou grupos que tenham maior afinidade ou algum tipo de relacionamento comum. Para isso, a batimetria da plataforma, correspondente à área selecionada foi de fundamental importância para escolher qual o melhor local para cada atividade de maricultura.

Os valores de cotas do fundo foram lançados em imagens de satélite georreferenciadas, que têm também os dados de parâmetros físicos, físico-químicos e biológicos, o que tornou possível o traçado, com precisão, da poligonal do projeto.

A informação de que existe ou existiu atividade de algicultura da área selecionada é tão ou mais importante para sua escolha do que a modelagem matemática, levando-se em conta o lado prático.

Como o material usado na fabricação de equipamentos de cultivo pode ser encontrado no comércio do município, o ideal é que ele seja comprado no local, precedido de uma coleta de preços. Os próprios participantes do projeto aprenderão a construir os equipamentos e instalá-los, mesmo que seja numa fase posterior.

Antes de iniciar a fase de operação propriamente dita, seria ideal testar a eficiência dos equipamentos e estabelecer normas que minimizem os acidentes e permitam maior segurança operacional.

Do ponto de vista socioeconômico, este projeto terá algumas peculiaridades inerentes ao próprio Município. Já foi visto que existe nele apenas um projeto de fruticultura irrigada, cultura extensiva de caju nos tabuleiros, mercado de trabalho que exclui as populações que residem mais no litoral. Mesmo na atividade de petróleo da fazenda Belém a mão de obra local foi pouco utilizada por falta de qualificação para uma indústria especializada como a de petróleo.

Em razão da grande distância de aeroportos, sem equipamentos que permitam receber uma grande leva de turistas de maior poder aquisitivo, o turismo é praticado por veranistas que têm casas na região e visitantes ocasionais.

A carcinicultura restrita à Barra Grande e pertencente a uma cooperativa de pescadores da região não foi bem-sucedida, tanto que os dois tanques de criação de camarão estão sendo explorados por uma empresa privada no sistema de arrendamento.

Atualmente, não existe nenhuma atividade de maricultura no Município de Icapuí e os esportes náuticos são muito pouco praticados por falta de uma estrutura turística que lhes dê suporte.

A única indústria de beneficiamento de pescado localizada na sede de Icapuí não gera mais que uma centena de empregos, principalmente agora que a pesca da lagosta caiu muito. Portanto a atividade do Município que mais utiliza mão de obra local é a pesca. Os principais ancoradouros ficam em Barra Grande e Requenguela, embora se avistem barcos de pesca fundeados nas proximidades da fronteira com o Rio Grande do Norte, Tremembé, Barreiras, Peroba e Redonda. Neste último local, o número de barcos rivaliza com os de Barra Grande.

O empreendimento vai ofertar muitos empregos diretos, visto que a atividade é quase artesanal, e gerar renda, pois o pessoal gastará o que foi ganho com a maricultura no próprio local, ampliando o comércio e a oferta de emprego.

Como a atividade de maricultura prevista para o Município será instalada distante da costa, não irá interferir nas pescas de rede, de caniço, ou em currais que ficam mais próximos da praia.

Infelizmente, em razão das peculiaridades, principalmente do meio físico do litoral de Icapuí, apenas uma área foi selecionada para maricultura, seja algicultura ou piscicultura marinha. Portanto, as populações de Redonda, Ponta Grossa e Retiro Grande, onde se situa a área selecionada para maricultura, foram beneficiadas, e as demais comunidades ficaram de fora.

Para que o projeto beneficie todas as comunidades de Icapuí, necessariamente ocorrerá um fluxo migratório para o limite oeste do Município, o que demandaria uma série de providências por parte do Governo para acomodar esta leva de migrantes, tais como infraestrutura (acessos, água, luz e, se possível, esgoto) e construção de conjuntos habitacionais.

Depois de um estudo desta envergadura feito pelo Ministério da Pesca e Aquicultura, o sucesso de um empreendimento neste setor de aquicultura vai depender principalmente de gerenciamento, que tem sido o grande problema da economia das comunidades em geral. Portanto, o projeto, de início, deverá ser de pequeno a médio porte, receber apoio técnico do Governo, mas, principalmente, suporte no gerenciamento dos recursos naturais, humanos e econômicos.

### **3.7 Identificação das áreas propícias para a delimitação de parques aquícolas**

O litoral do município de Icapuí onde se pretende implantar o Plano Local de Desenvolvimento da Maricultura (PLDM) foi dividido neste projeto em três áreas de características distintas:

O primeiro trecho que vai da fronteira com o Rio Grande do Norte até a praia de Placas é uma região de muitas casas de veraneio com baixa densidade da população local de pescadores. Sua praia tem uma declividade muito baixa, em que a faixa de praia entre marés é da ordem de 400 metros (Praia de Tremembé) e a cota batimétrica de 5 m situa-se a 10 km de distância da costa, dificultando a implantação de um projeto de maricultura em águas mais profundas.

Esta área é bem próxima dos campos produtores de petróleo de CIOBA e SIRI, da bacia Potiguar e, qualquer derramamento de óleo pode contaminar esta zona litorânea fronteiriça entre o Ceará e Rio Grande do Norte.

Existem também na região, principalmente em Tremembé e vizinhança, barcos de pesca, marambaias e gaiolas para peixes, que dificultariam a implantação de áreas para cultivo de algas.

Os barcos de pesca à vela que perfazem a quase totalidade das embarcações de Icapuí saem sempre para nordeste no sentido contrário das correntes marinhas, para evitar que sejam arrastados por elas para além do ponto de fundeio, nos momentos de calmaria.

No segundo trecho que vai de Barra Grande até Redonda também tem características que não recomendam a implantação de um programa de aquicultura de maior amplitude.

