



ABRIL/2005

ABRIL/2005

- EQUIPE TÉCNICA responsável pela elaboração deste diagnóstico:

Diretoria de Proteção Ambiental (DIPRO)

Francisco J. B. Oliveira Filho	DIPRO/CGZAM
Ricardo Nixon A. Santos	DIPRO/CEMAM-CSR

Diretoria de Licenciamento e Qualidade Ambiental (DILIQ)

Carlos Egberto Rodrigues Júnior	DILIQ/CGLIC
Nelson Takumi Yoneda	DILIQ/CGLIC
Rodrigo Sérgio Cassola	DILIQ/CGLIC
Vilson José Naliato	DILIQ/CGLIC
Wanderlei Reinecke	DILIQ/CGLIC

Gerência Executiva do Ceará

Antonio Roraima de A. Braid	GEREX-CE
-----------------------------	----------

Consultores

Dr. Antonio Jeovah de Andrade Meireles	Departamento de Geografia - UFC
Dr. Edson Vicente da Silva	Departamento de Geografia - UFC
MSc. João Silvío Dantas de Moraes	Departamento de Geografia - UECE

- Também tiveram participação nas diversas etapas de desenvolvimento do Diagnóstico:

Diretoria de Fauna e Recursos Pesqueiros (DIFAP)

Rogério Inácio de Carvalho	DIFAP/COOPE
Swami de Almeida Neves	DIFAP/COOPE
Ângelo Ramalho	DIFAP/COOPE

Diretoria de Proteção Ambiental (DIPRO)

Paulo César Fagan Zanon	DIPRO/CEMAM-CSR
-------------------------	-----------------

Gerência Executiva do Ceará

Antonio Araújo	GEREX-CE
Carlos Alberto Maia	GEREX-CE
Djalma Lima Paiva Filho	GEREX-CE
Enilima da Cruz Moraes Braid	GEREX-CE
Francisco Dermeval Pedrosa Martins	GEREX-CE
Francisco Gilberto Damasceno	GEREX-CE
Francisco José Batista Nogueira	GEREX-CE
José Humbeto Gondim Filho	GEREX-CE
Jorge Luis Veras Santos	GEREX-CE
Luiz Vandemberg de Souza	GEREX-CE
Samuel Nelid Bezerra	GEREX-CE

SUMÁRIO

VOLUME I

1 – APRESENTAÇÃO	06
2 – PANORAMA REGIONAL DA CARCINICULTURA	08
A - Histórico e desenvolvimento da atividade; aspectos produtivos e principais problemas ambientais.....	08
3 – ASPECTOS TEÓRICOS E LEGAIS	20
A - Dinâmica ambiental relacionada com o ecossistema manguezal no litoral leste.....	20
B - Dinâmica ambiental relacionada com o ecossistema manguezal no litoral oeste.....	34
C - Integração dos fluxos e o apicum e salgado como unidades do ecossistema manguezal.....	52
D - Aspectos legais e teóricos do uso de apicuns e salgados na atividade da carcinicultura.....	59
4 – OBJETIVOS	70
A – Geral.....	70
B – Específicos.....	70
5 – METODOLOGIA	71
A - Estratégia de Implementação do Plano de Ação.....	71
6 – LOCALIZAÇÃO DA ÁREA DE ESTUDO	77
7 – CARACTERIZAÇÃO AMBIENTAL DO LITORAL CEARENSE	78
A - Condições climáticas e hidrológicas.....	78
B - Depósitos sedimentares, feições morfológicas e unidades pedológicas.....	84
C - Aspectos fitoecológicos e faunísticos.....	87
D – As zonas estuarinas do Ceará.....	89
E - Levantamento ecodinâmico, fauna e flora dos ecossistemas impactados com a carcinicultura.....	95
8 - DIAGNÓSTICO DAS CONDIÇÕES ATUAIS DA CARCINICULTURA NO ESTADO	105
A – Dados Gerais da Carcinicultura no Estado do Ceará.....	105
B – Dados da Carcinicultura por Estuários.....	112
C – Licenciamento Ambiental.....	121
C.1 Licenças Ambientais e Situação dos empreendimentos.....	121
C.2 - Regularidade em relação ao licenciamento ambiental.....	124
C.2.1 - Apresentação dos Gráficos referentes á regularidade em relação ao licenciamento ambiental, no Estado do Ceará.....	126
C.2.2 – Apresentação dos Gráficos referentes á regularidade em relação ao licenciamento ambiental, distribuídas por Estuários.....	130
D – Interferências em sistemas ambientais.....	136
D.1 – Introdução.....	136
D.2 – Resultados.....	136
E – Danos Ambientais.....	142
F - Descarte de efluentes.....	146

G - Produtos Químicos.....	148
H - Controle de disseminação de espécie exótica.....	149
I - Doença - IMNV.....	150
J - Conflitos Sociais e Geração de Empregos.....	151
J.1- Conflitos Sociais.....	151
J.2 - Geração de Empregos.....	152
K - Empreendimentos em Unidades de Conservação.....	154
L - Relação de Impactos Ambientais.....	155
9 – DISCUSSÃO, RECOMENDAÇÕES E CONCLUSÕES.....	162
10 – BIBLIOGRAFIA.....	173

ANEXOS:

ANEXO I - Formulário a ser utilizado nas ações de vistoria dos empreendimentos de carcinicultura

ANEXO II - Espécies da fauna e flora

ANEXO III - Recomendações licenciamento ambiental da carcinicultura Piauí COAIR/CGLIC/DILIQ/IBAMA

ANEXO IV - Parecer BIOMA/NEMA.: Estudo técnico de caracterização do ecossistema manguezal (apicuns / salgados)

VOLUME II

ANEXO V – Tabela de empreendimentos de carcinicultura - Ceará

ANEXO VI – Carta-imagem de cada empreendimento de carcinicultura individualizado.

