

**UNIVERSIDADE FEDERAL DO CEARÁ
CENTRO DE CIÊNCIAS
DEPARTAMENTO DE GEOGRAFIA**

JOSÉ ÉSIO DOS SANTOS

**Prof Dr MOISES ALMEIDA OLIVEIRA
Orientador**

Fortaleza/ 2006

JOSÉ ÉSIO DOS SANTOS

**A CARCINICULTURA NO CEARÁ : PRINCIPAIS
IMPACTOS AMBIENTAIS EM UMA FAZENDA NO
CUMBE – ESTUÁRIO DO RIO JAGUARIBE**

**Dissertação apresentado
Ao Curso de Mestrado em Engenharia de
Pesca da Universidade
Federal do Ceará, para obtenção do
Grau de Mestre em engenharia de Pesca**

Fortaleza/ 2006

Esta dissertação foi submetida à Banca Examinadora do Curso de Mestrado em Engenharia de Pesca da Universidade Federal do Ceará-UFC, como parte dos requisitos necessários à obtenção do Grau de Mestre em Engenharia de Pesca e encontra-se à disposição da comunidade acadêmica, órgãos e instituições.

Aprovada em _____ de _____ de 2006.

Aluno: JOSÉ ÉSIO DOS SANTOS

BANCA EXAMINADORA

Prof. Dr. Rec. Hídricos Moisés Almeida Oliveira
Orientador

Prof. Dr.

Prof^ª Dr^a

Ainda que eu fale as línguas dos homens e dos anjos, se não tiver amor, serei como o sino que ressoa ou como o prato que retine. Ainda que eu tenha o dom de profecia e saiba todos os mistérios e todo o conhecimento, e tenha uma fé capaz de mover montanhas, se não tiver amor, nada serei. Ainda que eu dê aos pobres tudo o que possuo e entregue o meu corpo para ser queimado, se não tiver amor, nada disso me valerá.

(1ª. Carta de Paulo aos Coríntios, capítulo 13).

Dedico às pessoas mais importantes da minha vida: Meus filhos Ésio Filho, Fábio Anderson e Diego Felipe e a minha mulher e amiga, Antonia Batista dos Santos.

AGRADECIMENTOS

Agradeço primeiramente a Deus, o autor da minha vida, o Deus único e verdadeiro que entregou seu filho para morrer por meus pecados. A Cristo Jesus, o meu redentor em quem encontrei a paz, não a paz do mundo, mas a paz de Deus e de quem espero a volta com grande glória para julgar as nações e diante de quem todo joelho se dobrará e toda língua confessará. E ao Espírito Santo de Deus, o Consolador que nos guia e nos auxilia todos os dias e que habita em nós.

Ao meu orientador professor Moisés Almeida Oliveira pelo apóio, compreensão e confiança depositados em mim durante o desenvolvimento deste trabalho.

Ao meu colega e amigo Engo. De Pesca Antonio Fernando Viana pela grande contribuição em todas as etapas do trabalho, sem a qual, com certeza, não teria saído a tempo.

A todos os professores do Departamento de engenharia de Pesca, pois cada um tem a sua contribuição na minha formação acadêmica.

Ao proprietário da Fazenda Cumbe II, Senhor José Irineu Pereira pelas conversas, apóio e fornecimento de dados para a realização deste trabalho.

Ao professor Arlindo do Laboratório de Ciências do Mar (LABOMAR) pelos esclarecimentos técnicos no manejo do cultivo do camarão marinho *Litopenaeus vannamei*.

Aos meus colegas de engenharia e construtores que contribuíram com o seu apoio financeiro e convívio durante todas as etapas das pesquisas de campo.

Por fim, a todos aqueles que de alguma forma contribuíram para a realização deste trabalho e a conclusão desta etapa de conhecimento da minha vida.

RESUMO

A carcinicultura é uma atividade tradicional que visa à criação de camarões em cativeiro. No estado do Ceará esta atividade tem um maior potencial devido à grande quantidade de áreas propícias ao seu desenvolvimento.

A criação de camarões em cativeiro visando a exportação representa mais uma opção de investimento e de diversificação da atividade industrial para o estado. Aliada as condições ambientais favoráveis, os mercados nacional e principalmente internacional, à carcinicultura está marcada por uma grande demanda potencial do produto que garanta a viabilidade econômica da produção de camarões em larga escala no município de Aracati.

A maioria dos problemas que ocorrem na atividade do cultivo de camarões são resultados diretos do local onde os viveiros de engorda são construídos. A avaliação dos impactos ambientais dos projetos de implantação de fazendas merece especial atenção para a escolha do local de construção dos viveiros de engorda. Do ponto de vista científico, deve-se evitar a concentração de fazendas de criação de camarões e é necessário que se cuide da qualidade da água e que haja monitoramento constante dos criatórios a fim de evitar a poluição dos mangues e dos recursos hídricos.

Com o adensamento das fazendas de camarões, começam a surgir pragas que acabam demandando um uso maior de produtos químicos colocando em risco o equilíbrio ecológico e social. A atividade causa fortes impactos ambientais e sócio-econômicos.

O desenvolvimento desordenado da carcinicultura afeta sobretudo o ecossistema manguezal um dos mais complexos do planeta, importante na geração e produção de vida animal e na subsistência de muitas comunidades.

A carcinicultura é acusada de causar severos impactos ambientais pois modifica o fluxo da marés, acabam com a biodiversidade, promovem alterações no

regime hídrico no fluxo e disponibilidade da água, contaminação do lençol freático, muitas vezes afetando o abastecimento humano.

É imperativo que o poder público e o setor produtivo levem em consideração um programa de manejo e mitigação dos impactos ambientais e estabeleçam políticas e práticas para o cultivo sustentável de camarão marinho no estado.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1. Localização do município de Aracati	12
Figura 2. Áreas ocupadas por fazendas de camarão no Aracati.....	12
Figura 3 Foto 1 Área de apicuns e ampliação da fazenda.....	12
Figura 4. Foto 2 Estrada de acesso – vegetação antrópica.....	12
Figura 5. Foto 3. Estrada as margens do mangue – viveiro de camarão.....	13
Figura 6 Foto 4 Rio Jaguaribe Canavieira/Cumbe.....	13
Figura 7. Foto 5 Construção de ponte de acesso ao Cumbe.....	14
Figura 8. Foto 6. Ponte sobre o Rio Jaguaribe Canavieira/Cumbe.....	14
Figura 9. Foto 7 Captação de água por bomba flutuante no Rio Jaguaribe.....	15
Figura 10. Foto 8. Fonte de captação e despejo de água no Rio Jaguaribe.....	15
Figura 11. Foto 9 Efluente de um viveiro de camarão.....	16
Figura 12. Foto10. Canal de abastecimento e viveiro de engorda.....	16

LISTA DE QUADROS E TABELAS

Tabela 1. Produção brasileira de camarão marinho cultivado.....	20
Tabela 2. Fazendas de carcinicultura no estado do Ceará.....	22
Quadro 1. Relação dos principais representantes da flora local.....	35
Quadro 2. Composição faunística da área.....	36
Tabela 3. Distribuição de alimentos e malha de telas.....	43
Tabela 4. Correção do Ph do solo através do calcário dolomítico.....	47
Tabela 5. Variações físico-químicas recomendáveis para o cultivo de camarão.....	53
Tabela 6 Correção da dosagem de ração nos comedouros.....	55
Tabela 7. Parâmetros técnicos adotados nos tanques berçários.....	58
Tabela 8. Parâmetros técnicos adotados nos viveiros de engorda.....	58
Quadro 3. Atributos e definição dos parâmetros de avaliação dos impactos.....	61
Quadro 4. Check list dos impactos ambientais.....	63

SUMÁRIO

	Pagina
INTRODUÇÃO.....	13
1. LOCALIZAÇÃO DA ÁREA DE ESTUDO.....	14
2.. OBJETIVOS DA PESQUISA.....	20
2.1. Objetivo Geral.....	20
2.2. Objetivos Específicos.....	20
3.0. PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS.....	21
4.0. ATIVIDADE DA CARCINICULTURA.....	22
5.0. CARACTERIZAÇÃO GEOAMBIENTAL DA ÁREA DE ESTUDO.....	28
5.1. ASPECTOS GEOAMBIENTAIS.....	30
5.1.1. Geogia.....	30
5.1.2. Geomorfologia.....	31
5.1.3. Pedologia.....	33
5.1.3.1. Solos Solonachs.....	33
5.1.3.2. Solos indiscriminados de mangue.....	33
5.1.3.3. Vertisolos.....	34
5.1.3.4. Areias quartzozas distróficas.....	34
5.2. DADOS GEOGRÁFICOS.....	34
5.2.1. Aspectos físicos.....	35
5.2.2. Caracterização..climática.....	35

5.2.3. Temperaturas.....	3.5
5.2.4. Umidade relativa.....	3.5
5.2.5. Evaporação.....	3.6
5.2.6. Águas superficiais.....	3.6
5.2.7. Recursos subterrâneos.....	3.6
5.2.8. Águas superficiais.....	3.6
5.3. MEIO BIÓTICO.....	36
5.3.1. Os estuários.....	3.6
5.3.2. A flora.....	3.7
5.3.3. A Fauna.....	3.9
5.4. ASPECTOS SOCIO-AMBIENTAL.....	40
5.4.1. Histórico.....	40
5.4.2. População.....	40
5.4.3. Infra-estrutura.....	41
5.4.4. Economia.....	41
6.0. MANEJO DA FAZENDA DE ESTUDO.....	42
6.1. Sistema de cultivo.....	42
6.1.1. Tanques berçários.....	42
6.1.2. Preparação dos tanques berçários.....	43
6.1.3. Povoamento e cultivo.....	45
6.1.4. Cultivo nos viveiros de engorda.....	48
6.1.5. Preparação dos viveiros de engorda.....	49
6.1.6. Sistema de aração.....	56
6.1.7. Pré-beneficiamento.....	60
7. PROBLEMAS AMBIENTAIS.....	63
7.1. Considerações Gerais.....	63

7.2. Descrição dos Impactos.....68

8.0. CONSIDRAÇÕES FINAIS.....76

9.0. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....78

INTRODUÇÃO

Os estudos de campo foram levantados desde a realização do levantamento topográfico para ampliação da área de viveiros da fazenda Cumbe II que antes era de quatro e meio hectares e foi ampliada com a construção de mais seis viveiros de sete mil e quinhentos metros quadrados (0,75 hectares cada viveiro) totalizando uma área de espelho de água de nove hectares.

A área de estudo da pesquisa encontra-se nas áreas de mangues e apicuns da planície flúvio-marinha nas margens Oeste do Rio Jaguaribe, no litoral Leste do estado do Ceará estendendo-se da localidade do Cumbe a Canavieira.

As figuras 1 e 2 mostram, respectivamente, a localização no espaço da área escolhida para análise nesse trabalho e a distribuição geográfica da ocupação das fazendas de camarão no município de Aracati. Relativamente à sua localização local, a área faz parte da 1ª maior região agroindustrial da carcinicultura cearense, apresentando problemas sociais e ambientais semelhantes aos de todas. Tem como centro urbano mais importante a cidade de Fortaleza, capital do estado do Ceará.

O objetivo deste trabalho é identificar e descrever os impactos ambientais com base nos estudos ambientais e resolução do CONAMA – Conselho Nacional do Meio Ambiente e COEMA Conselho Estadual do Meio Ambiente – SEMACE e de seu ordenamento das atividades de carcinicultura marinha em áreas estuarinas do estado do Ceará.

É apresentada no terceiro capítulo toda a metodologia para elaboração do presente trabalho de pesquisa que consistiu em três etapas: Atividade de campo, revisão bibliográfica e atividade de gabinete.

No quarto capítulo será apresentado um histórico detalhado da atividade da carcinicultura no mundo, no Brasil, no Ceará e principalmente no município de Aracati. Passaremos então para o quinto capítulo que contemplará o estudo das características geoambientais do município com detalhamento dos meios biótico, físico e antrópico. O sexto capítulo abordará todo o manejo do cultivo de camarão marinho na fazenda

Cumbe II. E no capítulo sete será apresentado o check-list e a descrição dos principais impactos observados e pesquisados no Estudo de Viabilidade Ambiental – EVA da fazenda Cumbe II. E para encerrar terminaremos o trabalho com as conclusões a que chegarmos com a nossa pesquisa.

1. LOCALIZAÇÃO DA ÁREA DE ESTUDO

A fazenda do presente estudo localiza-se no distrito do Cumbe no município de Aracati e teve sua viabilidade econômica e financeira através de parceria com uma grande empresa exportadora de camarão marinho (COMPESCAL) e com a Prefeitura Municipal de Aracati no financiamento da infra-estrutura necessária:

- a) Melhoria da estrada que liga a cidade de Aracati a margem direita do Rio Jaguaribe na ilha dos veados – Canavieira;
- b) Projeto e Estudo de Viabilidade Ambiental para construção de uma ponte em estrutura mista, concreto e madeira;
- c) Melhoria da estrada de acesso que liga à margem esquerda do Rio Jaguaribe a localidade do Cumbe.

O acesso se dá através do dique de contorno da cidade de Aracati, entrando logo após a Ponte Juscelino Kubischek, na BR – 304, seguindo até o empreendimento turístico Porto das Gamboas, continuando o percurso através de uma estrada carroçável (revestimento primário - piçarra), distando cerca de 4,5km da BR – 304 até a ponte da Canavieira e mais 1,5km do até a localidade do Cumbe. A cidade de Aracati encontra-se a 150 km do Município de Fortaleza, cujo acesso é feito através da CE 040 (via litorânea).

A figura 1 ilustra a localização do município de Aracati e a área de estudo.

A figura 2 ilustra a área da pesquisa com mais detalhes, relacionando as áreas ocupadas por fazendas de camarão no município de Aracati.



Foto 1. Área de apicuns – ampliação da fazenda 1,50 hectares



Foto 2. Estrada de acesso – Vegetação Antrópica.



Foto 3. Estrada as margens do mangue e viveiro de camarão



Foto 4. Rio Jaguaribe Canavieira/Cumbe



Foto 5. Construção de Ponte de acesso ao Cumbe



Foto 6. Ponte sobre o Rio Jaguaribe liga Canaveira/Cumbe



Foto 7. Captação de água por bomba flutuante no Rio Jaguaribe.



Foto 8. Fonte de captação e despejo de água no Rio Jaguaribe



Foto 9. Efluente de um viveiro de camarão



Foto 10. Canal de abastecimento e viveiro de engorda.

2. OBJETIVOS DA PESQUISA

2.1. OBJETIVO GERAL:

Descrever os principais impactos observados no Estudo de Viabilidade Ambiental – EVA para a implantação de uma fazenda de cultivo de camarão marinho no estuário do Rio Jaguaribe na localidade do Cumbe no município de Aracati-Ce.

2.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS:

- ✓ Diagnosticar ambientalmente as áreas diretamente indiretamente afetadas das fazendas com dados de campo e pesquisa nos órgãos ambientais federais e estaduais;
- ✓ Identificar os impactos durante as etapas de estudos e projetos para implantação da fazenda Cumbe II;
- ✓ Identificar os impactos durante a fase de construção da fazenda Cumbe II;
- ✓ Identificar os principais impactos durante a fase de operação da fazenda Cube II

3. PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS

A estratégia metodológica da pesquisa consistiu em três etapas: Atividade de campo, revisão bibliográfica e atividade de gabinete.