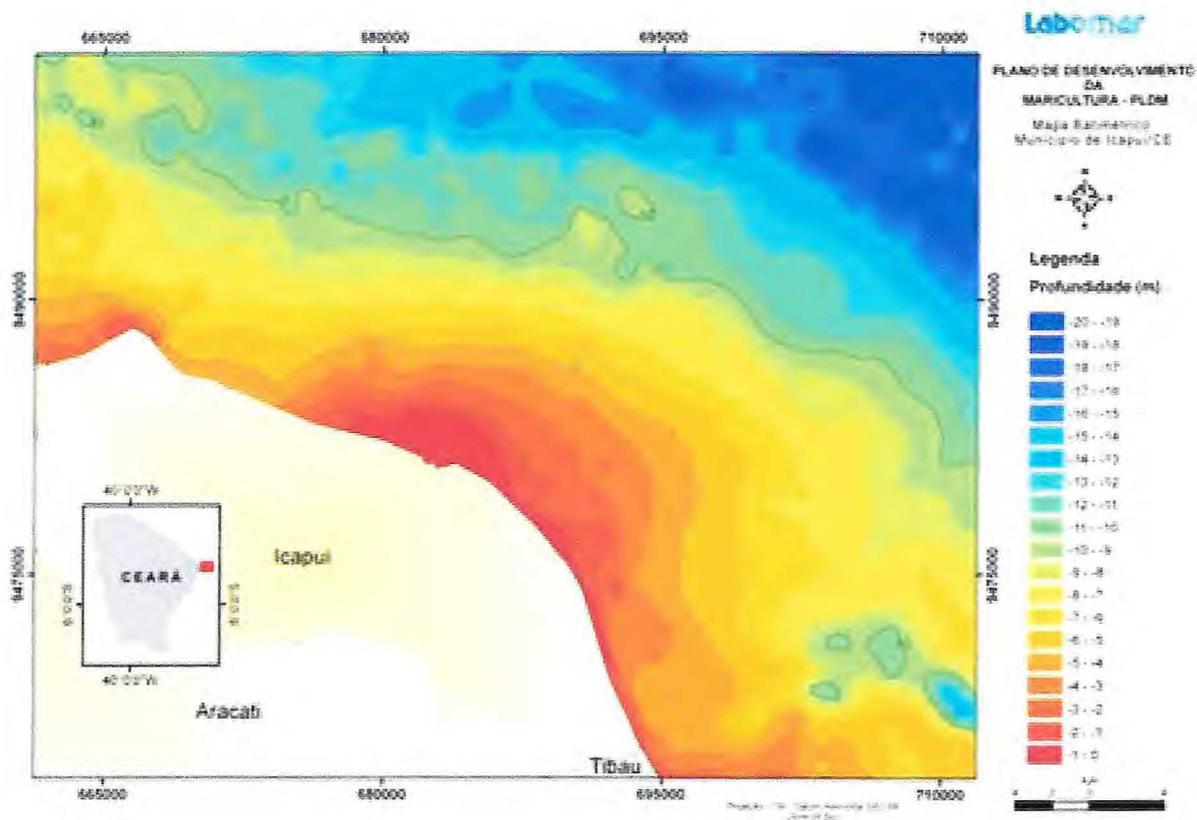
Na porção marinha de Barra Grande já se nota um volume grande de sedimentos, formando os depósitos submersos, e dispersos na água. Esta turbidez da água impede a penetração maior dos raios solares na água do mar que permitiria a fotossíntese. Assim, haveria uma redução drástica da produção primária e as algas teriam dificuldade de se desenvolver.

Nestes depósitos submersos existe o Banco dos Cajuais (algas), banco que é berço natural de várias espécies de peixes, e também o peixe-boi marinho, mamífero considerado em extinção, e que tem este local como habitat natural. Muitos barcos de pesca circulam pelo porto de Barra Grande ou fundeiam nas praias de Requenguela, Barrinha, Barreiras e Redonda, impedindo a implantação de uma cultura de algas nesta área do litoral de Icapuí.

Em se tratando de criatório de peixes marinhos em cativeiro, como vai necessitar de introdução de alimento, diariamente, ele deve ficar distante do Banco dos Cajuais, para não interferir no ecossistema nativo que é o habitat ideal para criação de peixe-boi espécie em extinção, e, por isso mesmo, protegida por lei.

Pela mesma razão do deslocamento dos barcos de pesca no primeiro trecho, os barcos fundeados nesta região mais central do litoral de Icapuí se deslocam sempre para nordeste quando saem para capturar os peixes em alto mar. Assim, para não interferir com uma atividade que já é tradicional em Icapuí - a pesca de peixes e lagosta - a grande profundidade é preferível para evitar as rotas de barcos de pesca para os locais de implantação de redes de piscicultura marinha.

No mapa batimétrico do litoral de Icapuí é nítido a deposição de sedimentos na faixa entre Barra Grande e Redonda, que dificultaria a implantação de um empreendimento de algicultura. (Figura 9)



**Figura 9** – Batimetria do litoral de Icapuí, mostrando uma deposição de sedimentos (vermelho) desde Tremembé até depois de Redonda  
Fonte: LABOMAR

A última área da subdivisão do litoral de Icapuí, que começa a oeste da área de fundeio dos barcos de Redonda e se estende até a fronteira com Aracati, passando por Ponta Grossa e Retiro Grande, é a mais propícia para a maricultura. Primeiro porque de todas as tentativas de produção de algas no município de Icapuí aquela desta região foi a mais bem sucedida, como já foi visto anteriormente.

O promontório de Ponta Grossa é um local de proteção contra as correntes marinhas e transporte de sedimento marinho.

No mar, no entanto, a dispersão de sedimentos é menor, por ser uma enseada protegida e, quanto mais se afasta para oeste, menor é o aporte de sedimentos. As tentativas bem sucedidas de algicultura nesta região podem comprovar esta informação.

A piscicultura marinha poderá ser feita através de gaiolas colocadas a partir de 8 metros de profundidade, nesta área do extremo oeste do município, já é mais uniforme com declividade para o fundo, distante da área de sedimentação mais intensa da plataforma marinha de Icapuí. O fluxo da corrente que transportaria os detritos e restos de alimento ruma para o mar profundo onde a dispersão é maior.

Por isso, esta área que vai do fundeio de barco de Redonda, para oeste, até a fronteira com Aracati, seria ideal para implantação do projeto de cultura de algas.

A área de preferência está próxima as comunidades tradicionais de pescadores artesanais mais organizados do município de Icapuí, tais quais: Comunidade de Redonda e a Comunidade de Ponta Grossa.

Apesar disso, existem no município comunidades que podem se beneficiar da área mais favorável à implantação de cultivos, devido à própria organização dessas comunidades e pela facilidade de acesso pelas vias e praias do município.

Desta maneira, consideramos que apesar da área se inserir no extremo oeste do município, grande parte das comunidades e pescadores artesanais poderão participar da seleção dos novos maricultores, que com certeza proverão a região de uma nova atividade que lhes proporcione uma melhoria na qualidade de vida e distribuição de renda.

As áreas selecionadas inicialmente pelo PLDM foram áreas selecionadas de acordo com a caracterização apresentada nos estudos, mas essas áreas não são definitivas, e ainda serão analisadas pela comunidade local nas audiências públicas, para que se possa discutir qual área realmente é a melhor área para o cultivo.