1 – APRESENTAÇÃO

Este documento apresenta o diagnóstico da atividade de carcinicultura no Estado do Ceará, que atende ao mandado de intimação nº 300/2004, acompanhado da decisão liminar proferida nos autos da Ação Civil Pública – processo nº 2003.81.00.0024755-5, promovida pelo Ministério Público Federal, que trata das atividades de carcinicultura desenvolvidas na Zona Costeira e nos terrenos de marinha no estado do Ceará.

Esta Ação Civil Pública determinou no dia 12 de março de 2004:

1. que seja exigido Estudo de Impacto Ambiental e respectivo relatório (EIA/RIMA), como requisito para a concessão de licenças para a exploração da atividade de carcinicultura, independentemente do tamanho do empreendimento, na Zona Costeira e nos terrenos da marinha, tanto pelo IBAMA como pela SEMACE, sendo declarada a inconstitucionalidade incidental da Resolução CONAMA 312/2000, quanto à desnecessidade de apresentação de EIA/RIMA (artigos 4º e 5º);

2. Que a SEMACE informe a este juízo todas as licenças ambientais que conceda para a exploração da atividade de carcinicultura;

3. Que seja realizada fiscalização extraordinária em todos os empreendimentos de carcinicultura, inclusive laboratórios de larvas de camarão, desenvolvidos na Zona Costeira e nos terrenos da marinha, pelo IBAMA – INSTITUTO BRASILEIRO DO MEIO AMBIENTE E DOS RECURSOS NATURAIS RENOVÁVEIS, analisando a sua adequação ambiental, com a finalidade de diagnosticar os danos acarretados pelo exercício da aludida atividade, assim como, para dimensionar os riscos potenciais, no prazo de 90 (noventa) dias;

4. Que após a fiscalização, seja apresentado relatório circunstanciado a este juízo, indicando quais os empreendimentos que desenvolvem a atividade de carcinicultura em Zona Costeira ou terrenos de marinha no Estado do Ceará, licenciados ou não, e sua respectiva adequação ambiental.

Este documento atende aos itens 3 e 4 da Ação Civil Pública supra citada em forma de um diagnóstico da situação atual da carcinicultura no Estado do Ceará, iniciando com um breve histórico do desenvolvimento da atividade de carcinicultura no Mundo e no Brasil, tratando das primeiras experiências em nível nacional, espécies utilizadas, regiões e áreas anteriormente e atualmente ocupadas, produção / produtividade nacional e internacional (mercado), principais aspectos produtivos, além de tratar da divergência entre as resoluções

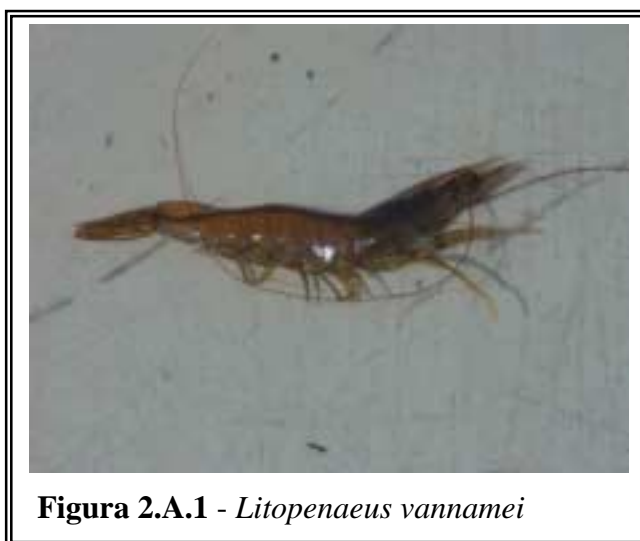
federais do Conselho Nacional de Meio Ambiente - CONAMA e do Conselho Estadual de Meio Ambiente do Estado do Ceará – COEMA, com relação a definição das áreas de preservação permanente do ecossistema manguezal, em especial, das áreas de Salgado e Apicum. Em seguida são apresentados os impactos da atividade nos ambientes naturais no Brasil e no mundo, seguido dos objetivos, metodologia e resultados analisados de todos os empreendimentos visitados pelas equipes de campo entre agosto e setembro de 2004, posteriormente discutindo aspectos pertinentes à atividade, para compor este diagnóstico que pretende subsidiar o Ministério Público na tomada de decisão quanto a Ação Civil Pública supra citada.

2 – PANORAMA REGIONAL DA CARCINICULTURA

A - Histórico e desenvolvimento da atividade de carcinicultura no Mundo e no Brasil; aspectos produtivos e principais problemas ambientais.

Para representar o avanço das atividades de produção de camarão em cativeiro no Brasil, foi realizado um breve panorama da evolução da produção e de aspectos relacionados com os impactos regionais, principalmente os associados à chegada de enfermidade viral - IMNV - disseminada no Nordeste brasileiro. Foram também apresentados e comentados dados estatísticos de produção no Estado do Ceará.