Inicialmente foi feita uma visita técnica na área de estudo antes da fazenda ser ampliada para os atuais 4,5 hectares, durante a qual foram levantados dados relativos ao estudo topográfico, teste de absorção do solo, estudo hidrológico, estudo da fauna e flora local e estudo de viabilidade ambiental da fazenda.

Na segunda etapa foi realizado um levantamento bibliográfico em vários órgãos públicos municipais, estaduais e federais sendo coletadas informações sobre a carcinicultura em livros especializados, trabalhos técnicos e análise dos resultados de Estudos de Viabilidade Ambiental e Plano de Controle e Monitoramento Ambiental (EVA/PCMA).

Ainda na segunda etapa foram feitas várias entrevistas com o pessoal da fazenda e os moradores da região do Cumbe, onde foi possível identificar a satisfação das pessoas que trabalham diretamente com as fazendas de camarão e a insatisfação dos pescadores artesanais de caranguejo com a implantação de vários hectares de fazenda de camarão.

A terceira etapa correspondeu a digitação de todos os dados e foi confeccionado o mapa de localização com delimitação da área de estudo em escala 1:25.000 tendo como apoio básico imagem de satélite cedida pelo Laboratório de Cartografia do Departamento de Geografia da UFC.

4. ATIVIDADE ECONÔMICA DA CARCINICULTURA

No Brasil, o estado do Rio Grande Norte foi o pioneiro na atividade de cultivo de camarões, com a realização de pesquisas no início da década de 70. Posteriormente outros estados do Nordeste realizaram pesquisas e implantaram empreendimentos.

As pesquisas tinham o objetivo de estudar a viabilidade econômica do cultivo do camarão em substituição à extração do sal, atividade em crise no estado (MAPA/CNPq/2001).

O setor enfrentou no início uma série de problemas, principalmente no que se refere a tecnologia de cultivo, disponibilidade de rações e espécies com baixa produtividade. A prática de cultivo em termos empresariais somente teve início nos anos 80, com o uso da espécie exótica *Peneus japonicus*. Em meados dessa década ressentindo-se de pesquisas que possibilitassem o alcance de sua produtividade economicamente aceitável e ante a inaptidão do *P. japonicus* às baixas salinidades, a carcinicultura brasileira redirecionou seus objetivos para as espécies nativas *P. subtilis*, *P. schimitti*, *P. brasiliensis* e *P. paulerisis*. Outras espécies não endêmicas foram testadas (*P. vannamei*, *P. stylirostris*, *P. monodon* e *P. penicillat*). O objetivo era avaliar quais espécies eram mais apropriadas para o cultivo em grande escala no país (FUNCAP/2002).

Uma segunda etapa na evolução da carcinicultura brasileira teve início no começo de 1993, quando foi decisiva pelo cultivo do *Litopenaeus vannamei*, espécie exótica do Pacífico com capacidade de adaptação às mais variadas condições locais de cultivo, o que contribuiu para elevá-la à condição de principal espécie da carcinicultura brasileira.

O domínio do ciclo reprodutivo e da produção de pós-larvas resultou em auto-suficiência e regularização de sua oferta, consolidando a tecnologia de formação de planteis em cativeiro e relegando ao passado a dependência das importações, que constituíam veículos de introdução e que ocasionavam irregularidades na oferta de pós-larvas, com reflexos no desempenho global da atividade. Por outra parte, a qualidade do

alimento balanceado, antes um fator limitante para o aumento da produtividade dos viveiros, hoje já revela uma sensível melhora. Com certeza a melhor qualidade das rações comerciais tem sido decisiva para o crescente aumento da produtividade dos empreendimentos camaroneiros nacionais, cuja maioria já utiliza a tecnologia das bandejas comedouros fixas beneficiando-se da significativa redução da quantidade de ração ofertada em relação ao peso final dos camarões, além dos acréscimos nos ganhos social e ambiental (MAPA/CNPq, 2001, Nunes, 2001).

O Nordeste é a região brasileira que detem as melhores condições para exploração de camarão marinho (*P. vannamei*) em cativeiro, tanto em pequena como em grande escala comercial, visto que as condições de clima, solo e água, podem ser considerados ideais durante todo ano.

As vantagens para o desenvolvimento da atividade de carcinicultura no Nordeste incluem as condições edafoclimáticas e infra-estruturas disponíveis em todo o litoral nordestino que, segundo a *ABCC – Associação Brasileira de Criadores de Camarão* (2001) nesta região existem cerca de 30.000 hectares de viveiros e salinas desativados e 300.000 hectares propícios para exploração da carcinicultura marinha.

A distribuição geográfica da área cultivada e do respectivo volume de produção por macro regiões brasileiras nos anos de 2003 e 2004 está indicada na tabela 1 cujas cifras mostram a absoluta predominância da região nordeste com 95% da área total de viveiros e 97% da produção nacional.

Tabela 1 - Produção Brasileira de Camarão Marinho Cultivado Exportado

Estado	Censo 2003			Censo 2004		
	No.	Área	Produção	No.	Área	Produção
RN	362	5.402	37.473	381	6.281	30.807
BA	42	1.737	8.211	51	1.850	7.577
CE	185	3.376	25.915	191	3.804	19.405
PE	79	1.131	5.831	98	1.108	4.531
PI	16	688	3.309	16	751	2.541
PA	6	159	324	5	38	242
SE	54	398	957	69	514	2.543
AL	2	15	130	2	16	102
PB	66	591	3.323	68	630	2.963
SC	62	865	3.251	95	1.361	4.267

MA	19	306	703	7	85	226
PR	1	49	390	1	49	310
ES	10	103	370	12	103	370
RS	1	4	3	1	8	20
Total	905,00	14.824,00	90.190,00	997,00	16.598,00	75.904,00

Adaptado do Censo da Carcinicultura Nacional – 2004

O cultivo de camarão em cativeiro a partir do ano 2000 iniciou um rápido processo de expansão no litoral cearense que segundo dados da FUNCEME (1989) possui 6,405 hectares favoráveis a atividade de cultivo de camarões marinhos. Por outro lado, estudos realizados pela ABCC (2001) indicam uma área de 30.000 hectares para a carcinicultura. Em 2001 o Ceará apontou no ranking nacional em primeiro lugar no país tanto em volume de produção como em nível de produtividade, com 83 fazendas de carcinicultura que ocupando 1.619 hectares e que produziu 11.33 toneladas atingindo um nível de produtividade de 7.000 kg/hectare/ano. (FUNCAP, 2001).

Segundo a SEMACE – Superintendência Estadual do Meio Ambiente (2004) a carcinicultura cearense ocupa hoje uma posição de destaque em termos de produção, captação de divisas e geração de emprego e renda com reflexos positivos sobre a qualidade de vida da população e coloca o nosso estado como um dos maiores produtores de camarão marinho do país. Esse considerável programa é devido, entre outras coisas, aos 573 km de costa com grande potencial aquícola, mão de obra de baixo custo, temperaturas estáveis o ano inteiro, grande insolação e disponibilidade de área, a interiorização, ou seja, o cultivo de camarão realizado em águas oligoalinas (águas que apresentam salinidade entre 0,5 a 5 partes por mil ppm) promete incrementar ainda mais a atividade.

Conforme estudos realizados pela SEMACE (2004), no Ceará os empreendimentos camaroneiros estão localizados na faixa litorânea e desenvolvem suas atividades nos mananciais com influencia das águas salinas, tais como os rios, Timonha/Ubatuba, Remédios/Tapuio, Coreaú, Acaraú/Zumbí, Mundaú, Curú, Ceará, Pacotí, Mal Cozinhado, Choró, Pirangí, Jaguaribe, Barra Grande. O cultivo de áreas oligoalinas no rio Jaguaribe, nos municípios de Quixeré, Jaguaruana e Itaiçaba.

Segundo a SEMACE as áreas de preservação permanente dos citados recursos hídricos estão sendo respeitados, bem como a vegetação de mangue, carnaúba, dentre outras enfatiza que as atividades de carcinicultura no estado do Ceará ocupam na maioria áreas improdutivas de antigas salinas sem necessidade de exploração econômica (Apicuns, terrenos salitrados e áreas degradadas por outras atividades), situadas em planícies flúvio-marinhas e nos tabuleiros litorâneos, utilizando a mão de obra local. Até março de 2004 existiam no estado 59 Licenças Prévia (LP), 76 Licenças de Instalação (LI), e 146 Licenças de Operação (LO) concedidas pela SEMACE.

No litoral do estado do Ceará foram instaladas inúmeras fazendas de cultivo intensivo de camarão marinho (*L. vannamei*), muitas delas em uma mesma área geográfica e com o mesmo rio como fonte de abastecimento, sem contar com sistemas de tratamento dos efluentes, ainda em fase de regularização por parte do órgão ambiental estadual (SEMACE-2004).

Com a implantação de várias fazendas de criação de camarão marinho (*L. vannamei*) nas regiões dos Rios Jaguaribe (Aracati), principalmente nas áreas de mangues da Canavieira e do Cumbe essa atividade provocou ações impactantes ao meio ambiente, principalmente o rio como corpo receptor dos efluentes destas fazendas; necessário se faz pesquisar e estudar ações concretas de sustentabilidade ambiental, gestão de qualidade da água afluyente e efluente e desenvolvimento de sistemas de biossegurança.

Tabela 2. FAZENDAS DE CARCINICULTURA NO ESTADO DO CEARÁ - LICENÇA DE INSTALAÇÃO E OPERAÇÃO (ha) SEMACE - 2004

MUNICIPIOS	Nº DE FAZENDAS		LICENÇA PRÉVIA(ha)	LICENÇA OPERAÇÃO(há)	%
	LICENÇA PRÉVIA	EXISTENTES			
ACARAÚ	32	12	783,07	928,41*	23,65
AMONTADA	3	2	47,00	31,00	0,01
AQUIRAZ	4	0	100,32	-	-
ARACATI	103	77	1.793,5	975,70	24,86
BARROQUINHA	10	5	130,76	102,12	2,59
BEBERIBE	21	19	515,33	105,17	2,68
CAMOCIM	14	4	703,26	607,36	15,66
CASCAVEL	12	10	109,96	112,45	2,87
CAUCAIA	1	0	-	-	-
CHAVAL	11	6	88,66	100,96*	2,58
FORTIM	33	21	300,76	131,37	3,36
GRANJA	5	4	158,19	32,00	0,84

ICAPUÍ	13	11	468,94	111,66	2,86
ITAIÇABA	20	16	105,61	40,86	1,05
ITAPIPOCA	21	20	528,87	5,00	0,14
ITAREMA	7	0	63,69	-	-
JAGUARIBE	2	2	63,06	63,06	1,60
JAGUARUANA	38	27	1.897,05	434,50	11,07
LIMOEIRO DO NORTE	3	0	12,00	-	-
PARACURU	4	2	73,31	61,49	1,57
PARAIPABA	9	5	124,07	58,18	1,49
QUIXERÉ	2	0	49,51	-	-
RUSSAS	6	5	74,22	23,92	0,60
SÃO GONÇALO DO AMARANTE	1	0	-	-	-
TRAIRI	6	5	505,08	2,53	0,07
TOTAL	381	253	8.396,22	3.927,7485	100

Fonte: SEMACE - 2004

***Municípios que apresenta número maior de fazendas em operação em relação a licença de instalação.**

No município de Aracati tem sido identificado predominantemente pela atividade pesqueira. Lá têm muitos barcos de pesca de lagosta, camarão e peixe, e uma vegetação propícia ao caranguejo, ostras, sururu e outros mariscos. No Cumbe distrito de Aracati, já existia desde 1985 uma Associação de Pescadores de Camarão, que tiveram problemas com a pesca de camarão no mar, e conseqüentemente problemas financeiros com o Banco do Nordeste do Brasil, financiador dos aparelhos de pesca.

O Banco com esse problema e sendo agravado com a crise da lagosta para os pescadores do Cumbe, procurou a *COMPESCAL – Companhia de Pesca Aracatiense Ltda* do Sr. Expedito Ferreira (Atual prefeito de Aracati), e criou a primeira parceria com os pequenos pescadores do Cumbe para produzir camarão em cativeiro. Desde então a atividade ganhou maiores proporções e a *COMPESCAL* procurou diversificar a sua produção através de estudos de mercado sobre a viabilidade econômica do agronegócio do camarão cultivado e foram contratados profissionais especializados no Brasil e no exterior (Japão) e iniciaram o cultivo. (IPECE, 2001).

O grande crescimento da carcinicultura, uma das atividades mais lucrativas do Ceará, tem gerado grande polêmica sobre os danos que a atividade pode causar ao meio ambiente. Pesquisadores e ambientalistas afirmam que a carcinicultura é o fator mais importante para a degradação ambiental, a devastação das florestas de mangue que

ficam nos arredores das grandes fazendas em áreas estuarinas. A fauna também é afetada devido à utilização de produtos químicos que tem provocado a morte da ictiofauna predominante nas áreas de estuário (peixes, caranguejo, mariscos e crustáceos), doença de pele e envenenamento de trabalhadores pelo agente Metabisulfito, utilizado nas fazendas para garantir a qualidade do camarão para exportação.

Segundo a ADITAL (2004) a destruição de extensas áreas de mangue para instalação das fazendas de camarão tem sido relatada como um dos principais impactos da atividade ao meio ambiente. A poluição das águas pelos efluentes da carcinicultura, a salinização das águas subterrâneas e uso indiscriminado de antibióticos põem em questão a sustentabilidade sócio-ambiental dessa atividade pelo menos na forma como vem se desenvolvendo.

5. CARACTERIZAÇÃO GEOAMBIENTAL DA ÁREA DE ESTUDO

A bacia do Rio Jaguaribe ocupa as partes meridionais e oriental do Estado do Ceará, compreendendo uma área de 72.440 km². A bacia está situada entre os paralelos Sul 4°20' e 8° entre os meridianos 37°30' e 41° Oeste.

Do ponto de vista da altitude topográfica, podemos dizer que as partes mais baixas situam-se em costas compreendidas entre 100 a 250 metros bordejada por relevos de altitudes superiores a 700 a 800 metros.

O Rio Jaguaribe tem suas nascentes na Serra da Joanhina do Município de Tauá decorrentes da confluência de diversos riachos, entre os quais se destacam o Trici, o Favela e o Carrapateira. Seu curso total é de 610 quilômetros, aproximadamente. Alimentados por chuvas irregulares, o regime do Jaguaribe é extremamente variável, alternando-se de forma irregular com épocas de escoamento abundante e períodos de estiagem em que o rio chega a secar totalmente. Recebe numerosos afluentes que constituem extensos sistemas fluviais.

Pela margem direita, os principais tributários são: o Puiu e o Jucá, que drenam as águas do elevado sertão dos Inhamuns; o Rio Conceição, engrossado pelas águas do Umbuzeiro; o Rio Cariús, que recebe as águas do Rio Bastião; o Rio Salgado (principal deles) e, finalmente, o Rio Figueiredo, que recolhe todas as águas da vertente oriental da Serra do Pereiro. Pela margem esquerda, afluem os Rios Trussu, Fael, Manoel, Lopes, riacho do Sangue e o Banabuiu, que recebe o Rio Quixeramobim e, finalmente, o Rio Palhano.