As áreas possuem as seguintes dimensões em hectares:

**Tabela 6 – Tamanho das áreas de cultivo**

	Cultivo de Algas	Cultivo de Peixes	Total
Favorável	3.248	8.394	11.642
Pouco Favorável	3.960	1.796	5.756
Não Favorável	25.911	13.358	39.269

Abaixo se encontram os mapas com os índices de favorabilidade para a implantação de áreas para a algicultura e para a piscicultura.

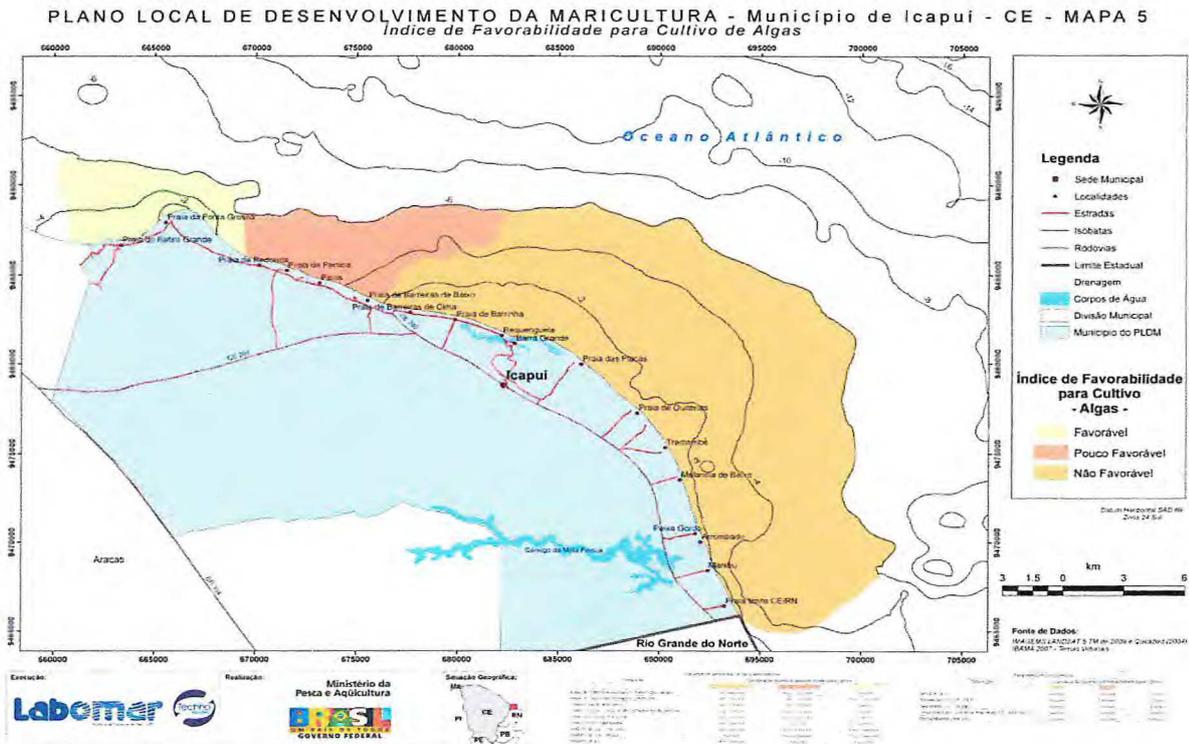


Figura 10 – Índice de favorabilidade para cultivo de algas

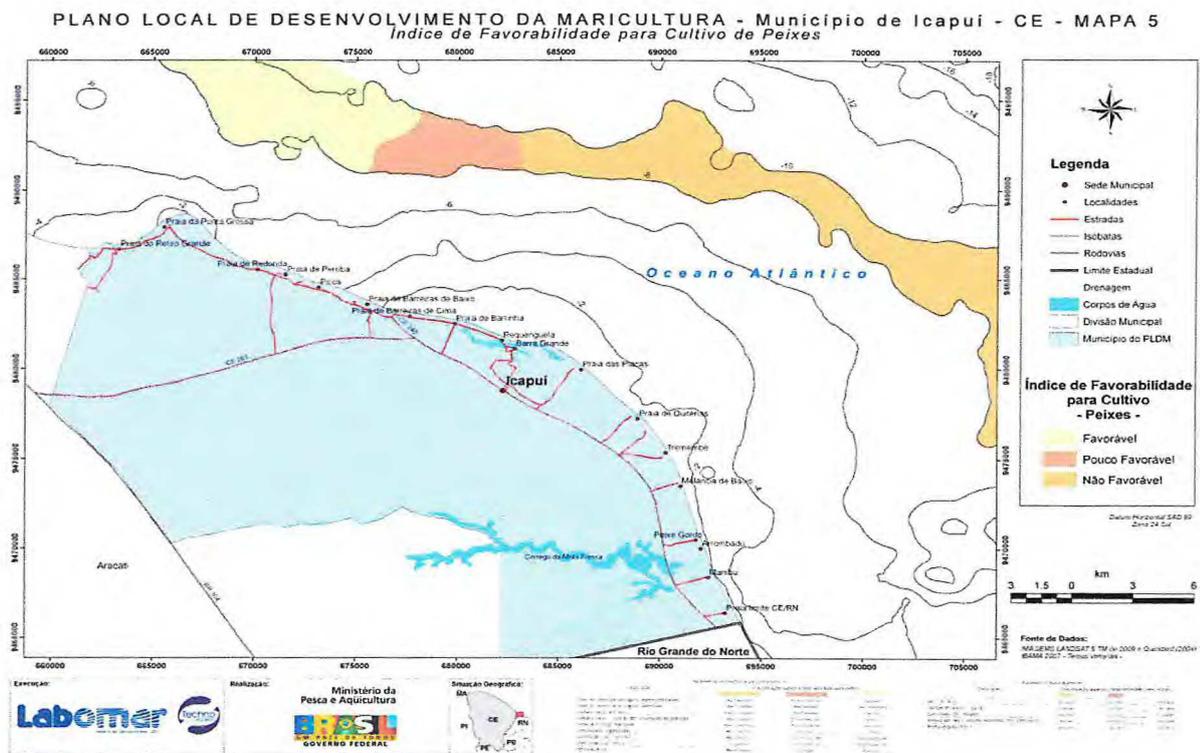


Figura 11 – Índice de favorabilidade para cultivo de peixes

O mapa de favorabilidade (Figura 12) para maricultura no litoral de Icapuí comprova o acerto dos critérios usado no projeto para seleção das áreas de algicultura e piscicultura marinha, e delimita os parques aquícolas.