O Brasil pode ser considerado como uma frente recente de expansão da carcinicultura comercial. Ainda que a atividade tenha dado seus primeiros passos no Brasil no início da década de 1970 no Rio Grande do Norte, somente após o desenvolvimento do pacote tecnológico do camarão do pacífico (*Litopenaeus vannamei*) entre 1996/1997, é que um crescimento mais intenso ocorreu, principalmente no final da década passada e início desta.



Este crescimento continua vigoroso, e se deu em muitos aspectos, nos moldes do que já havia ocorrido nos países do sudeste asiático, sem ordenamento adequado, sem regulamentação¹, com forte incentivo governamental e geração de impactos ambientais e sociais graves. Como de costume, pouco se olhou para o passado da atividade, e as experiências nos países asiáticos, muitas delas catastróficas, não foram suficientes para que o Brasil toma-se rumo diferente, numa política para o presente, em detrimento do futuro.

Segundo o Ministério da Agricultura, Secretaria Especial de Aquicultura e Pesca (2004), a atividade de carcinicultura no Brasil se desenvolveu em três etapas:

Primeira Etapa (início da década de 1970): O Brasil ensaiou os seus primeiros passos na década de 70. Entretanto, a prática do cultivo de camarão em termos empresariais

somente teve início nos anos 80, com o uso da espécie exótica *Penaeus japonicus*. Em meados dessa década, ressentindo-se de pesquisas que possibilitassem o alcance de uma 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. schmitti*, *P. brasiliensis* e *P. paulensis*. Entretanto, a baixa produtividade e a pouca lucratividade dessas espécies provocaram a desativação e a reconversão à salinas de diversas fazendas na região Nordeste.

Segunda Etapa: Teve início no começo de 1993, quando foi decisiva a opção pelo cultivo do *Litopenaeus vannamei*, espécie exótica 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 plantéis em cativeiro e relegando ao passado a dependência das importações, que constituíam veículos de introdução de doenças e que ocasionavam irregularidades na oferta de pós-larvas, com reflexos negativos no desempenho global da atividade.

Terceira Etapa: É a que o país começa a viver atualmente, após a consolidação da tecnologia de reprodução e engorda, o alcance da auto-suficiência na produção de pós-larvas, a oferta de uma ração de qualidade e o despertar do setor produtivo para a importância da qualidade do produto final. Estas condições projetam a carcinicultura marinha em direção ao mercado externo, cujas condições de demanda e preço são altamente favoráveis, com um potencial extraordinário de geração de divisas para o desenvolvimento do país. A firme tendência de consolidação do setor em condições técnica e economicamente viáveis e altamente lucrativas, permite vislumbrar, a curto prazo, a possibilidade do Brasil tornar-se um dos principais produtores mundiais de camarão marinho cultivado, especialmente quando os setores público e privado se unem em prol do desenvolvimento sustentável do setor.

Os números da atividade demonstram a magnitude que esta vem tomando no país: encontramos hoje uma área de aproximadamente 15.000 ha de viveiros implantados, contrastando com pouco mais de 3.500 ha em 1997, um crescimento superior a 300% no período. Ainda mais expressivo é o crescimento da atividade em termos de produção no mesmo período, acima de 2400%. Isto levou o Brasil a se tornar o maior produtor da América Latina, sendo que a carcinicultura já ocupa o segundo lugar na pauta das exportações do

¹ O primeiro instrumento normativo de âmbito nacional surgiu somente em 2002, com a Resolução 312 do Conselho Nacional de Meio Ambiente – CONAMA. Pouco antes disso algumas Resoluções de Conselhos Estaduais de Meio Ambiente já haviam sido editadas, muitas decorrentes das discussões já iniciadas no CONAMA.

setor primário da economia da Região Nordeste, atrás apenas da produção de açúcar. O prognóstico é de continuidade desta tendência de crescimento, prevendo-se uma ocupação de 30.000 ha até 2007. É importante salientar que o Ministério da Agricultura já apontava uma meta de 35.000 ha para o ano de 2003.

Segundo PAIVA ROCHA *et al.* (2004), o Brasil ocupa o 6º lugar na produção mundial de camarão em cativeiro (Tabela 1). Enquanto que o maior produtor (China), no último ano, elevou sua produtividade (kg/ha/ano) em 13 kg/ha/ano, o Brasil elevou em 626 kg/ha/ano (ocupando o primeiro lugar em produtividade). A Tailândia com um aumento de produtividade de 469 kg/ha/ano no último ano, vem passando por sérios problemas de perda de produção vinculada a doenças virais. No Brasil promoveu-se um crescimento de produtividade de 11,46% de 2003 para 2004. Comparando a produtividade de camarão (kg/ha/ano) do Brasil com a China e com o Equador, é maior em 422,5% e 983%, respectivamente. Somente a Tailândia aproxima-se atualmente da produtividade brasileira, mesmo assim no Brasil é 139% maior.