Devido à extrema variabilidade interanual das chuvas associada à impermeabilidade dominante dos solos, o regime sofre uma deformação com possibilidade da ausência de escoamento em certos anos muito secos, recessão acelerada em estiagem com escoamento nulo em cada ano. O regime fluvial é irregular: em determinados anos possui um escoamento abundante, com enchentes a inundações, mas

na maioria dos outros só dá lugar a escoamento limitado no tempo, restrito à pequena parte da bacia; enfim, muitas vezes, não há escoamento.

O coeficiente de escoamento (run-off) médio do Vale do Jaguaribe é de 8%. Isto significa dizer que apenas 8% das chuvas precipitadas na bacia do Rio Jaguaribe são aproveitadas, ou seja, alimentam os rios, lagoas, açudes e sistemas de drenagem natural.

Os estudos realizados pela SUDENE, constantes do Plano de Aproveitamento Integrado dos Recursos Hídricos do Nordeste do Brasil – Fase I, concluíram que a disponibilidade hídrica efetiva na bacia do Jaguaribe, em termos de descarga regularizada é de 38 m³/s. Por sua vez a disponibilidade efetiva máxima, segundo estudos do Departamento Nacional de Água e Energia Elétrica – DNAEE (Plano de Utilização Integrada do Recurso Hídricos do Rio Jaguaribe - 1ª Fase. DNAEE/SOSP, 1989) seria de 43,5 m³/s, incluídas todas as barragens atuais.

A área do empreendimento se situa dentro da Bacia Hidrográfica do Rio Jaguaribe, em área de influência flúvio-marinha, que lhe aporta os volumes afluentes e lhe recolhe efluentes líquidos ou sólidos, uma vez que toda liberação de sólidos acaba se concentrando na bacia ou se dirigindo para o oceano. As águas superficiais estão dispostas pela pluviometria, em função da geologia, geomorfologia, solos e vegetação, bem como de formas humanas que direta ou indiretamente interferem-lhes os regimes. O regime pluviométrico é caracterizado como concentrado, com precipitação anual média menor que 1000mm passíveis de gerar excedentes nos meses de março a abril.

Os regimes de drenagem são localmente perenes, perenizados ou temporários, com padrão meândrico de escoamento ou localmente controlados ou estruturas sedimentares, que implicam em altas taxas de infiltração, como as dunas ou dunas impermeáveis, como os solos eluviais, dadas as características de porosidade e permeabilidade de cada domínio. Dentro desta caracterização da natureza local atual, as obras antrópicas fizeram uma grande diferenciação na evolução hídrica, principalmente com as ações de construção de barragens e do dique de proteção de enchentes de Aracati, que se reflete na margem oposta e impede a evolução natural dos processos de escoamento e infiltração levam ao surgimento de cursos d'água, onde antes não existiam, e ainda pela

fragilidade dos sedimentos e voçorocamentos, que constantemente tendem a exigir novas obras civis de contenção.

5.1. ASPECTOS GEOAMBIENTAIS

5.1.1. Geologia

As Unidades Geológicas regionais onde se situa o empreendimento são construídas de sedimentos Tércio-Quaternário. A geologia da área onde está inserido o empreendimento é representada pelos sedimentos areno-argilosos da Formação Barreiras, sedimentos Eólicos Litorâneos de Dunas e sedimentos aluviais do Rio Jaguaribe. (**Projeto RADAMBRASIL, Folha SB-24/25 – Jaguaribe-Natal, volume 23, 1981**).

De acordo com o Mapa Geológico do Estado do Ceará (MME/1983), a área em estudo está inserida na faixa de domínio do Grupo Barreiras indiviso, entalhada por largas faixas de aluviões e, em parte, recoberta por Sedimentos Litorâneos.

O Grupo Barreiras é constituído por sedimentos contendo cascalho, areia, silte, argila, todos como produto de acumulação, em ambiente continental sob domínio fluvial e deltaico. O contato da Formação Barreiras com as demais unidades é abrupto e se faz em discordância erosiva e litológica.

Os constituintes da Formação Barreiras são interpretados como pertencentes a fácies de leques aluviais e a sistemas fluviais, depositados por processos gravitacionais e de tração, condicionados a regime de fluxo de alta energia, em ambiente continental.

A geologia local na área onde se pretende implantar o projeto está relacionada aos sedimentos eluvionares na Unidade Regional alúvio-eluvionar, sendo esperado porém a existência da Unidade do Grupo Barreiras como substrato não aflorante.

Nas proximidades do Rio Jaguaribe e da Gamboa alternam-se afloramentos de areias grossas que foram naturalmente esculpidos pela penetração continental da gamboa e/ou escavados provavelmente por lavras indiscriminadas.

5.1.2. Geomorfologia

Os movimentos epirogenéticos cenozóicos, de pequena amplitude, trouxeram influência na retilinização da faixa litorânea, os eventos eustáticos, associados às última transgressões, regressões e ingressões marinhas explicam a ocorrência de reentrâncias. Foi através da dinâmica eólica e marinha atual e sub atual que o litoral recebeu maiores influências (Atlas do Ceará, 1997).

A compartimentação da área está subordinada à grandeza fluvial do Rio Jaguaribe.

As Unidades Geomorfológicas de maior influência na área do empreendimento são os Tabuleiros Costeiros, Planície Fluvial e Planície Flúvio-Marinha.

A Planície Fluvial conta com uma segregação características de terraços fluviais, sendo que a superfície de acumulação das argilas apresenta declividade voltada para calha do rio, onde se encontram depósitos areias quartzosa distróficas, as quais assoreiam a calha fluvial, tornando as calhas rasas e meandrantas.

A planície Flúvio-Marinha é identificada onde os efeitos de maré e do Rio Jaguaribe atuam proporcionando o modelado do relevo. Nelas as drenagens são cursos ligados diretamente ao rio Jaguaribe, denominados de Gamboa, gerando um fraco entalhe e constante assoreamento pelo uso antrópico das terras marginais. As inundações periódicas que as sujeitam geram planos de barras interiores e a formação de alagados pela pluviometria, gerando áreas de complexo vegetacionais de mangues e apicuns completamente vinculados à geomorfologia estuarina.

Os canais de maré distribuídos sobre as antigas áreas de salinas (após o rompimento dos diques) e o apicum, conduzem as sementes da vegetação de mangue e nutrientes produzidos ao longo do ecossistema manguezal. É importante salientar que os canais de maré também atuam como exportadores de sementes, quando alcançam a

linha de costa e lançam os propágulos para a deriva litorânea. Esses canais orientam os setores de expansão do ecossistema manguezal e a dinâmica de aportação de nutrientes para as salinas abandonadas e para o apicum. Durante a maré alta, atuam como canalizadores da água marinha para dentro dos diversos habitats do ecossistema manguezal. Os impactos ambientais que interceptaram a entrada das marés para esses habitats, através da construção dos diques das piscinas para a produção de camarão, dos canais de adução e de efluentes sobre o apicum e o bosque de mangue, foram, em grande parte, responsáveis pelos danos ao ecossistema manguezal descritos nos relatórios elaborados pelos técnicos do IBAMA (ver anexos e documentação fotográfica), vinculados à morte da vegetação de mangue e fauna associada, à fragmentação de habitats e a diminuição da biodiversidade.

No apicum há o predomínio de espécies herbáceas, destacando-se o brejo do mangue (Batis maritima), a beldroega (Portulaca oleracea), além das cyperaceas (Cyperus sp.) e das xyridaceas (Xyris sp.). Como são acessados pela maré durante os eventos de sizígia, estão intimamente conectados com a vegetação de mangue pela dinâmica imposta pelos canais de maré distribuídos sobre suas superfícies.

As variações diárias e sazonais do nível das águas (dinâmica das marés, aportações do aquífero, do sistema fluvial e das chuvas), o regime de salinidade, a diversidade de texturas dos substratos e a heterogeneidade na distribuição das espécies vegetais, influíram diretamente na complexa ecodinâmica de dispersão e evolução da flora sobre os setores de apicum. Como faz parte do ecossistema manguezal e que está sendo utilizado para a implantação das fazendas de camarão (segundo a Resolução nº 02/2002 do COEMA/CE pode ser utilizado até 80%), os danos ambientais vincularam-se diretamente com a extinção e a fragmentação de setores do ecossistema e alterações na biodiversidade de diversos habitats da zona costeira.

Os Tabuleiros Costeiros correspondem a Unidades Geológicas do Grupo Barreiras, sendo representado por formas tabulares niveladas pelo topo em morfologia de ondulações leve, suavemente dispostas sobre o terreno. Nessa condição as diferenças de cotas são baixas, acentuadas somente em função de elementos morfológicos. Nessa Unidade a dissecação da drenagem varia entre média e forte, consoante o poder fluvial de cada curso d'água.

5.1.3. Pedologia

A pedologia da área de estudo e de seu etorno é representada pela combinação de vários tipos de solo: Solonach, Solos Indiscriminados de Mangue, Vertissolos e Areias Quartzosas. A descrição dos solos a seguir foi baseada em pesquisas de campo, no levantamento do PROJETO RADAMBRASIL, V.23 (Sousa, 1983) e no Atlas do Ceará (IPLANCE, 1997).

5.1.3.1 Solos Solonachs:

Na área em estudo o tipo de solo predominante é o Solonach, que são solos halomórficos, poucos diferenciados e com elevados teores de sódio trocável. Apresenta seqüência de horizonte AC e o horizonte C pode ser gleyzado ou não. Organizados de deposição fluviais recentes, diferenciados dos aluviais principalmente por causa da salinidade. Estes solos se encontram nas vazões próximas a desembocadura do Rio Jaguaribe em grande parte associados a Solos Indiscriminados de Mangue e Solos Aluviais.

5.1.3.2. Solos Indiscriminado de Mangue:

São solos halomórficos, salinos, indiscriminados, alagados e encontrados próximo a desembocadura do Rio Jaguaribe, sob a influência do movimento de maré. Com uma cobertura vegetal muito característica, os mangues são formados sob condições de acesso de água do mar.

Os solos dessa classe são gleyzados, poucos desenvolvidos, mal drenados, com teor de sais provenientes da água do mar e de compostos de enxofre, formados nas áreas sedimentares, baixas e alagadas, notadamente onde existem mais matéria orgânica. Geralmente não possuem nítida diferenciação de horizontes, podendo, no entanto, apresentar um horizonte A, nas partes marginais, e possuem textura que varia de argilosa até arenosa. Não são utilizados agricolocamente em razão do excesso de sais e água. Atualmente estão sendo bastante aproveitados com a carcinicultura.

5.1.3.3. Vertissolos:

São solos não hidromórficos, argiloso, com drenagem imperfeita, o que proporciona fendilhamento na ausência de umidade e presença de insolação, gerando as conhecidas gretas de contração, características de semi-aridez nordestina. Estas condições os tornam sensíveis a erosão, porém lhes garantem uma fertilidade natural relativamente elevada, sendo sensível seus usos na agricultura, mesmo que com riscos de salinização, pela baixa permeabilidade. São solos ligados a processos de acumulação aluviais, gerando depósitos de argila, sendo assim muito procurados para instalações de indústria cerâmicas.

5.1.3.4. Areias Quartzosa Distróficas:

Compreende solos profundos excessivamente drenados, com baixo teor de argila, sem reserva de minerais primários. Apresentam seqüência de horizontes AC, em que o A se mostra com espessura de 10 a 20 cm, seguem-se o horizonte C, geralmente superior a dois m. São Distróficos, com baixa saturação de bases trocáveis, baixa a alta saturação com alumínio forte a moderadamente ácidos. Este grupo de solos engloba, também, as Areias Quartzosas Distróficas Marinhas. Quanto ao uso agrícola são pouco aproveitados, tendo em vista a baixa fertilidade natural e textura muito arenosa. São susceptíveis a erosão, no entanto, por se tratar de relevo suave ondulado, a mesma pode ser controlada através de práticas conservacionistas simples.

5.2. Dados Geográficos

O Município de Aracati apresenta um área de 1.132 km², representando 0,77 em relação à área do Estado do Ceará. Está localizada a uma altitude de 5,74m, latitude 4°33' 42 e longitude de 37°46' 11. Este município limita-se: Norte – Oceano Atlântico; Sul – Itaiçaba e Palhano; Leste – Estado do Rio Grande do Norte; Oeste – Beberibe. Os distritos que integram o município são: Cabreiro, Fortim e Mata Seca. Os principais acidentes geográficos existentes no município são: Rio Jaguaribe e Palhano (nasce na serra azul e desemboca na margem esquerda do Rio Jaguaribe, perto de Itaiçaba), Córregos do Retiro, das Aroeiras, São Gonçalo e dos Fernandes, Lagoa do Saco da

Velha, Lagoa das Pombas, Lagoa do Tanque Salgado, Ancoradouro do Fortim, Praias do Maceió, Canoa Quebrada, Majorlândia, Quixaba e Retiro Grande.

5.2.1. Aspectos Físicos

Dividida em zona praiana e zona sertaneja, Aracati não apresenta declives em sua superfície sendo quase plana e aberta em várzeas (com terrenos argilosos) e tabuleiros, porém em seu litoral apresenta formas onduladas. Sua costa é arenosa e a paisagem é entrecortada pelos vastos coqueirais, carnaúbas, mangue e dunas móveis.

5.2.2. Caracterização Climática

O regime pluviométrico é do tipo tropical com a estação de chuvas concentrada em cinco meses. As chuvas começam no sul do vale, de novembro a dezembro, culminam de março a abril e cessam em maio. Ao norte do Estado variando de janeiro a julho, no máximo de março a abril.

As alturas médias com a influência do relevo conduzem a desvios entre as alturas médias de precipitação na bacia entre 550 a 1.100 mm.

O Rio Jaguaribe que desemboca no mar, tem uma bacia pouco acidentada, que deveria possuir um clima com tendência equatorial marítima. Todavia, o regime das massas de ar, peculiar no Nordeste do Brasil, impõe à pluviometria um ciclo tropical curto, sujeito a desvios elevados de um ano para o outro. Eis o motivo porque o clima é semi-árido.

O clima predominante em Aracati, segundo Koppen (1969) é BSw'h', ou seja, clima quente, semi-árido, sendo que a temperatura média anual varia de 27° a 33°C. A precipitação média anual é de 982,5 mm (IPLANCE 1999).

5.2.3. Temperaturas

As maiores médias mensais de temperaturas máximas diárias são observadas no fim da estação seca (novembro-dezembro) com valores aproximadamente 32° no litoral. As

maiores médias mensais de temperaturas mínimas diárias ocorrem, geralmente, em julho com valores de 19° a 23°.

5.2.4. Umidade Relativa

A umidade relativa média diária oscila conforme as estações, entre um mínimo em outubro, variando de 70 a 75% em um máximo no período de março a abril variando de 80% a 85%.

5.2.5. Evaporação

A evaporação acompanha o movimento anual da umidade da temperatura do ar. A média diária é de 6,0 mm/dia, atingindo, geralmente, em outubro 9,8 mm/dia.

5.2.6. Águas Superficiais

A importância do Rio Jaguaribe para o Estado do Ceará vem desde o início da colonização, quando ele serviu o caminho de penetração do gado. Às suas margens fixaram-se populações, desenvolveram-se costumes, forjaram-se culturas. Percorrendo aproximadamente, 610 quilômetros do território cearense, o Jaguaribe possui uma bacia que ocupa dois terços do Estado.