PLANO LOCAL DE DESENVOLVIMENTO DA MARICULTURA Município de Icapuí - CE - MAPA 5  
**Mapa de Favorabilidade**  
 - Piscicultura e Algicultura -

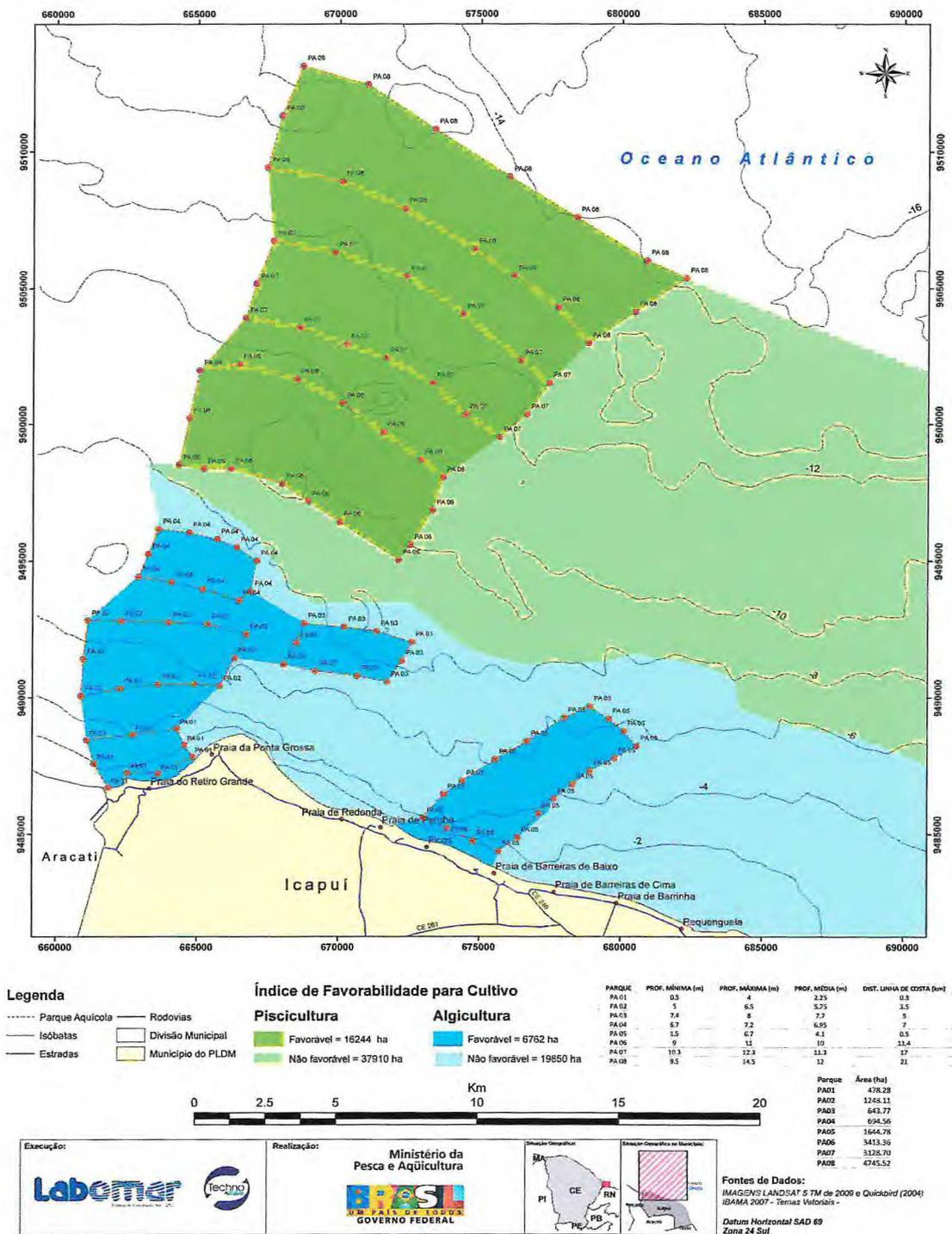


Figura 12 – Mapa de favorabilidade para cultivo de algas e peixes

### **3.8 Análise Integrada e Elaboração de Sistemas de Informações Geográficas (SIG)**

A identificação das áreas potenciais para maricultura foram realizadas através da análise integrada através do uso dos Sistemas de Informações Geográficas – SIG, que permitiram a espacialização das informações levantadas, a partir de análise das principais variáveis socioambientais, e de uso diverso do espaço marinho, através de um processo analítico hierárquico, de acordo com o organismo a ser cultivado e com o sistema ou petrecho a ser empregado.

### **3.9 Plano de Monitoramento Ambiental, Gerenciamento e Controle**

Estes programas devem atenuar e compensar os impactos ambientais adversos que irão ocorrer com o projeto. É evidente que pela natureza do projeto de maricultura, estes impactos são, em sua origem, de pequena intensidade já que a produção de algas marinhas é uma atividade quase artesanal e natural que não envolve a introdução de substâncias poluentes ou contaminante ou espécies alóctones no meio. No entanto, devemos ser atentos a piscicultura marinha que possui uma intensidade maior na geração de impactos, apesar de também de pouca intensidade.

Os Planos de Controle Técnico-Ambiental são necessários e deverão ser implementados, principalmente porque este é um projeto que envolve treinamento para pequenas comunidades que vão atuar em ambiente marinho e praticar uma atividade auto-sustentável que sendo bem gerenciada poderá causar o mínimo possível de prejuízos ao meio e recursos naturais, e que terá tudo para servir de exemplo para novos empreendimentos desta natureza.

Em se tratando de um empreendimento que envolve diretamente uma faixa do litoral com sua dinâmica costeira e sedimentar, a sua implantação torna-se delicada e criteriosa, exigindo a aplicação de planos de controle e monitoramento ambiental para acompanhamento da evolução das características ecossistêmicas da área de intervenção, visando obter parâmetros para a tomada de decisões quanto às efetivas alterações decorrentes do empreendimento.

Nesse contexto os resultados dos planos de controle e monitoramento ambiental são indispensáveis para a manutenção do equilíbrio do meio ambiente contemplado com o projeto, uma vez que estes dão suporte para que sejam implementadas medidas minimizadoras das adversidades e maximizadoras dos benefícios do empreendimento proposto.