Tabela 1 – Produção Mundial de Camarão Cultivado – 2002/2003

Principais países produtores	2002			2003		
	Produção (T)	Área em produção (ha)	Produtividade (kg/ha/ano)	Produção (T)	Área em produção (ha)	Produtividade (kg/ha/ano)
China	337.000	243.600	1.383	370.000	257.000	1.440
Tailândia	250.000	64.000	3.906	280.000	64.000	4.375
Vietnã	195.000	480.000	406	220.000	500.000	440
Indonésia	164.000	200.000	820	168.000	200.000	840
Índia	145.000	186.000	780	160.000	195.000	821
Brasil	60.128	11.016	5.458	90.190	14.824	6.084
Equador	64.875	125.000	519	81.000	130.900	619
Bangladesh	63.164	144.202	438	60.000	145.000	414
México	28.250	26.000	1.087	38.000	27.500	1.382
Malásia	20.000	20.500	976	21.000	20.900	1.005
Outros	127.829	141.782	902	141.810	146.466	968
Total	1.455.246	1.642.100	886	1.630.000	1.701.590	958

FORNE: GAA/ SHRIMP OUTLOOK 2003

No Brasil existem atualmente 15.000 ha de viveiros implantados, num crescimento que ocorreu de forma acelerada (Tabela 2.2) e com previsão de continuidade desta tendência (Tabela 2.3). Os principais estados produtores são o Ceará e o Rio Grande do Norte (Tabela 2.4).

Tabela 2.2 – Histórico do crescimento da atividade de carcinicultura no Brasil de 1997 a 2003.

Itens/Anos	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	Crescimento
Área de viveiros em ha	3.548	4.320	5.200	6.250	8.500	11.016	14.824	317,81%
Produção em ton.	3.600	7.250	15.000	25.000	40.000	60.128	90.190	2405,28%
Produtividade em kg/ha/ano	1.015	1.680	1.680	4.000	4.706	5.458	6.084	499,41%

Fonte: ABCC, 2004

Tabela 2.3 - Projeção do crescimento da carcinicultura no Brasil até o ano de 2010.

Ano	Viveiros (ha)		Produtividade	Produção	Exportações
	Incorp	Acumul	Kg/ha	ton	US\$(mil)
2003*	-	14.824	6.084	90.190	225.943
2004	3.176	18.000	6.500	117.000	300.000
2005	3.000	21.000	6.800	142.800	370.000
2006	4.000	25.000	7.000	175.000	462.000
2007	5.000	30.000	7.200	216.000	616.000
2008	4.000	34.000	7.300	248.200	736.000
2009	3.000	37.000	7.400	273.800	864.000
2010	3.000	40.000	7.500	300.000	1.000.000

* = ano zero da projeção

Fonte ABCC, 2004

No Estado do Ceará a produção de camarão passou de aproximadamente 530 toneladas em 1997 para 25.915 toneladas em 2003 (ABCC, 2004 e PAIVA ROCHA *et al.*, 2004). Verificou-se que a maior pressão da atividade ao longo das bacias hidrográficas ocorreu a partir de 2001, com um salto na produção de mais de 2.000%. Ocupa o segundo lugar na produção nacional, com o Estado do Rio Grande do Norte como primeiro produtor, onde alcançou em 2003, uma produção de 37.473 toneladas (Tabela 2.4). É importante salientar que o Ceará ocupa o primeiro lugar em produtividade, com 7.676 kg/ha/ano (superior à média nacional em aproximadamente 20%).

Tabela 2.4 – Quadro geral da carcinicultura em 2003.

Estado	Nº de fazendas		Área		Produção		Produtividade (Kg/ha/ano)
	Nº	%	ha	%	Ton	%	
RN	362	40,0	5.402	36,4	37.473	41,5	6.937
CE	185	20,4	3.376	22,8	25.915	28,7	7.676
BA	42	4,6	1.737	11,7	8.211	9,1	4.728
PE	79	8,7	1.131	7,6	5.831	6,5	5.156
PB	66	7,3	591	4,0	3.323	3,7	5.623
PI	16	1,8	688	4,6	3.309	3,7	4.812
SC	62	6,9	865	5,8	3.251	3,6	3.758
SE	54	6,0	398	2,7	957	1,1	2.401
MA	19	2,1	306	2,1	703	0,8	2.293
PR	1	0,1	49	0,3	390	0,4	7.959
ES	10	1,1	103	0,7	370	0,4	3.592
PA	6	0,7	159	1,1	324	0,4	2.038
AL	2	0,2	15	0,1	130	0,1	8.667
RS	1	0,1	4	0,0	3	0,0	842
TOTAL	905	100,0	14.824	100,0	90.190	100,0	6.084

Fonte: Censo ABCC, 2003

As práticas predatórias, principalmente as relacionadas com uma elevada produtividade por hectare, utilização do ecossistema manguezal e conflitos com as comunidades tradicionais, e adotadas em grande parte dos empreendimentos, podem ter resultados desastrosos, decorrentes dos impactos ambientais e sociais gerados pela atividade, que já foram amplamente estudados em outros países. Os danos ambientais também foram relacionados com a diminuição da produtividade pesqueira; soltura involuntária de espécies exóticas e competição com espécies nativas; disseminação de doenças; lançamento de efluentes sem prévio tratamento nos corpos hídricos; salinização do solo e do lençol freático; entre outros.

Estes fatos não devem ser considerados isoladamente e sim no contexto das regiões costeiras, onde, de acordo com o Ministério do Meio Ambiente – MMA (2002):

“A preocupação com a integridade e o equilíbrio ambiental... decorre do fato de serem as mais ameaçadas do planeta, justamente por representarem, também para as sociedades humanas, um elo de intensa troca de mercadorias, tornando-se alvo privilegiado da exploração desordenada, e muitas vezes predatória, de recursos naturais ...”