5.2.7. Recursos Subterrâneos

O recurso hídrico subterrâneo é escasso uma vez que 75% da área da bacia encontra-se no embasamento cristalino.

5.3. MEIO BIOLÓGICO

5.3.1. Os Estuários

O estuário é um corpo de água formado onde a água do rio sofre influência da água do mar. Os estuários são locais de transição entre água doce e salgada. Embora

influenciado pela maré, eles são protegidos pela força das ondas do mar, ventos e tempestades através dos recifes, ilhas e barreiras que definem os estuários.

As águas do estuário suportam comunidades únicas de plantas e animais, especialmente adaptadas à costa. Os estuários são ambientes produtivos que transformam, anualmente, mais matéria orgânica do que os campos e as áreas de florestas. Diversos tipos de habitats são encontrados próximos nos estuários como: mangues, praias, recifes, delta de rios, pântanos, etc.

Os estuários apresentam uma vasta biodiversidade. Pássaros, peixes, caranguejos, lagostas, mamíferos marinhos, répteis, etc. Estes animais estão ligados uns aos outros e a uma infinidade de plantas e organismos microscópicos através de diversas cadeias alimentares.

Além do mais as águas que drenam das partes mais altas carregam sedimentos, nutrientes e outros poluentes. À medida que as águas fluem através dos pântanos a maior parte dos sedimentos são filtrados. Esta filtragem produz água limpa, que beneficiam a vida marinha e humana. As plantas e os solos agem também como tampão natural entre a terra e o mar, dissipando tempestades. Plantas estuarinas do tipo gramíneas ajudam a prevenir erosão e a estabilizar a zona costeira.

Estresses causados por super utilização dos recursos e manejo inadequado tem resultado em água de baixa qualidade, superprodução de algas, mortandade de peixes dentre outros problemas. À medida que a população cresce a demanda por recursos naturais aumenta. Eis porque a importância de se proteger estes recursos naturais, cada vez mais.

5.3.2. Flora

Na área de influencia do projeto, apesar da vegetação se encontrar bastante descaracterizada, devido a atividades tais como pastoreio, exploração de lenha e mineração, foram detectados três tipos remanescentes de ecossistemas: caatinga, mata ciliar, vegetação de mangue e campo antrópicos.

A vegetação do tipo Caatinga se situa predominantemente no setor oeste do terreno e constitui uma vegetação secundária que se encontra relativamente descaracterizada pela ação antrópica. As espécies remanescentes apresentam, na sua maioria, porte arbustivo (até 10m) ou subarbustivo (até 3m) e distribuição horizontal aberta. Vale ressaltar que a Área de Reserva Legal do empreendimento é localizada neste setor.

Os campos antrópicos encontram-se em diversos setores do terreno, onde ocorreu uma destruição do ecossistema natural devido as atividades do homem, causadas pelas necessidades de exploração da terra (agricultura) ou pelas atividades de mineração que ocorrem com frequência nestas áreas. As principais espécies remanescente são: o cajueiro, o cajazeiro e o tamarineiro e a cana-de-açúcar e capim elefante.

A mata ciliar se situa no setor sudeste do terreno, predominantemente nas áreas de planície aluvial do Rio Jaguaribe e tem como principal representante a carnaúba. Esta palmeira endêmica ocorre geralmente em associação com o cajueiro e a oiticica. Foram detectados, ainda, ao longo do Rio Jaguaribe, remanescentes de vegetação de mangue bem como a predominância de uma leguminosa – a marizeira e de uma euforbiácea, o velame. A única variedade de mangue encontrada na área do projeto foi o denominado mangue botão (*Conocarpus erecte L*), apresentando baixa densidade, de hábito arborescentes, com grande desenvolvimento superficial do sistema radicular, apresentando numerosa raízes escoras e pneumatóforas.

Quadro 1. Relação dos principais representantes da Flora local

ECOSSISTEMA	NOME POPULAR	NOME CIÊNTEFICO
Caatinga	Sabiá	Mimosa caesalpiniaefolia
	Mandacaru	Cereus jamacaru
	Mofumbo	Combretum leprosum
	Marmeleiro-branco	Croton sincorensis
	Jurema-preta	Mimosa acutipula
	Faveira	Teramus volubilis
	Xique-xique	Cereus gounellei
	Capim mimoso	Panicum Paoppofarum
	Malícia	Mimosa caporum sensitiva
	Capim vassoura	Andropogon bicornis
Mata Ciliar	Carnaúba	Copernicia prunifera (Mill)
	Velame	Crothon camprestis
	Mangue botão	Conocarpus erecta l.
	Cajueiro	Anacardium occidentale l.

Campos Antrópicos	Cana-de-açúcar	Saccarum officinarum
	Capim-elefante	Peniisetum sp.

5.3.2. Fauna

Na área de influência do projeto constatou-se que as espécies que compõem a fauna local acham-se bastante reduzidas, tanto em número como em relação a sua diversidade, em virtude do acentuado antropismo e da freqüência presença do homem e animais aborícolos.

O homem é dominante nestes ecossistemas e suas ações degradadoras sobre o ambiente se processam diretamente pelo desmatamento – para a formação de campos agrícolas, pela coleta de madeira – para construção, lenha e carvão e pela mineração. A área de domínio da mata ciliar encontra-se parcialmente desnuda, uma vez que foi utilizada anteriormente para atividade de pecuária – criação de gado bovino o que também contribuiu neste processo de descaracterização da vegetação natural.

A pequena faixa de mangue existente na área é caracterizada pela presença marcante de crustáceos e moluscos bem como por animais que se utilizam do mangue durante a fase juvenil, como os peixes que invadem o mangue na maré alta.

A composição faunística na área de influência do projeto, segundo os levantamentos de campo podem ser representada pelas seguintes espécies:

Quadro 2. Composição Faunística da Área

CLASSE	NOME POPULAR	NOME CIENTÍFICO
Aves	Avoante	Zeraida curiculada
	Garça branca	Leucophrys candissima
	Sabiá-cica	Triclaria malachitacea
	Lavadeira	Fluvicula negeta
	Sabiá-da-praia	Mimus giluus
	Galo-de-campina	Paroaria dominicana
	Rolinha	Columbina falpacoti
	Beija-flor	Gyalopfylan hellmayri
	Graúna	Gnorimopsar chopi
	Bem-te-vi	Pitangus suphurantus
Mamíferos	Guaxinim	Procyon cancrivorus
	Raposa	Cerdocyon thous
	Teju	Tupinambis tequixir

	Preá	Cavia aperea
	Morcego	Varias sp.
Répteis	Calango	Torpiduros torquatus
	Lagartixa	Topidururs hispidus
	Cobra-de-cipó	Oxybelus sp.
	Cobra-verde	Xybelus sp.
	Cobra-d'água	Lyphis sp.
	Cobra-de-veado	Boa hortulana
	Cobra coral	Micrurus ibiboboca
Anfíbios	Sapo	Bufo sp.
	Rã	Hyla sp.
Peixes e Mariscos	Saúna	Querimana curvidens
	Caranguejos de mangue	Goniopsis cruentata
	Guaiamuns	Cardiosoma

5.4. ASPECTOS SÓCIOAMBIENTAL

5.4.1. Histórico

Constituindo um dos municípios mais ricos do Ceará, Aracati sobrevive até hoje entre as recordações de seu glorioso passado e as curiosas modernidades de seu presente. Seu nome, é uma alteração da palavra indígena Aracati ou Ata-cati significa o vento que sopra à noite com o poder de amenizar o calor ou Aragem Cheirosa ou, ainda, Tempo Bom, prenuncia os visitantes as atrações e encantos do lugar. Dona de um vasto patrimônio histórico e arquitetônico, a cidade divide-se entre o arcaico e o moderno, contando apenas com tímidas iniciativas para a sua conservação.

5.4.2. População:

Segundo o censo de 1999, o Município de Aracati apresenta uma população de 61.431 habitantes, sendo 61% urbana e 39% rural. Possui uma densidade demográfica de 47,56 hab/km². A taxa geométrica do incremento anual é de 2,22.

Dada a característica de Município turístico, Aracati caracteriza-se por apresentar uma população fixa e outra flutuante, onde a primeira compreende aquelas habitantes que residem no município e a segunda compreende aquelas pessoas que passam apenas temporada em suas casas de veraneio no período de férias.

5.4.3. Infra-estrutura:

A energia elétrica em Aracati é fornecida pela COELCE, apresentando um N.º de consumidores – 12,970, com consumo total: 2.463.690 KW.

A distribuição de água é feita pela CAGECE, que atende cerca de 90% da população, com 7.029 ligações. Na zona rural a única opção para abastecimentos de água provém de poços.

As emissoras de rádio existentes são: Rádio Sinal de Aracati, a Rádio FM Canoa Quebrada de Aracati Ltda. e a rádio Cultura de Aracati Ltda.

O destino do lixo doméstico é também o lançamento ao meio simplesmente enterrar e jogar seus detritos em outros terrenos. O recolhimento público do lixo ainda deixa muito a desejar.

5.4.4. Economia:

A principal economia em Aracati é o turismo, devido as belíssimas praias existentes. Na agricultura destacam-se: caju, coco-da-Bahia, cana-de-açúcar, mandioca, milho e feijão, cajueiro, batata-doce. Na agropecuária destacam-se: rebanho de bovinos, suínos e aves. O sal e a extração mineral de argila são outras fontes de receitas do município. Quanto ao extrativismo animal, destacam-se o camarão e a lagosta, pargo, cavala, serra, tilápia e saúna, e o caranguejo.

Estabelecimentos como farmácias, oficinas, postos de combustíveis, indústrias de pequeno porte de produtos alimentícios, vestuários, calçados, artefatos de tecidos, couros e peles, etc. estão presentes na economia do município.

Em termos de renda interna per capita é o décimo primeiro dos quinze municípios “mais ricos” do Ceará. A Renda Interna Municipal em 1995 foi de R\$ 42.031,00, com uma renda per capita de US\$ 1.068 e o repasse de ICMS de 1995 foi de R\$ 1.001.517,83.

6. MANEJO DA FAZENDA EM ESTUDO

6.1. SISTEMA DE CULTIVO

A fazenda em estudo produz e comercializa camarões adultos da espécie marinha *Litopenaeus vannamei*. Para tanto o *Sr. José Irineu Pereira* adota o sistema básico de produção que consiste em:

- a) Cultivo intensivo em tanques berçários (aclimatação e crescimento);
- b) Cultivo semi-intensivo nos viveiros de engorda.

As pós-larvas de camarão são adquiridas no laboratório de larvicultura da COMPEscal localizado no distrito de Lagoa do Mato no município de Aracati.

A fazenda do *Sr. José Irineu Pereira* tem o acompanhamento técnico pelo Dr. Arlindo que é Dr. em Eng. de Pesca, pela UFRP e professor do LABOMAR/UFC, com vasta experiência no manejo da carcinicultura .

6.1.1. Tanques Berçários

A fazenda em estudo não possui tanques berçários, utiliza os tanques berçários do fornecedor de pós-larvas (COMPEscal). Os camarões provenientes da larvicultura na fase PL10 são estocados a uma densidade de 25 a 26 mil PL/m³ e cultivados por um período de 10 a 20 dias quando atingirão a fase de PL20 – PL30 e estarão aptos para serem estocados nos viveiros de engorda. Os referidos tanques foram construídos em alvenaria, em formato circular, pintados internamente com tinta (epóxi ou metalatex), com volume útil 25.000 litros/tanque. Esses ambientes de cultivo são dotados de aeração constante, abastecimento e drenagem de água independente.

Para dar apoio à unidade dos tanques berçário o *Sr. José Irineu Pereira*, construiu uma pequena área de recepção dos pós-larvas, um mini-laboratório para controle e preparo de alimentos, área para armazenamento de insumos e estruturas para acomodação de grupo gerador, compressores e bombas, denominada de apoio de produção.

Dentre as inúmeras vantagens desse sistema de cultivo, pode-se destacar:

- O efetivo controle das condições hidrobiológicas, permitindo uma melhor aclimação e proporcionando as pós-larvas a disponibilidade adequada de alimento e estabilidade físico-química da água do cultivo, minimizando os riscos de mortalidade, contribuindo em contrapartida, para a obtenção de sobrevivência média de da ordem de 95%.
- A redução da estratificação das populações em cultivo, em função do processo prévio de seleção;
- O acompanhamento diário do crescimento, dos aspectos da sanidade e sobrevivência dos animais em cultivo, evitando surpresas desagradáveis no momento dos povoamentos dos viveiros de engorda, que podem ocorrer quando do uso de viveiros berçários;
- A redução da mão-de-obra e a eliminação dos transtornos decorrentes das transferências noturnas, com riscos de mortalidade, quando do uso dos berçários de terra;
- A possibilidade de formação de estoques reguladores de juvenis, sem prejuízo do uso de área de engorda, com reflexos diretos na melhoria da organização operacional das fazendas.

As vantagens supra relatadas, aliadas às possibilidades da formação de estoques reguladores de juvenis, sem prejuízo decorrente do uso de área de engorda são da maior importância para a efetiva melhoria da organização operacional das fazendas semi-intensivas com reflexos positivos sobre a sua rentabilidade (SEMACE – 2004).

6.1.2 Preparação dos tanques berçários

Como medida profilática, visando reduzir a ação patogênica de microorganismos prejudiciais ao cultivo, é realizada antes do povoamento uma esterilização com uma solução de cloro a 10% (durante 1 hora). A limpeza adequada dos tanques é de fundamental importância, pois elimina microorganismos que são prejudiciais ao cultivo, além do que, facilita a retirada de resíduos como: material em decomposição, dejetos, ração e possivelmente algas mortas encontradas nas paredes e nos pisos.

Após a esterilização, os tanques são lavados com água filtrada e drenados para exposição aos raios solares, o que contribuirá para uma ação mais eficaz desta etapa do cultivo. Passadas 24 horas do final da esterilização, os berçários serão abastecidos, com água proveniente do canal de adução dos viveiros de engorda, através de uma eletrobomba de 3,0 CV, conectada a uma tubulação de PVC de 4" e de 2". Toda a água, passará por filtração mecânica mediante o emprego filtro de bolsas de 300 micras, colocadas nas torneiras dos tanques, para evitar a entrada de material em suspensão (silte, pequenas pedras e sujeiras diversas).

Inicialmente os tanques recebem 30% do seu volume e são fertilizados com uréia e superfosfato triplo ou MPA (monosfato de amônio), em uma proporção de 4,0 e 0,4g/m³, respectivamente. No segundo dia o volume de água nos tanques deve ser aumentado para 50% e o povoamento pode ser realizado por volta do terceiro dia. A partir daí, aumenta-se o volume de água dos tanques até o nível desejado em um prazo de 2 dias.

As fertilizações têm por objetivo aumentar o nível de nutrientes da água, estimulando a proliferação dos organismos fito e zooplânctônicos presente na mesma. Esses organismos constituem a base da cadeia alimentar dos camarões, o fitoplâncton constitui o primeiro elo de a cadeia alimentar marinha, o que irá servir de alimento para o zooplâncton, os quais desempenharão importante papel na nutrição das pós-larvas.