Devemos considerar que as áreas aqui delimitadas estão sendo propostas na sua utilização para comunidades tradicionais e de pescadores, portanto deve-se atentar para os custos de execução destes planos de monitoramento e controle.

## 4 CONCLUSÕES

A implantação de parques aquícolas a partir dos resultados obtidos no PLDM deverá ter um grande impacto benéfico para população litorânea que vive tradicionalmente da pesca e da maricultura no município de Icapuí, apesar da área identificada propícia ao cultivo de organismos marinhos, em cativeiro, está restrita ao extremo oeste do município, por peculiaridades do meio físico, e por possíveis interferências com a pesca nos outros locais.

Antes da implantação do empreendimento deve ser tomada uma decisão fundamental quanto à seleção de mão de obra ou parceiros do projeto de maricultura. Um ponto crucial é a decisão de absorver apenas o pessoal da região evitando, assim, o fluxo migratório dentro do município, ou então ofertar oportunidades equitativas para todas as comunidades, independente do impacto do deslocamento de uma leva de trabalhadores de seus locais de origem.

O presente estudo foi importante por ter realizado uma análise crítica do PLDM e concluído a identificação das áreas propícias para as atividades de algicultura e piscicultura, além de confirmar a viabilidade da implantação da maricultura nas comunidades pesqueiras do município de Icapuí.

Foi constatado que o PLDM do município de Icapuí apresentou uma análise abrangente do município de Icapuí, apontando os pontos positivos e negativos, possibilitando assim, o planejamento e adequação das atividades de algicultura e piscicultura de acordo com caracterização do município de Icapuí apontados no PLDM.

## CONSIDERAÇÕES FINAIS

O PLDM mostrou uma boa projeção para as atividades de maricultura para o Brasil, incentivando cada vez mais a execução de novos projetos e pesquisas para o desenvolvimento das maricultura.

O Estágio Supervisionado realizado na empresa Technoacqua Serviços de Consultoria Ltda., foi de grande valor para minha formação profissional, pois contribuiu para a aplicação da teoria na prática, complementando todo o conhecimento adquirido dentro da universidade.

A realização dos Planos Locais de Desenvolvimento da Maricultura – PLDM foi de fundamental importância para o conhecimento na área de meu maior interesse, possibilitando a realização de um trabalho prazeroso e aumentando a vontade de exercer a profissão de engenheiro de Pesca o mais rápido possível.

## REFERÊNCIAS

ALVAREZ-LAJONCHÈRE, L.; REINA CAÑEZ, M. A.; CAMACHO HERNÁNDEZ, M. A.; KRAUL, S. - Design of a pilot-scale tropical marine finfish hatchery for a research center at Mazatlán, Mexico. *Aquaculture Engineering* 36, p. 81-96, 2007.

BEZERRA, M. A. - Estudo de alternativas de produção sustentável para o setor pesqueiro do município de Icapuí, Ceará, Brasil. 111f. Dissertação (Mestrado em Desenvolvimento e Meio Ambiente) – Universidade Federal do Ceará, Fortaleza. 2000.

CASTRO G., LEAL R.L.V. - Estudo de Impacto Ambiental (EIA) e Relatório de Impacto Ambiental (RIMA) do Projeto de carcinicultura do Sítio Colégio, Aquiraz-CE, 2003.

CERQUEIRA, V.R., MACCHIAVELLO, J.A.G. e BRUGGER, A.M. - Produção de alevinos de robalo, *Centropomus parallelus* Poey, 1860, através de larvicultura intensiva em laboratório. In: Simpósio Brasileiro de Aquicultura, 7, 1992, Peruíbe-SP. Anais. São Paulo: Academia de Ciências do Estado de São Paulo, p. 191-197. 1995.

CHOU R., LEE H.B. & UH H.S. - Fish farming in Singapore; a review of seabass (*Lates calcarifer*), mangrove snapper (*Lutjanus argentimaculatus*) and snubnose pompano (*Trachinotus blochii*). In: Culture of High Value Marine Fishes in Asia and the United States (ed. by K.L. Main & C. Rosenfeld). pp. 57-65, Proceedings of a Workshop on Culture of High-Value Marine Fishes, Honolulu, Hawaii, 8-12 August (1994). The Oceanic Institute, Honolulu, Hawaii. 1995.

NOTE SÁ, T. - Avaliação de Impactos Ambientais. In: Curso Avaliação de Impactos Ambientais, Apostila. João Pessoa: GAPLAN/SUDEMA. 1992.

FOOD AND AGRICULTURE ORGANIZATION (FAO). - Review of the state of world fishery resources: marine fisheries. Fisheries technical paper no. 920. Rome, 1997.

FOOD AND AGRICULTURE ORGANIZATION (FAO). - State of world aquaculture: 2006. Fisheries technical paper no. 500. Rome, 2006.

HUGUENIN, J. E., ANSUINI, F. J. - A review of the technology and economics of marine fish cage systems. *Aquaculture*, 15(2), 151-170. 1978.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA (IBGE) - Censo Demográfico 2000: Resultados da Amostra – Ceará – Municípios. Rio de Janeiro, 2001.

INSTITUTO DE CIÊNCIAS DO MAR (LABOMAR – UFC). - *Elaboração dos Planos Locais de Desenvolvimento da Maricultura (PLDMs) nos Estados do Ceará e Rio Grande do Norte*. Proposta de Trabalho, 2008.

LEOPOLD, L.B.; CLARKE, F.S.; HANSHAW, B. et al. - A procedure for evaluating environmental impact. Washington: U.S. Geological Survey, 13p. (circular 645), 1971.

LUCENA I.S. - Projeto de interface para álgebra de mapas em geoprocessamento no ambiente spring. Dissertação de mestrado em Computação Aplicada - IMPE, São José dos Campos, 1998.

MINISTÉRIO DA PESCA E AQUICULTURA (MPA) – Produção Pesqueira e Aquícola: Estatística 2008 e 2009. 2010.

OCEANSALTPEG / PETROBRAS. - Estudo de Impacto Ambiental para a atividade de produção e escoamento de petróleo e gás no Campo de Siri – Bacia Potiguar, 2005.

SALAZAR, J., ROSAS, J., CABRERA, T., MILAN, J and JORY, D. - Advances in the culture of the Lane snapper (*Lutjanus synagris*). Aqua 2000. European Aquaculture Society. Special Publication no. 28, 2000.