Os ambientes costeiros, diante destas ameaças e de sua importância, transformaram-se num dos principais focos de atenção no que diz respeito à conservação ambiental e à manutenção de sua biodiversidade (MMA, 2002). Um claro exemplo disso foi a inclusão da

Zona Costeira como Patrimônio Nacional no capítulo de Meio Ambiente, art. 225, da Constituição Federal de 1988.

O conjunto de impactos ambientais relacionados com a ocupação do ecossistema manguezal (amplamente identificados ao longo da costa brasileira), associado ao desmatamento do manguezal e da mata ciliar, à impermeabilização do solo, ao bloqueio das trocas laterais com os demais ecossistemas associados e aos danos às comunidades tradicionais (riscos associados à segurança alimentar que emana da biodiversidade), já interfere na produção de alimento a nível mundial. Segundo JUMA (1997), em artigo publicado na *Revista Fuentes UNESCO n° 96* (dezembro de 1997), este enfatizou que o déficit de nutrientes no ecossistema marinho promovido pela degradação do manguezal representou perdas anuais de aproximadamente 4,7 milhões de toneladas de peixe e 1,5 milhões de toneladas de camarão marinho para a indústria pesqueira, sem contar com os recursos e demais serviços que ainda não foram calculados (ostras, caranguejos, aves, proteção da costa, etc.).

Desta forma, o ecossistema manguezal, que comumente era considerado no passado como “terras baldias”, se trata, desde o início dos anos 1970, de um ecossistema extremamente valioso, especialmente por suas características de produção de nutrientes para uma complexa cadeia alimentar associada. Além deste serviço fundamental, segundo CHOUDHURY (1997), outros serviços são também essenciais e intimamente relacionados com a melhoria da qualidade de vida das comunidades tradicionais costeiras e manutenção da biodiversidade que fundamenta a interdependências com uma infinidade de outros *habitats* associados às zonas litorâneas e marinhas:

- i) proteção e conservação de habitats de fauna de natureza rara;
- ii) atua na sedimentação e ampliação de terrenos para aumentar a diversidade de *habitats* e da fauna e da flora ;
- iii) controla a ação das ondas e combate a erosão pelo amortecimento da energia das marés através das raízes das plantas do manguezal;
- iv) aumenta a capacidade de deter a intrusão da cunha salina em regiões mais interiores dos baixos cursos fluviais;
- v) capacidade de melhorar a inter-relação entre as cadeias alimentares estuarinas com diversos grupos vivos incluindo os arrecifes de corais, população bentônica e algas marinhas;
- vi) capacidade de aumentar o fornecimento de detritos e com isso aumentar o desenvolvimento da pesca em geral e de incrementar as capturas de peixes nas proximidades da costa ;

- vii) capacidade de conservar a biodiversidade para a existência de germoplasmas de extraordinário valor para as nossas futuras gerações e;
- viii) aumento da capacidade para lutar contra os efeitos dos ciclones e das ondas de tempestade.

A produção de alimentos provenientes do mar esta mudando dramaticamente, o declínio dos estoques pesqueiros nos oceanos deu ímpeto a um rápido crescimento da aquicultura mundial (NAYLOR *et al.*, 1998, 2000), mais acelerado do que a produção de qualquer outro produto animal para alimentação (FAO, 2002). Como consequência, a contribuição desta atividade para os suprimentos globais de peixes, crustáceos e moluscos passou de 3,9% do total produzido em 1970 para 27.3% em 2000 (FAO, 2002).

O cultivo de camarão possui destaque neste contexto, sendo o produto mais proeminente da aquicultura no mercado internacional (FAO, 2002). A sustentabilidade da pesca de camarão é estimada em um máximo de 1.6-2.2 milhões de toneladas, o que indica aparentemente que a demanda pelo produto somente pode ser satisfeita através da aquicultura (PAEZ-OZUMA, 2001a). A alta demanda pelo produto por países desenvolvidos (EUA, Japão e Europa), que ainda apresenta expectativa de crescimento a médio e longo prazo, foi o principal vetor da expansão da atividade (PAEZ-OZUMA, 2001a; FAO, 2002) fomentada por governos locais e agências internacionais devido à sua alta rentabilidade e pela demanda por capital externo (PRIMAVERA, 1997).

Este crescimento implicou em uma elevação na produção mundial deste produto de 30.000 toneladas em 1981 para 1,63 milhão em 2003. Em 1970, o camarão cultivado correspondia a apenas 2,5% da produção camaroneira global e em 2003, atingiu o patamar de 35,2% (ROCHA *et al.*, 2004). A China, líder mundial do setor, produziu 370.000 ton em 2003, 22,6% do total (ROCHA *et al.*, 2004). Entretanto, a veracidade dos dados chineses é muito questionada, em geral considerados superestimados (FAO, 2002), o que provavelmente leva muitos autores a considerar a Tailândia como maior produtor mundial.

Ainda que os países desenvolvidos do norte sejam os responsáveis pelo consumo de praticamente toda a produção, 99% desta está concentrada em países do terceiro mundo (PRIMAVERA, 1997). Estima-se que de 1-1.5 milhões de hectares de áreas baixas costeiras foram convertidas em cultivos de camarão, principalmente na China, Tailândia, Índia, Indonésia, Filipinas, Malásia, Equador, México, Honduras, Panamá e Nicarágua.