Além disso, a utilização de fertilizantes está relacionada com fato de que tanto o fósforo, quanto o nitrogênio, desempenham importante papel na proliferação do fitoplâncton e por conseguinte, do zooplâncton e zoobentos. Contudo, deve-se observar que existe um nível de tolerância, além do quais as plantas podem morrer e causar danos aos cultivos. Para tanto, deve-se manter a concentração dos elementos na água nos seguintes padrões: para o Fósforo, 0,07 mg/litro e para o Nitrogênio 0,5 mg/litro.

Caso se faça necessário, após 3 dias da fertilização, se a coloração da água não for predominantemente marrom (característica de diatomáceas), faz-se necessário a utilização do processo de calagem, através da utilização de calcário dolomítico CaCO₃, na proporção de 0,7 a 1,0 g/m³ de água (NUNES. 2001).

6.1.3. Povoamento e Cultivo

A manutenção de boa qualidade da água é um fator extremamente importante no cultivo de camarões. Antes do povoamento, foram analisados os parâmetros hidrológicos: pH, temperatura, oxigênio dissolvido e salinidade e após cerca de dois a três dias da fertilização, a água estará em condições adequadas para receber as pós-larvas (NUNES, 2001).

Para garantir o suprimento de oxigênio dissolvido necessário à manutenção da boa qualidade da água dos tanques foi utilizado um soprador de ar tipo CR-4, com motor de 3,5 HP. O teor de oxigênio dissolvido na água deve se situar acima de 5,0 mg/l, considerando-se 3,0 mg/l como um valor mínimo considerado. Para garantir o constante suprimento de energia, será instalado um grupo gerador, além disso, será mantida na unidade dos berçários, compressores à bateria (12 volts), que serão utilizados no momento da transferência para os viveiros de engorda.

A salinidade da água do mar se situa em torno de 35 ppm, porém em áreas estuarinas estes valores geralmente variam entre 5 a 45 ppm. O termo salinidade se refere à concentração total de todos os íons presentes na água. A espécie *Litopenaeus vannamei* se desenvolve muito bem em salinidade 10 a 40 ppt, porém pode ser cultivada com sucesso sob valores baixo e acima desses limites (1 a 55 ppm).

A temperatura da água é um outro parâmetro de importância no desenvolvimento de espécies aquáticas. As pós-larvas dos camarões peneídeos apresentam um crescimento ótimo quando submetido a temperaturas de 28 – 32 °C. Caso haja alguma variação por conta de ventos, faz-se a correção através da utilização de aquecedores elétricos.

Após a checagem dos valores referentes ao pH, temperatura, oxigênio dissolvido e salinidade, deve-se proceder com o povoamento dos tanques, a uma densidade de 25 a 26 mil PL/m³.

Quando do povoamento, as pós-larvas devem passar por uma aclimação gradual, levando-se em consideração as condições hidrológicas de transporte e de água

dos tanques para evitar choque térmico e mudanças bruscas nos valores do pH e da salinidade, o que pode influir negativamente nos processos de osmorregulação dos animais e prejudicar sua saúde. Visando minimizar possíveis transtornos, misturam-se nos recipientes de transporte, 50% de água dos viveiros e 50% de água dos tanques berçários. O processo de aclimação é de suma importância, pois previne sérios problemas de adaptação que podem levar os animais a um nível sub-letal e até mesmo letal. No caso da salinidade, a aclimação não deve exceder 2 ppm por hora (NUNES, 2001).

A alimentação durante esta fase de cultivo foi composta de carne de molusco ou biomassa de artemia e ração balanceada (triturada e peneirada), contendo 35% de proteína.

Para que seja feito um ajuste adequado da quantidade de alimento a ser ofertado diariamente, deverão ser realizadas observações antes da próxima alimentação, no que se refere às sobras. Se houver sobras, deverá ser feito uma redução na quantidade de alimento a ser ofertado e caso não haja sobras, a mesma deverá ser aumentada, até que se ajuste a quantidade ideal, que na prática é aquela onde haja um mínimo de sobras (MAPA, 2001).

A carne de molusco ou biomassa de Artemia e a ração a ser ofertada foram trituradas em moedor elétrico em seguida passados em peneiras de 500 micra nos primeiros dias de cultivo, sendo que, gradativamente, o tamanho do alimento deve ser aumentado utilizando-se peneiras com malha de 800 a 1.000 micra, o que será determinado, de acordo com a facilidade das pós-larvas capturarem o alimento.

Em termos práticos, para cada 1.000.000 de PL's, inicia-se com 150g por alimentação, sendo 12 alimentações/dia, observando-se a seguinte orientação:

Tabela 3 – Distribuição de alimentos e malhas de telas

FASE	TAMANHO MALHA	DISTRIBUIÇÃO DO ALIMENTO	
PL ₁₀ a PL ₁₅	500 micra	50% Biomassa de Artemia ou Molusco	50% Ração c/ 35% Proteína
PL ₁₅ a PL ₂₀	800 – 1.000 micra	-	100% Ração c/ 35% Proteína

Fonte: MAPA - 2001

Em cada tanque, foram colocadas quatro bandejas confeccionadas com tela de 300 micra e virola de pneu, onde será colocado em cada um deles um pouco de alimentação, e diariamente antes de cada alimentação subsequente, foram realizadas observações para o adequado ajuste da quantidade a ser ofertada posteriormente.

Diariamente procedeu-se um efetivo controle das condições hidrológicas, determinando as flutuações de: temperatura, pH, oxigênio dissolvido, salinidade, amônia e nitrito. De um modo geral, deve-se considerar valores de pH ente 7,0 – 9,0; oxigênio dissolvido acima de 5 mg/litro, valores de amônia inferiores a 1,0 mg/litro e de nitrito inferiores a 0,1 mg/litro.

A maior fonte de amônia na água dos cultivos provém diretamente da decomposição do alimento não digerido, bem como da excreção dos camarões em cultivo. Se a concentração de amônia (NH_3) aumenta na água, a excreção de amônia diminui e os níveis de amônia no sangue e outros tecidos aumentam. Isto resulta em uma elevação do pH do sangue, e outros tecidos adversos nas reações de catalização por enzimas e na estabilização das membranas (BOYD, 2003).

A amônia também incrementa o consumo de oxigênio pelos tecidos, guelras, e reduz a habilidade do sangue de transportar oxigênio. Exposições crônicas a níveis elevados de amônia tornam os camarões susceptíveis a doenças, além de reduzir o crescimento. Uma vez que o NH_3 consegue passar facilmente pelas membranas celulosas das guelras, este composto, juntamente com o nitrito (NO_2), são consideradas as formas mais tóxicas.

A toxicidade desses compostos varia com a idade, sendo mais acentuada nos primeiros estágios de vida. Além disso, esses dois compostos podem interagir, formando uma combinação mais tóxica. A água estuarina possui altas concentrações de cálcio e por essa razão ocorre uma tendência da redução de toxidez do nitrito, contudo os valores máximos aceitáveis devem se considerados devido a sua toxicidade (BOYD, 2003).

As pós-larvas comumente apresentam mortalidade quando submetidas por algum tempo à níveis indesejáveis de amônia ou de nitrito durante os cultivos. Por outro lado, a amônia é um importante fator regulador de saúde e do crescimento dos animais aquáticos em cultivo intensivos e semi-intensivos. Para camarões peneídeos deve-se considerar uma concentração de amônia acima de 0,45 mg/litro. Contudo, deve-se sempre lembrar que ocorre uma interação entre os vários parâmetros analisados e que a amônia é mais tóxica quando as concentrações de oxigênio dissolvido estão muito baixos.

Os cultivos nos tanques berçários decorreram em cerca de 10 a 20 dias, quando os juvenis estarão aptos para o povoamento dos viveiros de engorda. Para tanto, os tanques deverão ser drenados gradativamente, e os camarões fluirão junto com a água para caixas de coleta, onde serão concentrados através do emprego de um sistema de telagem apropriado e submetidos a um constante processo de aeração. Após a coleta, serão contados pelo método de amostragem, acondicionados em bombonas na proporção de 500 juvenis/litro, com aeração constante e transferida aos viveiros de engorda.

Ao final dessa fase, que envolve a realização de 24 ciclos de cultivo, com estocagem anual de 31.382.813 PL e estimando-se sobrevivência de 80%, serão produzidos um total de 25.106.250 juvenis/ano.

6.1.4. Cultivo nos Viveiros de Engorda

Para engorda dos camarões de *L. vannamei* na fazenda, o **Sr. José Irineu Pereira**, possui viveiros com áreas individuais de 0,75 a 1,00 hectares, perfazendo um total de 4,50 hectares.

Levando-se em consideração as características físicas da área onde foram construídos os viveiros, foi possível uma distribuição que permitiu uma configuração topográfica adequada, de forma que os mesmos podem ser drenados rápida e facilmente, resultando em um controle mais eficaz dos parâmetros de produção e a utilização de densidades mais elevadas, o que conseqüentemente, acarretará melhores produtividades.

6.1.5. Preparação dos viveiros de engorda

Antecedendo ao povoamento os viveiros são preparados para receber os camarões. Esta etapa do cultivo compreende a drenagem e secagem, exposição aos raios solares, esterilização, calagem, abastecimento e adubação.

No processo de drenagem e secagem procedeu-se da seguinte forma: inicialmente os viveiros foram drenados totalmente, executando-se ao mesmo tempo, a limpeza e a vedação completa de suas comportas de adução e drenagem, expondo-se os seus leitos aos raios solares, possibilitando a secagem completa da camada superficial dos seus solos.

É realizada a limpeza completa do fundo e dos taludes, bem como a recomposição dos enrocamentos, caso necessário. Também foi realizada a limpeza das comportas de adução e drenagem, envolvendo, caixilhos, telas e tábuas. Após essa limpeza, as telas e tábuas já limpas serão recolocadas em seus devidos lugares. As telas das comportas de adução serão de 1.000 micras (primeira filtragem) e de 500 micras (segunda filtragem), de modo que primeiro a água passará obrigatoriamente pela tela de malha maior.

Esse procedimento é importante para evitar a penetração de possíveis predadores e/ou competidores no ambiente de cultivo, durante a preparação durante a preparação e os primeiros 30 dias de cultivo (ABCC, 2005).

A exposição do solo aos raios solares e à atmosfera, possibilitará a oxidação da matéria orgânica existente e o arejamento de sua camada superficial, promovendo a intensificação das trocas iônicas e gasosas com as camadas mais profundas.

Como atividade sequencial são efetuadas as análises de matéria orgânica, e o mapeamento do pH do solo dos viveiros, de onde serão retiradas amostras em pontos equidistantemente distribuídos, de forma a se obter um resultado o mais real possível da condição do solo analisado. A constatação de níveis de matéria orgânica remanescentes, superiores a 5%, estarão via de regra, associados a potenciais hidrogênionicos ácidos, ou ligeiramente ácidos, bem como ao estado de redução dos solos, implicando na

necessidade de correções, posto que, sob tais condições, ocorrerá a formação de metabólicos tóxicos, danosos ao desenvolvimento dos camarões (ABCC, 2005).

Para se evitar a ocorrência dos problemas acima relatados é adotado como prática sistemática, o revolvimento da camada superficial do solo (aração manual ou mecânica) e a incorporação de calcário dolomítico na proporção de 500 a 2.500 kg/hectare, ao final de cada cultivo, possibilitando desse modo, além da elevação do pH, a mineração da matéria orgânica existente na camada inferior do solo (SEMACE, 2004).

Como regra geral é obedecida os seguintes critérios para correção do pH do solo:

Tabela 4. Correção do pH do solo através da utilização de Calcário dolomítico

VALORES DE pH	QUANTIDADE DE CALCÁRIO DOLOMÍTICO
≥7,0	500 kg/Ha
6,0 - 6,9	1.000 kg/Há
5,6 – 5,9	1.500 kg/Há
5,0 – 5,4	2.000 kg/Há
< 5,0	2.500 kg/Ha

Fonte: SEMACE – 2004

As áreas alagadas acaso existentes, impossibilitadas de drenagem e secagem total, serão tratadas com cal virgem (500 kg/ha), efetuando-se em seguida, revolvimento do solo por aração manual ou mecânica. A implantação de cal virgem, além de promover a rápida elevação do pH do solo, funcionará também como mecanismo de erradicação dos organismos competidores, predadores e patógenos, potencialmente danosos aos camarões em cultivo.

As áreas estuarinas geralmente possuem uma grande quantidade de sólidos em suspensão, os quais estão representados por partículas de solo e de matéria orgânica. Essas partículas se originam da erosão e do processo de lixiviação dos rios, agravados por desmatamento e práticas inadequadas na agricultura. Após o bombeamento da água para o canal de alimentação, que irá abastecer por gravidade os viveiros de engorda, a turbulência diminui e os sólidos em suspensão se decantam. Os sedimentos geralmente possuem uma grande quantidade de matéria orgânica e sua degradação por bactérias requer uma grande demanda de oxigênio.

A degradação da matéria orgânica está associada a proliferação de microorganismos que a utilizam para sua alimentação. Por esse motivo, é de

fundamental, importância o controle da quantidade de ração a ser efetuada, no sentido de que não ocorram sobras excessivas. Os fatores que afetam a taxa de decomposição da matéria orgânica são temperaturas, pH e a própria natureza da matéria orgânica.

O controle do sedimento dos viveiros consiste basicamente na exposição dos seus solos aos raios solares, ao final de cada cultivo, quando os mesmos devem ser drenados, arados e expostos.

Concluída a operação de esterilização, os viveiros foi inicialmente abastecidos com uma lâmina d'água de 50 a 60 cm e em seguida é realizada a aplicação da primeira dosagem de fertilizantes inorgânicos.

As fertilizações foram feitas utilizando-se uréia e superfosfato triplo ou MAP (Monosfato de Amônia). A primeira fertilização utiliza os referidos produtos a uma proporção de 40 a 4 kg/Há, respectivamente, sendo distribuídos em 3 dosagens, com aplicação a cada 3 dias de intervalo. Através de caiaques, os fertilizantes já diluídos em água foram aspergidos por toda a área alagada de modo que a distribuição seja a mais homogênea possível (BOYD, 2003).

O objetivo das fertilizações inorgânicas é incrementar os níveis de nutrientes, estimulando a proliferação em massa do fitoplâncton, que por sua vez, proporcionará a reprodução em larga escala do zooplâncton e do zoobentos, principais ingredientes da dieta alimentar dos camarões na fase juvenil. Por outro lado a comunidade planctônica e particularmente o fitoplâncton será extremamente importante na estabilização das condições hidrobiológicas dos viveiros, reproduzindo oxigênio, absorvendo gás carbônico e os resíduos nitrogenados, além de contribuir para a redução da luminosidade, no substrato, minimizando a proliferação de algas bentônicas e inibindo potencialmente a produção de bactérias patogênicas. Contudo, deve-se ter o cuidado de evitar “blooms” excessivos de fitoplâncton, o que será monitorado através das análises diárias da transferência, utilizando-se o disco de Secchi (BOYD, 2003).

Quando a transferência apresentar valores muito baixos, isso pode ser indício de um aumento excessivo da população fitoplanctônico, e nesse caso haverá um aumento do consumo de oxigênio durante a noite, além do aumento nos valores de pH, o que

influenciará negativamente no desenvolvimento dos camarões em cultivo. Como regra prática, para minimizar possíveis transtornos, considerada-se que na parte da tarde os níveis máximos de OD não ultrapassem 11-12 mg/L, pois acima desse valores pode ocorrer um crescimento fitoplanctônico além do desejado.