SECRETARIA ESPECIAL DE AQUICULTURA E PESCA DA PRESIDÊNCIA DA REPÚBLICA (SEAP/PR) - Fev/2006 - Instrução Normativa Nº 4. Diário Oficial da União.

SECRETARIA ESPECIAL DE AQUICULTURA E PESCA DA PRESIDÊNCIA DA REPÚBLICA (SEAP/PR) - Set/2005 - Instrução Normativa Nº 17. Diário Oficial da União.

SECRETARIA MUNICIPAL DA EDUCAÇÃO DE ICAPUÍ. - Plano Municipal De Educação, 2002.

WATANABE, W.O.; ELLIS, E.P.; ELLIS, S.C.; FELLE, M.W. - Progress in controlled maturation and spawning of summer flounder (*Paralichthys dentatus*) broodstock. J. Wor. Aqua. Soc., 29(4): 393-404, 1998.

COMPONENTES DO SISTEMA AMBIENTAL (MEIO IMPACTADO)		ÁREA DE INFLUÊNCIA FUNCIONAL DO PROJETO DE ALGICULTURA EM PONTA																										
		GEOLOGIA / GEOMORFOLOGIA		SOLOS		MEIO FÍSICO										MEIO BIOLÓGICO												
						DOCE					ÁGUA					ATMOSFERA		FLORA		FAUNA			DINÂMICA ECOSIST.					
		AMORFOLÓGIA / RELEVO	EROSÃO / DEPOSIÇÃO COSTEIRA	SEMIMENTAÇÃO MARINHA	QUALIDADE	DISPONIBILIDADE	USO E OCUPAÇÃO	QUALIDADE / DISPONIBILIDADE	REDE DE DRENAGEM	REGANÇA E FLUXO DOS AQUIFÉROS	EXUTÓTIPO	TEMPERATURA	TRANSPARÊNCIA	SALINIDADE	CLOROFILA "a"	CORRENTES MARINHAS	TEMPERATURA	UMIDADE / EVAPORAÇÃO / TRANSPIRAÇÃO	VEGETAÇÃO COSTEIRA TERRESTRE	VEGETAÇÃO AQUÁTICA	TERRESTRE	AQUÁTICA CONTINENTAL	MARINHA	AVES TERRESTRES	AVES AQUÁTICAS	TERRESTRE	MARINHO	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26			
ESTUDOS E PROJETOS	ESTUDOS BÁSICOS	1	G 1	G 2	G 3	G 4	G 5	G 6	G 7	G 8	G 9	G 10	G 11	G 12	G 13	G 14	G 15	G 16	G 17	G 18	G 19	G 20	G 21	G 22	G 23	G 24	G 25	G 26
	SELEÇÃO DA ÁREA	2	G 1	G 2	G 3	G 4	G 5	G 6	G 7	G 8	G 9	G 10	G 11	G 12	G 13	G 14	G 15	G 16	G 17	G 18	G 19	G 20	G 21	G 22	G 23	G 24	G 25	G 26
	PROJETO TÉCNICO E DE ENGENHARIA	3	G 1	G 2	G 3	G 4	G 5	G 6	G 7	G 8	G 9	G 10	G 11	G 12	G 13	G 14	G 15	G 16	G 17	G 18	G 19	G 20	G 21	G 22	G 23	G 24	G 25	G 26
	ESTUDO DE IMPACTO AMBIENTAL	4	G 1	G 2	G 3	G 4	G 5	G 6	G 7	G 8	G 9	G 10	G 11	G 12	G 13	G 14	G 15	G 16	G 17	G 18	G 19	G 20	G 21	G 22	G 23	G 24	G 25	G 26
IMPLANTAÇÃO	DELIMITAÇÃO NO MAR DAS ÁREAS PARA ALGICULTURA	5	G 1	G 2	G 3	G 4	G 5	G 6	G 7	G 8	G 9	G 10	G 11	G 12	G 13	G 14	G 15	G 16	G 17	G 18	G 19	G 20	G 21	G 22	G 23	G 24	G 25	G 26
	SELEÇÃO E TREINAMENTO DO PESSOAL	6	G 1	G 2	G 3	G 4	G 5	G 6	G 7	G 8	G 9	G 10	G 11	G 12	G 13	G 14	G 15	G 16	G 17	G 18	G 19	G 20	G 21	G 22	G 23	G 24	G 25	G 26
	COMPRA DE MATERIAL PARA CONSTRUÇÃO DE EQUIPAMENTOS	7	G 1	G 2	G 3	G 4	G 5	G 6	G 7	G 8	G 9	G 10	G 11	G 12	G 13	G 14	G 15	G 16	G 17	G 18	G 19	G 20	G 21	G 22	G 23	G 24	G 25	G 26
	CONSTRUÇÃO DE EQUIPAMENTO DE ALGICULTURA	8	G 1	G 2	G 3	G 4	G 5	G 6	G 7	G 8	G 9	G 10	G 11	G 12	G 13	G 14	G 15	G 16	G 17	G 18	G 19	G 20	G 21	G 22	G 23	G 24	G 25	G 26
	MONTAGEM DOS EQUIPAMENTOS DE ALGICULTURA	9	G 1	G 2	G 3	G 4	G 5	G 6	G 7	G 8	G 9	G 10	G 11	G 12	G 13	G 14	G 15	G 16	G 17	G 18	G 19	G 20	G 21	G 22	G 23	G 24	G 25	G 26
OPERAÇÃO	SELEÇÃO E COLETA DE MUDAS DE ALGA	10	G 1	G 2	G 3	G 4	G 5	G 6	G 7	G 8	G 9	G 10	G 11	G 12	G 13	G 14	G 15	G 16	G 17	G 18	G 19	G 20	G 21	G 22	G 23	G 24	G 25	G 26
	PLANTIO DAS ALGAS	11	G 1	G 2	G 3	G 4	G 5	G 6	G 7	G 8	G 9	G 10	G 11	G 12	G 13	G 14	G 15	G 16	G 17	G 18	G 19	G 20	G 21	G 22	G 23	G 24	G 25	G 26
	POSICIONAMENTO E FUNDEIO DOS EQUIPAMENTOS	12	G 1	G 2	G 3	G 4	G 5	G 6	G 7	G 8	G 9	G 10	G 11	G 12	G 13	G 14	G 15	G 16	G 17	G 18	G 19	G 20	G 21	G 22	G 23	G 24	G 25	G 26
	COLHEITA	13	G 1	G 2	G 3	G 4	G 5	G 6	G 7	G 8	G 9	G 10	G 11	G 12	G 13	G 14	G 15	G 16	G 17	G 18	G 19	G 20	G 21	G 22	G 23	G 24	G 25	G 26
	LIMPEZA E ESTOCAGEM DE ALGAS	14	G 1	G 2	G 3	G 4	G 5	G 6	G 7	G 8	G 9	G 10	G 11	G 12	G 13	G 14	G 15	G 16	G 17	G 18	G 19	G 20	G 21	G 22	G 23	G 24	G 25	G 26
DESMOBILIZAÇÃO E LIMPEZA DA ÁREA	15	G 1	G 2	G 3	G 4	G 5	G 6	G 7	G 8	G 9	G 10	G 11	G 12	G 13	G 14	G 15	G 16	G 17	G 18	G 19	G 20	G 21	G 22	G 23	G 24	G 25	G 26	
PLANOS DE CONTROLE TÉCNICO AMBIENTAIS	PLANO DE RECUPERAÇÃO DE ÁREAS DEGRADADAS	16	G 1	G 2	G 3	G 4	G 5	G 6	G 7	G 8	G 9	G 10	G 11	G 12	G 13	G 14	G 15	G 16	G 17	G 18	G 19	G 20	G 21	G 22	G 23	G 24	G 25	G 26
	PLANO DE MONITORAMENTO DA QUALIDADE DE ÁGUA	17	G 1	G 2	G 3	G 4	G 5	G 6	G 7	G 8	G 9	G 10	G 11	G 12	G 13	G 14	G 15	G 16	G 17	G 18	G 19	G 20	G 21	G 22	G 23	G 24	G 25	G 26
	PLANO DE CONTROLE DA POLUIÇÃO	18	G 1	G 2	G 3	G 4	G 5	G 6	G 7	G 8	G 9	G 10	G 11	G 12	G 13	G 14	G 15	G 16	G 17	G 18	G 19	G 20	G 21	G 22	G 23	G 24	G 25	G 26
	PLANO DE EDUCAÇÃO AMBIENTAL	19	G 1	G 2	G 3	G 4	G 5	G 6	G 7	G 8	G 9	G 10	G 11	G 12	G 13	G 14	G 15	G 16	G 17	G 18	G 19	G 20	G 21	G 22	G 23	G 24	G 25	G 26
	PLANO DE MANEJO DE RESÍDUOS SÓLIDOS	20	G 1	G 2	G 3	G 4	G 5	G 6	G 7	G 8	G 9	G 10	G 11	G 12	G 13	G 14	G 15	G 16	G 17	G 18	G 19	G 20	G 21	G 22	G 23	G 24	G 25	G 26
PLANO DE PRIOT. AO TRABALHADOR E SEQ. DO AMBIENTE DE TRABALHO	21	G 1	G 2	G 3	G 4	G 5	G 6	G 7	G 8	G 9	G 10	G 11	G 12	G 13	G 14	G 15	G 16	G 17	G 18	G 19	G 20	G 21	G 22	G 23	G 24	G 25	G 26	