A carcinicultura de fato gera muitos impactos nos ambientes em que se implanta (Tabela 2.5), cuja extensão e magnitude variam com condições que incluem geografia,

destruição de *habitats* naturais, método de cultivo, capacidade de assimilação dos ambientes naturais, consumo de água, geração e tratamento de efluentes; tipo de substâncias químicas utilizadas como alimento ou medicamento e condições geológicas e hidrológicas (SENARATH e VISVANATHAN, 2001).

Tabela 2.5 – Causas e efeitos de ações relacionadas aos impactos ambientais da carcinicultura (modificado de PAEZ-OZUMA, 2001).

Fase	Causas	Efeitos
Implantação	Destruição de áreas úmidas (mangues e alagados salinos)	Perda de habitats e áreas berçário; erosão costeira; redução na captura de espécies comercialmente importantes; acidificação; alteração nos padrões de drenagem de água.
	Conversão de áreas agricultáveis	Salinização do solo e alteração nos padrões de drenagem de água
	Conversão de planícies salinas	Alteração nos padrões de drenagem de água
Operação	Captura de larvas na natureza*	Declínio nos estoques nativos e em sua biodiversidade; redução na captura de espécies comercialmente importantes.
	Descarte de efluente dos viveiros	Deterioração da qualidade da água no corpo receptor (depleção de oxigênio, redução de luminosidade; alterações na macrofauna bentônica; e eutrofização)
	Escapes de indivíduos dos viveiros	Introdução de espécie exótica, competição, destruição de habitats, predação.
	Introdução e disseminação de doenças	Quebras de produção e infecção de populações nativas.
	Descarte de substâncias químicas	Resistência a patógenos e efeitos desconhecidos em espécies que não a espécie-alvo
	Intrusão de água salina	Contaminação de aquíferos subterrâneos
	Disposição de sedimentos	Lançamento de nutrientes, carga orgânica e substâncias químicas no ambiente.
	Uso excessivo de água	Competição com outros usuários de água
Pós-operação	Abandono de área	Competição com outros usos por espaço

* - Não se aplica ao Brasil, pois a espécie cultivada (*Litopenaeus vannamei*) é exótica e as larvas são produzidas em laboratório.

A literatura produzida nos últimos anos a respeito destes impactos da carcinicultura é vasta, havendo estudos de casos em praticamente todos países onde a atividade é expressiva, como por exemplo: Tailândia (HUITRIC *et al.*, 2002; BRAATEN e FLAHERTY, 2001); Bangladesh (DEB, 1998); Indonésia; Índia (ROONBACK, 2003; BHATTA e BHAT,

1998); Sri-Lanka (SENARATH e VISVANATHAN, 2001); Honduras (DEWALT *et al.*, 1996); México (ALONZO-PÉREZ *et al.*, 2003; PAEZ-OZUMA *et al.*, 2003; PAEZ-OZUMA *et al.*, 1998; OVERSTREET, 1998).

Entretanto, no Brasil ainda existem poucos estudos, que em geral abordam a problemática da carcinicultura de forma ampla, como COELHO JUNIOR e SCHAEFFER-NOVELLI (2000). Outras abordagens amplas dos impactos gerados incluem: PRIMAVERA (1997); PAEZ-OZUMA (2001a, 2001b); e SHANAHAN (2003).

Uma das razões para o espantoso sucesso da indústria da carcinicultura é a não incorporação dos custos ambientais, o que tornaria seu custo real muito mais elevado. Esta questão foi abordada por PRIMAVERA (1997). Neste contexto, deve-se ressaltar os impactos gerados pela atividade ao ecossistema manguezal. A destruição do manguezal é o impacto de maior interesse na construção de viveiros (PAEZ-OZUMA, 2001a), principalmente devido aos serviços ambiental prestados por este ecossistema (Tabela 6).

Tabela 2.6 – *Funções e serviços prestados pelo ecossistema manguezal.*

Funções e serviços prestados pelo ecossistema manguezal
1. Fonte de matéria orgânica particulada e dissolvida para as águas costeiras adjacentes, constituindo a base da cadeia trófica com espécies de importância econômica e/ou ecológica;
2. área de abrigo, reprodução, desenvolvimento e alimentação de espécies marinhas, estuarinas, límnicas e terrestres, além de pousio de aves migratórias;
3. proteção da linha de costa contra erosão, assoreamento dos corpos d'água adjacentes, prevenção de inundações e proteção contra tempestades;
4. manutenção da biodiversidade da região costeira;
5. absorção e imobilização de produtos químicos (por exemplo, metais pesados), filtro de poluentes e sedimentos, além de tratamento de efluentes em seus diferentes níveis;
6. fonte de recreação e lazer, associada a seu apelo paisagístico e alto valor cênico;
7. fonte de proteína e produtos diversos, associados à subsistência de comunidades tradicionais que vivem em áreas vizinhas aos manguezais.

Fonte: COELHO JUNIOR e SCHAEFFER-NOVELLI, 2000

Trata-se de um dos ambientes tropicais mais ameaçados do mundo, que perdeu, nas últimas duas décadas, pelo menos 35% da sua área, perdas superiores a de outros ambientes ameaçados como as florestas tropicais e os recifes de corais (VALIELA, 2001).

Trabalhos recentes sobre a situação dos mangues do mundo indicam a carcinicultura como uma das maiores razões de destruição do manguezal (ALONGI, 2002; VALIELA *et al.*, 2001). BARBIER e COX (2003) desenvolveram modelo matemático e analisaram a relação entre desenvolvimento econômico e perda de ecossistema manguezal em 89 países, encontrando relação positiva entre desenvolvimento da carcinicultura e perda de manguezal. ALONGI (2002) prevê que nos próximos 25 anos a carcinicultura, conjuntamente com a sobre exploração pesqueira, serão as maiores ameaças ao manguezal.