A manutenção da disponibilidade de nutrientes foi feita através de fertilizações de cobertura, na proporção de 10 e 1 Kg/ha/semana de uréia e superfosfato triplo ou MAP. Esse monitoramento também foi realizado com o auxílio do disco de Secchi.

A combinação da disponibilidade do alimento natural (resultado das fertilizações), da alimentação suplementar e da disponibilidade de oxigênio dissolvido através do uso de aeradores e um adequado monitoramento das condições do cultivo, resultam em um sensível acréscimo na produtividade final dos cultivos. A alimentação suplementar, também estimulada a produção do alimento natural, uma vez que a parte da mesma se dissolve na água, sendo utilizada com alimento pelo zooplâncton e pelo zoobentos.

Alguns parâmetros práticos foram considerados no cultivo de camarões marinhos:

- (1) Águas com altas concentrações de nitrogênio e fósforo não requerem tanta fertilizações quanto águas com teores menores desses nutrientes.
- (2) Fertilizações em ambientes eutróficos aparentam ser menos importantes do que uma alimentação adequada.
- (3) Diatomáceas são boa fonte de alimentação para os camarões, e sua concentração pode ser maior através de fertilizações.
- (4) Procedimentos inadequados de alimentação e fertilização causam a adição de matéria orgânica nos viveiros e blooms excessivos de fitoplâncton e aumentam a probabilidade do decréscimo de oxigênio dissolvido.
- (5) Baixas salinidades associados com altas concentrações de fósforo favorecem o blooms de algas verdes.
- (6) Fertilizações e arraçamentos inapropriados aumentam a turbidez da água, demandando o acréscimo de custos com aeração artificial.
- (7) Trocas de água devem ser evitadas posto que carregam para fora dos viveiros os nutrientes requeridos pelo fitoplâncton e fitobentos, além do próprio

alimento natural, tendo ainda por adendo, o comprometimento da fotossíntese.

A eficácia das fertilizações, visualmente detectada pela mudança de coloração da água dos viveiros, é ratificada pelas análises, hidrobiológicas rotineiramente realizadas, compreendendo as medições de temperatura, salinidade, oxigênio dissolvido, pH (as 00:00 e 14:00 horas) e as avaliações efetuadas além das determinações qualitativas e quantitativas do fito e zooplâncton, feitas a cada três dias.

Uma vez conseguida a estabilização dos parâmetros físico-químicos e obtida a disponibilidade adequada de alimentos naturais (cerca de 30.000 cel/ml de fitoplâncton com predominância de diatomáceas, e 100-500 ind/l de zooplâncton), os viveiros estarão aptos para serem estocados (SEMACE – 2004).

Os povoamentos foram realizados sempre às primeiras horas da manhã, procedendo-se a liberação dos juvenis, prévia e adequadamente adaptados às novas condições ambientais, na proporção de 25 animais/m².

No decorrer do cultivo foram analisados diariamente os parâmetros referentes a pH, transparência, salinidade, além de análises periódicas da quantidade de alimento natural disponível.

O monitoramento diário desses parâmetros permite que sejam detectados problemas potenciais e que se evitem condições estressantes que podem influir negativamente no desenvolvimento dos camarões.

A transparência na água dos viveiros pode ser observada, através da utilização de um disco de Secchi, medindo 20 cm de diâmetro, com face pintada alternadamente nas cores branca e preta o qual pode ser afixado em uma vara graduada ou em cordão de nylon com escala graduada em centímetros. Para observar a transparência, introduz-se o disco gradativamente na água, até que o mesmo desapareça e em seguida puxa-se o disco até que ele reapareça e mede-se a profundidade na vara graduada. Considera-se como visibilidade ótima, profundidades entre 25 e 45cm, considerando-se que a

transparência é afetada por 2 tipos de turbidez: (1) resultante do blooms de fitoplâncton e (2) causada pela suspensão de partículas sólidas.

As fertilizações devem ser realizadas como precaução, para impedir a mortandade do fitoplâncton. Quando a visibilidade do disco Secchi for menor que 25 cm, as fertilizações devem ser realizadas com menos frequência e em doses menores.

O adequado gerenciamento das condições hidrobiológicas dos cultivos possibilita o desuso completo das renovações de água, especialmente quando se dispõe de aeração suplementar.

A relação entre o pH e o cultivo de animais aquáticos é de grande importância. Valores menores que 4 e maiores que 11 indicam pontos letais. Na prática, para águas estuarinas, o pH em torno de 7,0 a 9,0 é considerado adequado. Em pH = 7,0 significa dizer que a concentração de íons H^+ e OH^- se encontram em igual concentração.

O fitoplâncton utiliza CO_2 (dióxido de carbono) no processo de fotossíntese, o que leva a alterações nos valores de pH no decorrer do dia. Nesse processo, os íons H^+ são utilizados na hidrólise do CO_3^{2-} , o que resulta em maior quantidade de moléculas OH^- e menor quantidade de H^+ , ocorrendo um aumento nos valores de pH durante o dia. À noite, o CO_2 não é utilizado pelo fitoplâncton, porém os organismos em cultivo o produzem como resultado da respiração. Durante a noite, o CO_2 reage com o CO_3^{2-} e H_2O o que resulta em um aumento da concentração de íons H^+ , ocorrendo um decréscimo de pH.

As taxas de oxigênio dissolvido requeridas pelos animais aquáticos são bastante variáveis e dependem das espécies, tamanho, alimento consumido, atividade, temperatura da água, concentração de oxigênio dissolvido, etc. De um modo geral, a concentração deve estar o mais próximo possível de 5,0 mg/litro. Abaixo deste limite, pode haver um decréscimo no crescimento e abaixo de 1,0 mg/litro, aproxima-se a fase letal (BOYD, 2002).

Os camarões são bastante tolerantes as baixas concentrações de oxigênio dissolvido, inclusive, juvenis de *Litopenaeus vannamei* podem sobreviver até 16 dias

quando expostos continuamente a 1,17 mg/litro de oxigênio dissolvido, contudo são valores extremos e não se devem trabalhar acima dos mesmos, devendo-se obedecer sempre o limite mínimo de 3,0 mg/litro, pois baixas concentrações de oxigênio dissolvido causam estresse aos camarões, afetando o seu processo de osmorregulação e consequentemente, alimentação e crescimento. Visando reduzir o estresse causado pelos níveis baixos de oxigênio que possam ocorrer, o aumento de taxa de estocagem e consequentemente da produtividade e reduzir o efeito da estratificação dentro do ambiente aquático, serão utilizados aeradores mecânicos, sendo 2 unidades menores de 2HP/há. O requerimento de oxigênio dissolvido por parte dos camarões menores, no início do cultivo é bem maior ao final do cultivo até o início do processo de despesca.

Desse modo, será realizado um revezamento na utilização dos aeradores, de modo que sejam atendidas as prioridades, permitindo que todos os viveiros sejam perfeitamente atendidos quanto aos requerimentos de oxigenação.

A alcalinidade é outro importante parâmetro a ser observado no cultivo de camarões marinhos. É definida como a concentração total de bases solúveis na água. Primariamente, as bases na água são HCO_3^- e CO_3^{2-} . A alcalinidade total é expressa em mg/L equivalente ao carbono de cálcio (CaCO_3). A dureza total é definida como a concentração total dos íons divalentes na água, também expressa em mg/L de (CaCO_3). Cálcio e Magnésio são os íons mais divalentes na água.

A concentração de alcalinidade deve-se situar entre 50 a 150 mg/L CaCO_3 . Quando a alcalinidade estiver abaixo de 50 mg/L, deve-se aplicar calcário dolomítico. Em águas estuarinas a alcalinidade é geralmente alta, porém, existem áreas onde os solos são ácidos e faz-se necessária a aplicação de calcário. Caso seja necessário, o calcário deverá ser aplicado entre 500 até 2.500 kg/Há na preparação dos viveiros. No decorrer do cultivo, para as correções utilizam-se 100 – 200 kg/há/semana. De um modo em geral, deve-se adequar a água do cultivo aos valores de alguns parâmetros, de forma que os animais apresentem o melhor desenvolvimento possível.

Tabela 5. Variações físico-químicas recomendáveis para Cultivo de Camarões Marinhos

Parâmetros	Variação
Temperatura	28-32°C
Salinidade	05-45 ppt
Transparência	25-45 cm
Cor	preferencialmente marrom
Profundidade	1,0 – 2,0 m
Oxigênio dissolvido	> 3 ppm
PH	8-9
Alcalinidade	50-150 mg/litro
Dióxido de carbono	< 20 mg/litro
Amônia total	<1,0 mg/litro
Nitrito	< 0,1 mg/litro
Gás sulfídrico	< 0,001 mg/litro

Fonte – SEMACE - 2004

6.1.6. Sistema de Arraçoamento

Nos viveiros de engorda do projeto Camarões do *Sr. José Irineu Pereira*, os camarões em cultivo são alimentados com uma ração comercial, contendo de 25-35% de proteína, ofertada 3 vezes ao dia.

O aumento na frequência das alimentações e a utilização de comedouros fixos ajuda a controlar a qualidade da água e o desempenho dos camarões. Considerando que no início do cultivo os juvenis ainda muito pequenos não possuem a capacidade de se deslocar rapidamente para ir em busca do alimento e ainda estão se adaptando ao novo ambiente, o alimento será distribuído por voleio até cerca de 20 dias de cultivo, sendo as quantidades ajustadas como no sistema tradicional. Após este período, será utilizado o sistema de comedouros.

No sistema de arraçoamento tradicional, pelo método, de voleio, o ajuste da quantidade de ração a ser ofertada é feito através do conhecimento da biomassa e da estimativa das taxas de sobrevivência, sendo que tal procedimento é adotado somente durante os vinte primeiros dias de cultivo. Após o período citado, o arraçoamento será

feito através de comedouros (bandejas) fixos, distribuídos homoganeamente em todos os viveiros, na razão de 30 unidades/há (NUNES, 2001).

A maioria absoluta, das fazendas de carcinicultura narinha em operação no Brasil, já adota o sistema de “comedouros fixos”, cujos benefícios estão descritos a seguir destacando-se dentre as vantagens de sua utilização:

- Minimização do processo de desintegração e perdas de alimento ministrado, comuns nos sistemas convencionais de alimentação por voleio.
- Possibilidade de correção imediata do alimento fornecido à cada arraçoamento.
- Permite a observação intensiva e freqüente das condições gerais dos camarões, dada a presença constante destes nos comedouros.
- Avaliação mais efetiva da biomassa em cultura e maior eficiência na aplicação de medicamentos, vitaminas, etc., caso se façam necessário.
- Redução dos deslocamentos dos camarões na procura de alimento, com reflexos positivos sobre o seu crescimento.
- Efetiva minimização da poluição da água e do solo em função da retirada de todas as sobras de alimento nos comedouros.
- Redução substancial ou até mesmo anulação, da necessidade das trocas d'água, dando ao estado de boa qualidade da água dos viveiros, acarretando a diminuição dos custos de produção.

A ração representa 25 - 30% dos custos de produção, no sistema de cultivo semi-intensivo, além do que, as sobras desse produto podem acarretar a deposição de matéria orgânica no fundo dos viveiros, o que induz a proliferação de bactérias e fungos, depleção de oxigênio dissolvido e uma série de fatores prejudiciais ao cultivo.

Na fazenda em estudo há 30 comedouros fixos por hectare, posicionados de modo equidistante formando seções alinhadas e paralelas aos diques. Serão confeccionados com “virolas” de pneus, com fundo de tela com malha de 1 mm. O posicionamento dos comedouros será demarcado por estacas de madeira, as quais serão atadas bóias fosforescentes com o auxílio de cordões de nylon, que serão usados para sua içagem no instante da aplicação da ração. Cada estaca, conterà em uma seção

superior, uma peça de madeira de 5 por 10 cm e espessura de 2 cm, com dois arcos em fio nylon 200 contendo argolas plásticas de diversas cores, com valores arbitrados para, mediante o deslocamento para a direita ou esquerda da estaca, expressarem o total de ração colocado (NUNES – 2001).

A distribuição diária do alimento é feita em três horários distintos: 08:00; 16:00 horas, utilizando-se “caiaques” confeccionados em fibra de vidro e movidos a remo. Para o primeiro arraçoamento, uma quantidade calculada em função da biomassa em estoque, será distribuída igualmente em todos os comedouros, de modo que as correções de forma individualizada em cada comedouro ocorrem a partir do segundo arraçoamento, baseando-se na quantidade fornecida no arraçoamento anterior e na visualização das sobras acaso existentes, de acordo com a tabela a seguir:

Tabela 6 – Correção da Dosagem de Ração nos Comedouros

SOBRAS	PROCEDIMENTOS	PERCENTUAIS	
		REDUÇÃO	AUMENTO
Muita	Retirada do alimento residual	50%	-
Média	Retirada do alimento residual	20%	-
Pouca	Retirada do alimento residual	-	-
Nenhuma	Acréscimo da quantidade de ração	-	20%

As argolas existentes nas estacas, indicam a quantidade de ração colocada no comedouro e a redução ou acréscimo depende da quantidade anteriormente colocada e do bom senso do técnico responsável pelo arraçoamento.

Em decorrência dos seus inúmeros aspectos positivos, a adoção do sistema de comedouros, possibilitará o adequado fomento alimentar dos camarões em cultivo, evitando os transtornos decorrentes da sub e super alimentação, proporcionando em contrapartida a redução substancial das taxas de conversão alimentar e consequentemente dos custos de produção deste projeto, contribuindo desta forma, para o incremento da sua rentabilidade.

Durante todo o processo de cultivo é exercido um rigoroso controle dos ecossistemas empregados, tendo por objetivo maior proporcionar aos animais em cultivo o saudável e rápido processo de desenvolvimento, cujas avaliações serão

procedidas de modo constante por meio das observações visuais e contabilizadas semanalmente através de biometrias.

As biometrias são realizadas através de pesagem de uma amostra significativa da população dos camarões em cultivo. Para tanto, os camarões serão capturados através do uso de tarrafas e depois de

cerca de 110 dias de cultivo, nos viveiros de engorda, quando os camarões deverão atingir um peso médio de 12 g, é dado início ao processo das despescas ou colheitas, que são realizadas preferencialmente à noite, devido a coincidência com o horário de maior movimento dos camarões, bem como em decorrência das temperaturas mais amenas, minimizando-se desta forma o estresse causado aos animais, o que contribuirá de forma positiva para a manutenção da sua qualidade do produto (NUNES, 2001).

A despesca do camarão após atingir 12g é feita mediante a drenagem gradual dos viveiros e a aposição de redes tipo “bag-nets” em suas comportas de drenagem. Dois dias antes da despesca, o volume de água dos viveiros será gradativamente reduzido e a despesca será iniciada quando os mesmos estiverem com cerca de 30% do seu volume, o que facilitará todo o processo de captura.

Com o nível da água mais baixo, o monitoramento do oxigênio dissolvido e da temperatura será realizado com mais frequência. Os camarões arrastados pelas correntes são aprisionados nas redes, sendo coletados em intervalos variáveis de acordo com a frequência de captura. Logo que capturados, ainda nos viveiros, os camarões são colocados em caixas de fibra de vidro com capacidade de 1.000 litros, quando recebe choque térmico com água a 5°C, sendo em seguida imersos em solução de metabissulfito de sódio a 10% (água gelada a 5 graus Centígrados).