Anexo 1 – Matriz de impacto



COMPONENTES DO SISTEMA AMBIENTAL (MEIO IMPACTADO)		ÁREA DE INFLUÊNCIA FUNCIONAL DO PROJETO DE PISCICULTURA MARINHA EM PONTA																										
		MEIO FÍSICO													MEIO BIOLÓGICO													
		GEOLOGIA / GEOMORFOLOGIA			SOLOS			MAR	DOCE					ÁGUA			DO MAR			ATMOSFERA	FLORA			FAUNA			DIVERSIDADE ECOSIST.	
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27
ESTUDOS E PROJETOS	ESTUDOS BÁSICOS	1	G 3	G 3	G 3	G 3	G 3	G 3	G 3	G 3	G 3	G 3	G 3	G 3	G 3	G 3	G 3	G 3	G 3	G 3	G 3	G 3	G 3	G 3	G 3	G 3	G 3	
	SELEÇÃO DA ÁREA	2	G 4	G 4	G 4	G 4	G 4	G 4	G 4	G 4	G 4	G 4	G 4	G 4	G 4	G 4	G 4	G 4	G 4	G 4	G 4	G 4	G 4	G 4	G 4	G 4	G 4	
	SELEÇÃO DA ESPÉCIE	3	G 4	G 4	G 4	G 4	G 4	G 4	G 4	G 4	G 4	G 4	G 4	G 4	G 4	G 4	G 4	G 4	G 4	G 4	G 4	G 4	G 4	G 4	G 4	G 4	G 4	
	PROJETO TÉCNICO E DE ENGENHARIA	4	G 4	G 4	G 4	G 4	G 4	G 4	G 4	G 4	G 4	G 4	G 4	G 4	G 4	G 4	G 4	G 4	G 4	G 4	G 4	G 4	G 4	G 4	G 4	G 4	G 4	
	ESTUDO DE IMPACTO AMBIENTAL	5	G 6	G 6	G 6	G 6	G 6	G 6	G 6	G 6	G 6	G 6	G 6	G 6	G 6	G 6	G 6	G 6	G 6	G 6	G 6	G 6	G 6	G 6	G 6	G 6	G 6	
IMPLANTATION	SELEÇÃO E TREINAMENTO DO PESSOAL	6																										
	DELIMITAÇÃO DA UNIDADE DE PISCICULTURA MARINHA	7	G 3	G 3	G 3	G 3	G 3	G 3	G 3	G 3	G 3	G 3	G 3	G 3	G 3	G 3	G 3	G 3	G 3	G 3	G 3	G 3	G 3	G 3	G 3	G 3	G 3	
	CONSTRUÇÃO DA UNIDADE DE APOIO	8																										
	LOCALIZAÇÃO E INSTALAÇÃO DAS GAIOLAS	9																										
	DESMOBILIZAÇÃO E LIMPEZA DA ÁREA	10																										
OPERAÇÃO	ESTOCAGEM DOS PEIXES	11																										
	ALIMENTAÇÃO	12																										
	LIMPEZA DAS GAIOLAS	13																										
	UTILIZAÇÃO DE PRODUTOS QUÍMICOS	14																										
	PROTEÇÃO CONTRA PREDADORES	15																										
	DESPESCA	16																										
	DESMOBILIZAÇÃO E LIMPEZA DA ÁREA	17																										
PLANOS DE CONTROLE TÉCNICO AMBIENTAIS	PLANO DE RECUPERAÇÃO DE ÁREAS DEGRADADAS	18	G 3	G 3	G 3	G 3	G 3	G 3	G 3	G 3	G 3	G 3	G 3	G 3	G 3	G 3	G 3	G 3	G 3	G 3	G 3	G 3	G 3	G 3	G 3	G 3	G 3	
	PLANO DE MONITORAMENTO DA QUALIDADE DE ÁGUA	19	G 3	G 3	G 3	G 3	G 3	G 3	G 3	G 3	G 3	G 3	G 3	G 3	G 3	G 3	G 3	G 3	G 3	G 3	G 3	G 3	G 3	G 3	G 3	G 3	G 3	
	PLANO DE CONTROLE DA POLUIÇÃO	20	G 3	G 3	G 3	G 3	G 3	G 3	G 3	G 3	G 3	G 3	G 3	G 3	G 3	G 3	G 3	G 3	G 3	G 3	G 3	G 3	G 3	G 3	G 3	G 3	G 3	
	PLANO DE EDUCAÇÃO AMBIENTAL	21	G 3	G 3	G 3	G 3	G 3	G 3	G 3	G 3	G 3	G 3	G 3	G 3	G 3	G 3	G 3	G 3	G 3	G 3	G 3	G 3	G 3	G 3	G 3	G 3	G 3	
	PLANO DE MANEJO DE RESÍDUOS SÓLIDOS	22	G 3	G 3	G 3	G 3	G 3	G 3	G 3	G 3	G 3	G 3	G 3	G 3	G 3	G 3	G 3	G 3	G 3	G 3	G 3	G 3	G 3	G 3	G 3	G 3	G 3	
PLANO DE PROT. AO TRABALHADOR E SEQ. DO AMBIENTE DE TRABALHO	23	G 3	G 3	G 3	G 3	G 3	G 3	G 3	G 3	G 3	G 3	G 3	G 3	G 3	G 3	G 3	G 3	G 3	G 3	G 3	G 3	G 3	G 3	G 3	G 3	G 3		