Para o Brasil, não existem dados sobre qual a área de manguezal degradado pela atividade, sabe-se, entretanto, que em todos estados onde a atividade vem se desenvolvendo de forma expressiva, foram ocupadas áreas deste ecossistema, tanto área de mangue como, principalmente apicuns e salgados.

A utilização do apicum e salgado através das fazendas de camarão é complexa, e pode nos levar a perder parcela significativa do ecossistema manguezal. A ABCC (Associação Brasileira de Criadores de Camarão) considerara estes como os principais locais propícios para implantação de viveiros no Nordeste (ABCC, 2004) e legislações estaduais² permitem textualmente sua utilização, mesmo que estes sejam parte integrante do ecossistema manguezal e, portanto, área de preservação permanente de acordo com o Código Florestal (Lei 4771/65) e a Resolução CONAMA 303/02. MACIEL (1991) já alertava para este fato antes da explosão da carcinicultura:

“Nos tempos atuais torna-se ... necessário que a comunidade científica consagre como integrantes do mangue, o lavado e o apicum que, por não terem vegetação vascular, ficam alijados das definições tradicionais. Tal como o bosque, o lavado e o apicum ocupam área do médio litoral e são contíguos a àquele. Entre estes três elementos há uma íntima relação, em termos geológicos/geomorfológicos, físicos, químicos e biológicos. ... Na realidade esses três elementos compõem o ecossistema manguezal.”

Depois da destruição dos manguezais, provavelmente o impacto mais estudado é o lançamento de efluentes. A maior parte dos empreendimentos implantados no Brasil não possui qualquer tipo de tratamento de efluentes (Relatório GT-Carcinicultura da Câmara Federal, 2004). Até mesmo bacias de sedimentação são raras, e estas ainda são efetivas somente na diminuição do descarte de material particulado, sendo pouco efetivas na redução da concentração de nutrientes. Isto indica a necessidade de melhorar as rações e sua eficiência de utilização, reduzir o uso de água através de reciclagem e trocas reduzidas, bem como melhorar o tratamento dos efluentes para diminuição destes nutrientes (JACKSON *et*

² Resolução CONSEMA 02/2002 (Pernambuco), Resolução COEMA 20/2002 (Ceará), por exemplo.

al., 2003). BOYD (2003) propõe a utilização de códigos de conduta responsável, o que, para o Brasil, seria de difícil implementação tendo em vista a precariedade de boa parte das fazendas (Relatório GT-Carcinicultura da Câmara Federal, *op cit.*).

Outra questão relevante é a ocorrência de doenças. Alguns autores identificam um padrão no desenvolvimento da carcinicultura que deve ser atentamente observado pelos tomadores de decisão do Brasil. Em muitos locais onde a atividade se estabeleceu, observou-se que o seu crescimento em geral foi seguido por crises que geraram diminuição substancial da produção, associadas à ocorrência de doenças (HUITRIC *et al.*, 2002; PAEZ-OZUMA, 2001b; PRIMAVERA, 1997).

O histórico destas crises é apresentado por PAEZ-OZUMA (2001b), que lista os anos em que os países tiveram diminuição significativa da produção devido a doenças: Taiwan (1987-1988), China (1993-1994), Indonésia (1994-1995), Índia (1994-1996), Equador (1993-1996), Honduras (1994-1997) e México (1994-1997). Fatores comumente associados incluem uma rápida expansão da atividade e falta de controle ambiental (BROWDY e HOPKINS, 1995, *apud*: PAEZ-OZUMA, 2001). Apesar destes problemas a atividade se expandiu da forma semelhante na maior parte do sudeste asiático e regiões da América Latina e África (HUITRIC *et al.*, 2002).

O recente surgimento de uma doença viral, antes desconhecida, nas fazendas do Nordeste pode significar que o Brasil figurará o capítulo mais recente desta história. Perdas de até 80% da produção são registradas, por exemplo, no estuário do rio Jaguaribe, no estado do Ceará (Relatório GT-Carcinicultura da Câmara Federal, 2004).

O impacto ambiental potencial destas doenças ainda é pouco conhecido. Com relação ao vírus *Taura*, responsável pela crise na aqüicultura do Equador, verificou-se que ele possui capacidade de infectar indivíduos de espécies nativas do Golfo do México, o que pode levar a implicações graves, inclusive diminuição na produção pesqueira (OVERSTREET *et al.*, 1996).

Existem dois impactos relacionados à salinização, das águas e dos solos. Com relação à salinização dos solos agricultáveis, o governo da Tailândia, impelido pela preocupação quanto aos impactos negativos ao meio ambiente, impôs um banimento nacional da carcinicultura no interior do país (INCHUKUL *et al.* 1998, *apud*: BRAATEN e FLAHERTY, 2001). No Brasil, já pudemos observar a salinização de solo antes utilizados para agricultura em tanques de carcinicultura no estado do Ceará, que atualmente encontram-se abandonados.

Até mesmo a visão da carcinicultura como meio de reduzir a pressão sobre os estoques nativos foi desmistificada, sendo apontada como uma cultura potencialmente geradora de danos aos recursos oceânicos e costeiros, pelo fato de que a produção de cada quilo do camarão cultivado, que é carnívoro, demandar peso ainda superior de farinha de peixe (pescado) na ração (NAYLOR *et al.*, 1998, 2000).