A eliminação do oxigênio molecular causada pelo uso do metabissulfito, reduz drasticamente o processo de escurecimento enzimático do produto e conseqüentemente a formação de melanose, manchas negras ou black spot. A Tirosina (contida naturalmente no fígado do camarão) é oxidada pela tirosinase (presente em grandes quantidades do sistema digestivo do animal) que na ausência de sais de sulfito tem suas

reações aceleradas, causando o escurecimento. Visando minimizar esse problema, os camarões não receberão alimentação nos dois dias que antecederem a despesca.

Após esse tratamento, os camarões são colocados em caixas de isopor com capacidade de 60kg em camadas alternadas com gelo, procedendo-se em seguida, a lacragem das caixas e a transferência das mesmas para o setor de beneficiamento.

6.1.7. PRÉ-BENEFICIAMENTO

No beneficiamento, que é ser terceirizado, os camarões passam por uma esteira para a retirada de pequenas pedras, ou outros corpos estranhos provenientes dos viveiros, sendo em seguida selecionados de acordo com a classificação, ou peso médio dos mesmos. A partir desse tratamento, os camarões são acondicionados de conformidade com o processo de comercialização a que serão submetidos:

1 – O acondicionamento em caixas isotérmicas com capacidade para 60 litros, forradas com lona plástica, quando o produto se destina ao mercado interno e, nesse caso, adota-se o procedimento de se colocar uma camada de gelo, mais 15 mg de camarão e finalmente outra camada de gelo, culminando-se a vedação e selamento da caixa, que estará apta ao mercado interno, podendo suportar 30-40 horas entre transporte e comercialização.

2 – Para o mercado externo, os camarões são encaminhados para unidades de processamentos existentes na própria região de intervenção do projeto, tais como: no Ceará COMPESCAL, CINA, além de outros, onde serão classificados por tamanho, embalados em caixas de papelão de 2 kg, submetidos a congelamento rápido (5-6 horas) em túneis apropriados, com temperaturas negativas de 30°C , sendo em seguida, empacotados em caixas “master box” com capacidade de 20 kg, as quais serão estocadas em câmaras frigoríficas, com temperatura de -20°C, de onde são transportadas, através de caminhões frigoríficos, para containers e embarcados, via navios cargueiros, para os mercados internacionais.

Atualmente, face as exigências internacionais por uma padronização na qualidade dos produtos perecíveis, o Ministério da Agricultura, através do DISPOA,

está condicionado a licença de operação das Unidades de Beneficiamento de camarões, à adoção do programa HACCP (Análise de Risco e Controle dos Pontos Críticos), cujo mérito está relacionado a observância de critério de controle em todas as etapas do processo produtivo, resultando na oferta de um produto com alto valor qualitativo (ABCC, 2005).

Tabela 7. Parâmetros técnicos adotados nos tanque berçários.

Item	Descrição	Unidade	Quantidade
1	Volume útil individual dos tanques.	m ³	25,00
2	Quantidade de tanques	Ud.	2,00
3	Densidade de estocagem.	Pl/ m ³	26.152,00
4	Quantidade estocada/tanque	PL	653.809,00
5	Quantidade estocada/ciclo	PL	1.307.617,00
6	Quantidade de ciclo/ano	ciclo	24,00
7	Quantidade estocada/ano	PL	31.382.617,00
8	Tempo de cultivo	dias	10,00
9	Sobrevivência estimulada	%	80,00
10	Quantidade retirada/tanque	Juvenis	523.047,00
11	Quantidade retirada/ciclo	Juvenis	1.046.094,00
12	Quantidade de ciclo/ano	Juvenis	25.106.250,00

Tabela 8. Parâmetros técnicos adotados nos viveiros de engorda.

Item	Descrição	Unidade	Quantidade
1	Área total.	Ha	4,50
2	Quantidade de viveiros	Ud.	6,00
3	Densidade de estocagem.	Juv/ m ²	25,00
4	Quantidade estocada/viveiro	Juvenis	187.500,00
5	Quantidade estocada/ciclo	Juvenis	1.125.000,00
6	Quantidade de ciclo/ano	ciclo	2,50
7	Quantidade estocada/ano	Juvenis	2.812.500,00
8	Tempo de cultivo	dias	110,00
9	Sobrevivência estimulada	%	60,00
10	Quantidade retirada/viveiro	Juvenis	112.500,00
11	Quantidade retirada/ciclo	Juvenis	675.000,00
12	Quantidade de ciclo/ano	Juvenis	1.687.500,00

13	Peso médio final	g	12,00
14	Produtividade kg/há/ciclo	kg	2.500,00
15	Produtividade anual kg/há/ano	kg	20.250,00

A produtividade calculada para esta fazenda é de 2.500 kg/hectare, para cada ciclo de cultivo de 110 dias é descrita no quadro resumo abaixo:

No que se refere à comercialização, o camarão adulto com peso de 12 gramas “in natura”, no mercado interno durante o ano de 2004 apresentou um preço médio por quilo de R\$ 6,50 (seis reais e cinquenta centavos); e o camarão beneficiado para o mercado externo, apresentou um preço médio por quilo de R\$ 8,50 (oito reais e cinquenta centavos). Como a fazenda produziu 20.250,00 kg direcionados para o mercado interno, obteve-se uma receita total no ano de 2004 de R\$ 131.625,00 (Cento e trinta e um mil seiscentos e vinte cinco reais).

7. PROBLEMAS AMBIENTAIS

7.1. Considerações Gerais

O impacto ambiental caracteriza-se como qualquer alteração das características do sistema ambiental, seja esta física, química, biológica, social ou econômica, causada pelas ações do empreendimento, que possam afetar direta ou indiretamente o sistema ambiental da área de influência do empreendimento (SEMACE, 2004).

A avaliação dos impactos ambientais gerados e/ou previsíveis para a área de influência do empreendimento tem como objetivo o conhecimento das interferências decorrentes de cada ação e o efeito potencial por ele gerado, o que possibilitará uma contabilização dos danos e ganhos para o ecossistema envolvido com o projeto (GONÇALVES, 2002).

A descrição dos impactos ambientais será feita com base no método “Check List” e constará de uma descrição mais detalhada das interações causa e efeito do empreendimento. Para a composição do “Check List” será utilizada a listagem das ações do empreendimento. A partir desta seqüência de ações, será composto o “Check List”, de modo que para cada ação serão citados e caracterizados os efeitos benéficos ou adversos gerados.

A avaliação dos impactos ambientais será feita com base na mensuração de valores atribuídos aos impactos ambientais, sendo que para o presente caso serão utilizados os atributos caráter, magnitude e duração (GONÇALVES, 2002).

O quadro a seguir apresenta a conceituação dos atributos utilizados para a caracterização dos impactos, assim como a definição dos parâmetros usados para valorização destes atributos, os quais serão utilizados para mensuração dos efeitos como decorrentes de cada ação.

Conceituação dos Atributos e Definição dos Parâmetros de Valorização

Quadro 3. Atributos e Definição dos Parâmetros de Avaliação dos impactos

<u>ATRIBUTOS</u>	<u>PARÂMETROS DE AVALIAÇÃO</u>	<u>SÍMBOLO</u>
<p><u>CARÁTER</u></p> <p>Expressa a alteração ou modificação gerada por uma ação do empreendimento sobre um dado componente ou fator ambiental por ela afetada.</p>	<p><u>BENÉFICIO</u></p> <p>Quando o efeito gerado for positivo para o fator ambiental considerado.</p>	+
	<p><u>ADVERSO</u></p> <p>Quando o efeito gerado for negativo para o fator ambiental considerado.</p>	-
<p><u>MAGNITUDE</u></p> <p>Expressa a extensão no impacto, na medida em que se atribui uma valorização gradual às variações que as ações poderão produzir num dado componente ou fator ambiental por ela afetado.</p>	<p><u>PEQUENA</u></p> <p>Quando a variação no valor dos indicadores for inexpressiva, inalterado o fator ambiental considerado.</p>	P
	<p><u>MÉDIA</u></p> <p>Quando a variação no valor dos indicadores for expressiva, porém sem alcance para descaracterizar o fator ambiental considerado.</p>	M
	<p><u>GRANDE</u></p> <p>Quando a variação no valor dos indicadores for de tal ordem que possa levar à descaracterização do fator ambiental considerado.</p>	G
<p><u>DURACÃO</u></p> <p>É o registro de tempo de permanência do impacto</p>	<p><u>CURTA</u></p> <p>Existe a possibilidade da reversão das condições ambientais anteriores à ação, num breve período de tempo, ou seja, que imediatamente após a conclusão da ação, haja neutralização do impacto por ela gerado.</p>	1

após concluída a ação que o gerou.	<u>MÉDIA</u> É necessário decorrer um certo período de tempo para que o impacto gerado pela ação seja neutralizado	2
	<u>LONGA</u> Se registra um longo período de tempo para permanência do impacto, após a conclusão da ação que gerou. Neste grau serão também concluídos aqueles impactos cujo tempo de permanência, após a conclusão da ação geradora, assume um caráter definido.	3

O quadro abaixo apresenta o “Check List” dos impactos ambientais gerados ou previsíveis pelo projeto Carcinicultura nas áreas do Cumbe e Canavieira.

Quadro 4: “Check List” dos Impactos Ambientais Benéficos e Adversos

AÇÕES DO EMPREENDIMENTO	CARACTERIZAÇÃO DOS IMPACTOS
Efeitos Gerados	
<u>FASE DE ESTUDOS E PROJETOS</u>	
Levantamento Topográfico	
Prejuízo à flora	-M2
Perturbação temporária à fauna	-P1
Susceptibilidade aos processos erosivos	-P2
Alteração na Qualidade das águas superficiais	-P1
Projeto de Engenharia	
Oferta de serviço	+P1
Proposta de uso e ocupação racional do solo	+M1
Estudo Ambiental	
Levantamento das potencialidades ambientais da área	+P1
Mitigação dos impactos adversos	+P3
Capacidade de Abastecimento do projeto	+P1
Planos de Controle e Monitoramento	+P3
<u>FASE DE IMPLANTACÃO</u>	
<u>Instalação do Canteiro de Obras</u>	
Geração de emprego	+P1
Desmatamento	-P3
Aquisição de materiais	+P1
<u>Limpeza da Área</u>	
Perturbação à fauna	-G2
Degradação da paisagem	-M2
Aceleração dos processos erosivos	-P2
Risco de assoreamento da drenagem natural	-P3
Lançamento de poeiras	-M1
Riscos de acidentes no trabalho	-M1
Geração de tributos	+P1
Aquisição de serviços especializados	+P1
Fuga de animais para áreas habitadas no entorno	-M1
Geração de serviços-renda	+P1
Crescimento de relações comerciais	+M1
Expectativa da produção local	+P1
Incremento do serviço local	+P1

AÇÕES DO EMPREENDIMENTO EFEITOS GERADOS	CARACTERIZAÇÃO DOS IMPACTOS
<u>FASE DE IMPLANTAÇÃO</u>	
Movimento de Terra e Equipamentos	
Afugentação da fauna	-P1
Percimento de parti da fauna	-G3
Emissões de poeira e gases	-P1
Emissões de ruídos	-P1
Alteração da paisagem	-G2
Produção de rejeitos	-P1
Risco de assoreamento	-P1
Construção de Diques	
Geração de poeiras, gases e ruídos	-P1
Estabilização dos terrenos	+P3
Instalações da Rede Elétrica	
Riscos de acidentes	-P1
Disponibilidade de energia para produção	+M3
Obras Civas/Terraplanagem-Drenagem	
Lançamento de poeiras	-M1
Movimento de terra com impacto visual	-M3
Emissão de ruídos e gases	-M1
Estabilização dos terrenos	+M3
Controle no escoamento superficial	+P3
FASES DE OPERAÇÃO	
<u>Captação e Adução de Água</u>	
Diminuição da disponibilidade de água	-P3
Dinâmica do ecossistema aquático	-P2
<u>Preparação dos Viveiros</u>	
Alteração na química dos solos	-P3
Alteração físico-química das águas	-P3
<u>Enchimento dos Viveiros</u>	
Alteração do nível freático	-P3
Oferta de ecossistema a fauna	+P3
<u>Povoamento dos Viveiros</u>	
Dinâmica micro orgânica da água	-P3
Aquisições de pós-larvas	+P3
<u>Despesca</u>	
Qualidade das águas do sistema natural	-P3
Disseminação de organismos exóticos	-P3
Geração de produto	+G3

Fonte: SEMACE (2001) – EVA- PCMA

DESCRIÇÃO DOS IMPACTOS

A seguir é apresentada a descrição dos impactos ambientais gerados e/ou previsíveis pelas ações do empreendimento na área de influência funcional.

Fase de estudo e projetos

Levantamento Topográfico

Durante a execução do levantamento topográfico foi realizada a abertura de picadas. Tal ação gerou incômodos a fauna local e também prejuízo a flora, sendo as adversidades geradas de pequena magnitude, uma vez que as picadas interferem em estreita área superficial e no local são deixados restolhos vegetais, o que favorece a regeneração das plantas.

O corte da vegetação deixa a superfície do terreno exposta, mesmo que em área muito restrita. Isto intensifica a dinâmica dos processos erosivos, principalmente pelo carregamento de sedimentos devido à atuação direta das águas pluviais.

Durante a fase de campo a presença de trabalhadores na área e principalmente o corte de vegetação refletem em adversidade à fauna local, podendo afugentá-la para ambientes contíguos ou mesmo alterar o seu habitat.

Ao fim da etapa de campo a área guardará temporariamente as marcas das picadas. Benefícios também são gerados com o retorno social e econômico decorrente da ação, uma vez que, para execução dos serviços topográficos são requisitados trabalhos especializados e não qualificados, gerando ocupação-renda, o que conseqüentemente aumenta a arrecadação de impostos.

Projeto de Engenharia

Tendo sido executado a partir de bases cartográficas (levantamento topográfico), bem como vistorias de campo, o projeto de engenharia define as áreas que melhor se

adequação à implantação de berçários, viveiros, canais de adução, canais de despesca, diques e outros. Sendo benéfico ao meio a definir o uso e ocupação adequados do solo.

Estudo Ambiental

O estudo apresenta como resultado a caracterização ambiental da área, a descrição do projeto de Carcinicultura e a avaliação das interferências do empreendimento proposto sobre o ecossistema envolvido, com fins de identificara interferências do empreendimento sobre o meio ambiente, o que servirá como premissa básica para concluir pela implantação ou não do projeto. Esta ação terá como principal efeito a utilização adequada e racional do terreno.

Durante este estudo, as potencialidades naturais da área serão levantadas, o que refletirá em benefícios a qualidade ambiental da área, uma vez que os elementos de maior importância ecológica serão destacadas com vista a sua preservação, destacando-se os cursos d'água. Para elaboração do estudo ambiental foi requisitado serviço especializado, gerando renda, circulação de dinheiro e, conseqüentemente, taxas e impostos ao poder público.