Anexo 2 – Matriz de impacto

GROSSA, ICAPUI - CEARÁ														IMPACTOS AMBIENTAIS																																		
MEIO SÓCIO - ECONÔMICO														CARÁTER	MAGNITUDE			IMPORTANCIA			DURAÇÃO																											
POPULAÇÃO				INFRA-ESTRUTURA FÍSICA		INFRA-ESTRUTURA SOCIAL		ESTRUTURA URBANA		ECONOMIA					P	M	G	1	2	3	4	5	6																									
CONTINGENTE	COMPOSIÇÃO	Ocupação / Renda	IMPROBIDADE	GERAÇÃO DE EMPREGOS	TRADIÇÕES / COSTUMES	IMBRITAÇÃO	SANEAMENTO BÉGICO	REDE VIÁRIA / TRANSPORTES	SANIDADE	EDUCAÇÃO	COLETIVA / OZET	ESTRUTURA IMOBILIÁRIA	HOSPITALAR / ALIMENTAÇÃO	SETOR PRIMÁRIO	SETOR SECUNDÁRIO	SETOR PÚBLICO	BENÉFICO	ADVERSO	PEQUENA	MÉDIA	GRANDE	NÃO SIGNIFICATIVA	MODERADA	SIGNIFICATIVA	CURTA	MÉDIA	LONGA																					
28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40	41	42	43	44	+	-	+	-	+	-	+	-	+	-	+	-																				
																	18	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	18	0																		
																	7	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	6	0																	
																	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	0																	
																	5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	5	0																	
																	20	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	20	0																	
SUBTOTAL																	52	0	1	0	0	0	51	0	1	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	51	0	
																	8	3	3	2	2	1	3	0	3	2	2	1	3	0	3	2	2	1	3	0												
																	15	2	3	2	0	0	12	0	3	2	0	0	12	0	3	2	0	0	12	0												
																	4	6	4	4	0	2	0	0	4	4	0	2	0	0	4	4	0	2	0	0												
																	3	7	2	4	0	3	1	0	2	4	0	3	1	0	2	4	0	3	1	0												
																	3	2	3	2	0	0	0	0	3	2	0	0	0	0	3	2	0	0	0	0												
SUBTOTAL																	33	20	15	14	2	6	16	0	15	14	2	6	16	0	15	14	2	6	16	0	15	14	2	6	16	0	15	14	2	6	16	0
																	2	7	0	4	2	3	0	0	0	4	2	3	0	0	0	4	2	3	0	0												
																	5	18	2	9	3	9	0	0	2	9	3	9	0	0	2	9	3	9	0	0												
																	5	22	2	20	3	2	0	0	2	20	3	2	0	0	2	20	3	2	0	0												
																	2	6	0	2	2	4	0	0	0	2	2	4	0	0	0	2	2	4	0	0												
																	0	2	0	0	0	2	0	0	0	0	0	2	0	0	0	0	0	0	2	0												
																	3	6	0	6	3	0	0	0	0	6	3	0	0	0	0	6	3	0	0	0												
																	2	13	0	11	2	2	0	0	0	11	2	2	0	0	0	11	2	2	0	0												
SUBTOTAL																	19	74	4	52	15	22	0	0	4	52	15	22	0	0	4	52	15	22	0	0	4	52	15	22	0	0						
																	31	0	8	0	3	0	20	0	8	0	3	0	20	0	8	0	3	0	20	0												
																	19	0	0	0	0	0	19	0	0	0	0	0	19	0	0	0	0	0	19	0												
																	22	0	0	0	0	0	22	0	0	0	0	22	0	0	0	0	0	22	0													
																	17	0	0	0	0	0	17	0	0	0	0	17	0	0	0	0	0	17	0													
																	20	0	0	0	0	0	20	0	0	0	0	20	0	0	0	0	0	20	0													
																	7	0	0	0	0	0	7	0	0	0	0	7	0	0	0	0	0	7	0													
SUBTOTAL																	116	0	8	0	3	0	105	0	8	0	3	0	105	0	8	0	3	0	105	0	8	0	3	0	105	0						
SOMATÓRIO DOS IMPACTOS Σ																	220	94	28	66	20	28	172	0	28	66	20	28	172	0	28	66	20	28	172	0	28	66	20	28	172	0						
IMPACTOS PERCENTUAIS																	70,1	29,9	8,9	21,0	6,4	8,9	54,8	0,0	8,9	21,0	6,4	8,9	54,8	0,0	8,9	21,0	6,4	8,9	54,8	0,0	8,9	21,0	6,4	8,9	54,8	0,0						

para a atividade de piscicultura