Fase de implantação

Instalação do Canteiro de Obra

Ao iniciar-se a instalação do canteiro de obras ocorreram os primeiros desmatamentos provocando impactos adversos como retirada da camada vegetal com destocamento e queima do material lenhoso. É nesta fase da obra que se inicia a utilização de mão de obra local gerando empregos, o que se considera impacto positivo.

Limpeza da Área

As operações de limpeza da área, envolvendo a retirada de cobertura vegetal, geram alterações no ecossistema da área do empreendimento, as quais poderão ser de

grande magnitude e irreversíveis. Esta é a ação do empreendimento, durante a fase de implantação, que irá gerar impactos adversos mais significativos ao meio ambiente.

A retirada da vegetação provocará a fuga da fauna para as áreas contíguas, gerando desequilíbrio na cadeia trófica dos ambientes receptores. É previsível que alguns locais de abrigo da fauna sejam destruídos durante esta ação.

A exposição direta do terreno aos agentes erosivos gerará o desencadeamento de processos de intemperismo físico, resultando no carregamento e transporte de sedimentos durante o período chuvoso. Estes sedimentos podem chegar até a drenagem natural e provocar alteração de qualidades das águas superficiais. Este efeito pode ser considerado de pequena magnitude e de média duração, uma vez que se espera que o projeto de drenagem das águas pluviais atenuar parte dos efeitos gerados.

Durante a execução da limpeza da área ocorre intenso lançamento de poeiras e também a emissão de ruídos e gases, provocados pelo funcionamento dos equipamentos e máquinas de terraplenagem bem como pelo manejo dos materiais.

Os trabalhadores envolvidos nesta operação estão expostos a sérios riscos de acidentes, porém este efeito pode ser facilmente minimizado com a utilização dos equipamentos de proteção individual tais como: luvas, botas, capacete, cinto de segurança e óculos protetores. Nesta etapa do trabalho contou com contratação de mão de obra especializada no corte e aproveitamento do material vegetal gerando serviços/renda temporário.

Movimento de Terra e Equipamentos

Os movimentos de terra (escavações) são realizados para construção dos viveiros, canais de adução e despesca. A execução das obras de terraplenagem gera lançamento de poeiras, bem como a emissão e ruídos e gases decorrente do manuseio dos equipamentos e de materiais. Os trabalhadores envolvidos com a ação utilizaram equipamentos pesados, sendo que estes ficarão expostos a acidentes de trabalho. A

aquisição de produtos e serviços resultará em crescimento do comércio, o que, por conseguinte, refletirá em maior arrecadação tributária aos cofres públicos.

Construção de Diques

A construção dos diques provoca impactos adversos pela emissão de poeiras e partícula dos gases disseminados na atmosfera local, entretanto evidencia um impacto benéfico, no que diz respeito à estabilização das áreas desmatadas e escavadas anteriormente.

Instalação de Rede Elétrica

Trata-se de uma ação de cunho indispensável e totalmente benéfica ao empreendimento apresentando como possíveis impactos adversos, casos de choques elétricos.

Obras Civis – Terraplanagem e Drenagem

Os impactos adversos previsíveis pelas obras de Terraplanagem/drenagem são localizados. Durante a execução dessas obras é necessária a remoção de materiais terrosos. Para tanto são utilizados equipamentos pesados, o que irá gerar emissão de poeiras, ruídos e gases.

Os materiais terrosos, expostos durante as escavações e manejo são susceptíveis a transporte pela ação direta de agentes como vento e água, sendo que o efeito será minimizado se ação ocorrer durante o período seco.

As adversidades provocadas na área de influência física do terreno são temporárias, estando presente apenas durante a execução da obra, pois o objetivo da Terraplanagem/Drenagem é solucionar a degradação superficial da área, evitar alagamentos e proteger os recursos hídricos.

Com a implantação de um sistema de drenagem das águas pluviais, os efeitos positivos são ressaltados sobre a qualidade das águas superficiais e subterrâneas, bem como sobre os alagamentos superficiais, gerando saneamento das condições ambientais da área.

A execução do projeto de Terraplanagem/drenagem das águas pluviais gera ocupação/ renda, consumirá produtos e materiais e incrementará a circulação de dinheiro no mercado, favorecendo o setor público.

Fase de Operação

Funcionamento

A aquisição de insumos e materiais favorecerá a circulação da moeda, favorecendo a manutenção de empregos e renda de trabalhadores pelos setores industriais, como produtores e comerciais, que realizarão as vendas, isso em benefício do setor público que promoverá a arrecadação de impostos e taxas. Para o funcionamento da empresa depois da construção de novos viveiros é necessário contratar novos trabalhadores o que lhes proporcionará uma melhor qualidade de vida

Captação e Adução de Águas

Esta ação provocou a diminuição da quantidade de água disponível na Rio Jaguaribe, provocando interação adversa em relação a flora e a fauna aquática que terão reduzidos embora temporariamente, seus ambientes de convívio, podendo levar a alterações de nichos e habitat ecológicos; ou seja, impactando adversamente a dinâmica do ecossistema aquático.

Preparação dos viveiros de engorda

Essa ação criou um ambiente propício para crescimento e engorda do camarão da espécie *Litopenaeus vannamei*, que é uma espécie exótica não está plenamente adaptada às condições locais, assim os viveiros receberão cargas de corretivos de solos e

água, que posteriormente serão dirigidos ao meio, durante a soltura das águas na despesca, o que provocará alteração na qualidade dos solos e das águas superficiais. Embora essa condição de alteração seja esperada num nível inferior ao necessário para interferir na biologia o sistema receptor, será sempre de efeito cumulativo, daí a significação da duração permanente do impacto, que poderá elevar os níveis de eutrofização do sistema natural de entorno, uma vez que serão utilizados compostos com uréia, calcário e fosfato na preparação.

Todos os componentes adicionados para preparação dos tanques, são também incorporados aos aquíferos, que recebem contribuição das águas acumuladas nos reservatórios, o que provocará alteração na qualidade das águas armazenadas.

Enchimento dos viveiros de engorda

Além das perdas já descritas quando da captação e adução, essa ação ampliou tanto pelos volumes significativos das águas perdidos para atmosfera, uma vez as aeração mecânica das águas durante o enchimento dos reservatórios, quanto pela infiltração, já que o nível de impermeabilização dos tanques não é perfeito; além do que grande parte das águas aduzidas são evaporadas pela elevada insolação.

Da mesma forma que no sistema de captação e adução, haverá maior exposição de espelhos de água, bem como processo circulatório e aeração mecânica superficial, elevando a umidade relativa do ar, sendo que haverá atenuação da evaporação, que não será sensível no meio, pela abundância de partículas de água no ar. Favorecidos diretamente os grupos de fauna, toda dinâmica terrestre se beneficiará, pela ampliação da biomassa animal existente, o que aumentará a capacidade de suporte da biota, de uma maneira geral, possibilitando a existência de um maior número de indivíduos por espécies.

Povoamento dos viveiros de engorda

As águas dos reservatórios tem inúmeras colônias de microorganismos (fito e zooplankton), que deixaram de ser consumidos no sistema natural, para serem alimentados exclusivos das pós larvas do *Litopenaeus vannamei*, o que, de certa forma,

restringirá alimentação da ictiofauna nativa. Como os camarões (*Litopenaeus vannamei*) são adquiridos de outros empreendedores, na forma de larvas, a transação realizada favorecerá esse setor econômico, com rendimentos também ao setor público, através da arrecadação de impostos e taxas.

Controle de Qualidade das Águas

Todo o controle de água que são praticados no empreendimento (temperatura, PH, salinidade, transparência, cor, profundidade, OD, CO₂, amônia, nitrito e gás sulfídrico. Visa promover o desenvolvimento de uma espécie de camarão, o *Litopenaeus vannamei* sendo que outras de hábitos assemelhados ou próximos também serão beneficiados, ao passo que as demais espécies de hábitos diferentes são prejudicados. Tudo isso interferiu na produção, que é benéfica ao sistema antrópico envolvido.

Despesca e o Tratamento das águas efluentes

Pelo escoamento por gravidade das águas de despesca há alteração na qualidade das águas da gamboa que as receberá, uma vez que tanto no preparo dos viveiros como no processo de sua alimentação aditivos adversos daqueles do sistema natural foram introduzidos nos tanques e agora serão disseminados ao meio ambiente.

De forma semelhante a biota em cativeiro será transportada na forma de perdas ao sistema da gamboa e daí ao Rio Jaguaribe, interagindo com as espécies locais através da disseminação de organismo exótico, porém como o criatório dessa espécie já vem sendo realizado nesse ecossistema é possível que esta espécie já esteja aclimatada.

Como efeito positivo a despesca proporciona um produto à empresa que ao comercializá-lo poderá custear seu investimento com lucro, o que lhe indica o benefício.

Com efeito negativo as águas residuais originadas das despescas, possuem valores alterados de:

- Ureia (monofosfato de amônia);

- Silica (Baixos teores de Silicato de Sódio);
- Calcário (CaCO_3 – Carbonato de Cálcio);
- Fosfatos.

Todos estes componentes são controlados com rigor através de medições durante três vezes ao dia, e ainda os índices de Ph, DBO e transparência da água, na entrada do sistema de adução, nos viveiros, nos canais e na saída do corpo receptor. Na fazenda não existe lagoa de estabilização e controle de acordo com exigência de resolução do COEMA e tem como corpo receptor das águas de drenagem o próprio Rio Jaguaribe.

8. CONSIDERAÇÕES FINAIS

A fazenda Cumbe II apresenta-se na região onde está inserida como mais um empreendimento de cultivo de camarão marinho, que já está se preocupando com a qualidade do ecossistema manguezal, por causa dos vários problemas que está surgindo na região devido ao grande número de pequenas fazendas que se instalaram na mesma área todas dependendo do mesmo recurso hídrico para abastecer os seus viveiros de engorda.

Com a quantidade de água a ser renovada todos os dias nos vários projetos de carcinicultura da área e os despejos dos efluentes destas fazendas no mesmo corpo receptor, tem-se notado uma grande queda na quantidade e qualidade de água para sustentar todos estes viveiros de engorda.

Este problema tem se agravado nos momentos de maré baixa quando se precisa renovar a água e não há nenhuma condição para tal, pois várias fazendas estão realizando as suas despeças (despejos de efluentes direto no rio) deixando as condições hidrogeoquímica totalmente desfavoráveis ao cultivo de qualquer espécie aquática.

Nestas condições os proprietários buscam solução conjunta para tratamento dos seus efluentes através de lagoas de sedimentação coletivas, abastecimentos e despescas coordenadas pelos parâmetros de qualidade da água.

Ao se observar a estrutura física dos viveiros e canais da fazenda nota-se alguns erros na parte de engenharia de terraplenagem. Canal de adução de água dentro da área de APP do Rio Jaguaribe e margeando o mangue, o canal de abastecimento e despesca utiliza à mesma estrutura, diques estreitos, taludes dos diques com pouca inclinação e o mais grave não há uma lagoa de sedimentação para tratar os efluentes.

Em época de estiagem os volumes de água doce do rio Jaguaribe diminuem e causa um grande problema para as fazendas que neste mesmo período necessitam aumentar os seus volumes para renovação de água dos viveiros em virtude das altas taxas de evaporação e o aumento da salinidade, que vai de 5ppm a 15ppm no inverno e de 15ppm a 45ppm no verão.

Todos os problemas ambientais decorrentes da implantação da atividade de carcinicultura estão concentrados em não se respeitar às leis naturais de convivência com os ecossistemas estuarinos, não obedecendo ao fluxo natural dos canais de maré que renovam os seus aportes de nutrientes alternando entre preamar e baixa mar.

Apesar dos grandes impactos ambientais oriundos da atividade da carcinicultura acredita-se que a cadeia produtiva do cultivo de camarões pode ser feita de maneira sustentável, através de medidas ecológicas tais como: não construção de viveiros em áreas de manguezal e matas ciliares, redução do uso de produtos químicos, construção de bacias de sedimentação, tratamento da água utilizada, conhecimento da capacidade de suporte do meio ambiente estuarino.

Para tanto é preciso que haja uma modernização dos instrumentos legais que regem o setor, o planejamento e realização de pesquisas que dêem sustentabilidade técnica economicamente viáveis e que setores privado e público se unam em prol do desenvolvimento sustentável do setor.

9. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ABCC - Associação Brasileira de Criadores de Camarão. **Agronegócio do camarão marinho cultivado: uma nova ordem econômico-social para o litoral nordestino.** Jornal Diário do Nordeste – domingo 14 de janeiro de 2001. Caderno de Negócios. P. 7.

_____ - Associação Brasileira de Criadores de Camarão. **Camarões marinhos – Gestão de qualidade e rasreabilidade na fazenda.** Manual do pequeno produtor. Recife. 2005. 56p.

BOYD, Claude E. **Parâmetros de qualidade de água: oxigênio dissolvido.** Revista ABCC. Ano 5 n. 4. 2002. p 70 – 73.

_____, Claude E. **Parâmetros de qualidade de água: fertilizantes químicos na aquicultura.** Revista ABCC. Ano 5 n. 3. 2002. p 79 – 83.

_____, Claude E. **Parâmetros de qualidade de água: nitrogênio de amônia.** Revista ABCC. Ano 5 n. 6. 2002. p 69 – 71.

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. **Plataforma tecnológica do camarão marinho cultivado.** Brasília, 2001. 276p.

CEARÁ. IPLANCE. **Atlas do Ceará.** Fortaleza, 1998. 64p.

CEARÁ. IPLANCE. **Anuário Estatístico do Ceará.** Fortaleza, CD-ROM. 1998.

FUNCAP - Fundação Cearense de Apóio ao Desenvolvimento Científico e Tecnológico. **Pesquisas dão suporte ao desenvolvimento da carcinicultura no Ceará.** Ano 4 No 3 Dezembro de 2002. p. 17 – 21.

FUNCEME - Fundação Cearense de Meteorologia e Recursos Hídricos. **Mapeamento, levantamento e caracterização de áreas potenciais para a implantação de projetos de carcinicultura no nordeste do Brasil.** Governo do Estado do Ceará. Secretaria de Recursos Hídricos, Fortaleza, 1989 192p.

GONÇALVES, Flávia Araújo. **Estudo de Viabilidade Ambiental – EVA para uma Fazenda de 9ha no município de Aracati**,. Abril 2002. 134p.

JÚNIOR, Francisco de Aquino. **A criação de camarão em cativeiros no Brasil: impactos sócio-ambientais**. 2004. Disponível no site www.adital.com.br acessado em 2 de março de 2005.

MEIRELES, Jeovah; VANINI, Soraya. Relatório Síntese – **GT da carcinicultura**. Comissão de defesa do consumidor meio ambiente e minorias da câmara dos deputados. 2004.

NUNES, Alberto J. P. **Tratamento de efluentes e recirculação de água na engorda de camarão marinho**. Revista Panorama da Aqüicultura. V. 12. n.71, p.27-39, 2002.

_____. **Alimentação para camarões marinhos parte II**. Revista Panorama da Aqüicultura. V. 11. n. 63, p. 13-23, 2001.

_____. **O Cultivo de camarões marinhos no nordeste do Brasil**. Revista Panorama da Aqüicultura. V. 11. n. 65, p. 26-33, 2001.

SEMACE. **Demonstrativo das ações de ordenamento, controle e monitoramento ambiental da atividade de carcinicultura no estado do Ceará**. 2ª. Edição, 2004. 65p.