3 – ASPECTOS TEÓRICOS E LEGAIS

A - Dinâmica ambiental relacionada com o ecossistema manguezal no Litoral Leste

A dinâmica ambiental foi caracterizada a partir da definição das unidades morfológicas, dos processos geodinâmicos e hidrológicos e da ecodinâmica que envolve o ecossistema manguezal, a mata ciliar e o bosque de carnaubal. A interação dos fluxos de matéria e energia com as atividades associadas à carcinicultura, possibilitaram a composição das bases processuais para a caracterização e análise dos impactos ambientais.

Cada componente dinâmico foi descrito, evidenciando as correlações com as condições climáticas, o aporte de água doce (fluvial e subterrânea), as oscilações diárias de maré, as correntes marinhas e a ação dos ventos. Aliado à dinâmica para a sustentação das reações que interagem com a cadeia alimentar e a produção, distribuição e exportação de nutrientes, foram evidenciados os impactos que alteraram a produção de matéria-prima para os ecossistemas.

À continuação serão caracterizados os principais fluxos de matéria e energia que atuam ao longo dos sistemas flúvio-marinhos dos rios Jaguaribe e Pirangi, evidenciando suas correlações com as fases de implantação e operação das fazendas de camarão. A definição dos fluxos definidos para o sistema costeiro do Litoral Leste foi realizada através dos trabalhos de campo e de associações com trabalhos científicos de vários pesquisadores nacionais e internacionais (PRITCHARD, 1967; SCHAEFFER-NOVELLI, 1989; DALRYMPLE *et al.*, 1992; FARNSWORTH e ELLISON, 1997; FREIRE *et al.*, 1991; MEIRELES *et al.*, 1989; MEIRELES e VICENTE DA SILVA, 2002; PANNIER e PANNIER, 1980; PERILLO, 1995; ROMAN e NORDSTROM, 1996, entre outros).

i) **Fluxo subterrâneo** - proveniente do aquífero associado à bacia hidrográfica do rio Jaguaribe e relacionado com unidades morfológicas que gradam lateralmente para o ecossistema manguezal, mata ciliar e carnaubal. Localmente, as principais fontes de água subterrânea estão associadas ao Aquífero Barreiras, ao campo de dunas móveis e fixas (zona estuarina), terraços marinhos e fluviais e, regionalmente, vinculado à Bacia Potiguar. Este fluxo influencia as condições hidrodinâmicas dos canais fluviais principais e de seus afluentes; contribui com a aportação de materiais sedimentares e, interage com as reações físico-químicos e biológicos ao longo do sistema flúvio-marinho. Vinculado diretamente com os canais estuários através dos exutórios do lençol freático, contribui com água doce para o ecossistema manguezal e para os setores de várzea.

Processa-se inclusive durante o período em que diminui a aportação pluvial e a vazão fluvial. É durante o período em que ocorrem as maiores precipitações pluviométricas que se eleva o aporte de água doce para o aquífero e, conseqüentemente, é repassado, em grande parte, para o estuário. Nas áreas de apicum distribuídas ao longo do manguezal (principalmente nas localidades do Cumbe e Volta associadas ao rio Jaguaribe e as vinculadas aos estuários Barra Grande, Pirangi, Mal-Cozinhado e Choró) ocorre o acesso e distribuição de água doce para o ecossistema, contribuindo com as reações geoambientais e ecodinâmicas que regulam as seguintes propriedades e componentes: a) **salinidade da água** – as variações sazonais de salinidade também estão associadas com a contribuição de água doce do aquífero, principalmente durante o período de maior elevação do nível hidrostático. Quando a água doce do aquífero aflora no apicum e é conduzida pela sua densa rede de canais, promove a dissolução dos sais minerais, diminuindo os elevados índices de salinidade intersticial bem como dissolve a carapaça de sal sobre o solo; b) **temperatura da água** - sazonalidade climática derivada das mudanças mensais e anuais reguladas pelo volume de água disponibilizado pelo aquífero para os canais fluviais; c) **oxigênio dissolvido** – vinculado ao fluxo hidrodinâmico e turbulência durante os eventos de máxima vazão do aquífero; d) **turbidez** - de acordo com a sazonalidade na aportação de água doce, mobilidade e dispersão de material em suspensão (proveniente do fluxo interno do aquífero), como silte, argila e matéria orgânica; e) **nutrientes e sais minerais** - aportes de detritos orgânicos e sais dissolvidos que são disponibilizados para o ecossistema manguezal e para a hidrodinâmica flúvio-marinha. A água doce proveniente do aquífero controla o pH e a oxidação da matéria orgânica, conseqüentemente a produção de compostos de enxofre e ácido sulfúrico, a decomposição das argilas (através dos ácidos húmicos) e a liberação de íons de ferro e alumínio em quantidades tóxicas à biota e; f) **fauna e flora** - ecodinâmica em grande parte regulada pelas relações fundamentadas na interação do fluxo de água doce, quando aflora nos setores de apicum e várzea, gerando *habitats* específicos para uma diversificada fauna e flora.

ii) **Fluxo estuarino** - originado a partir da integração entre a aportação de água doce proveniente das zonas de exutórios (quando a água subterrânea entra para o ecossistema manguezal), com o escoamento superficial associado ao sistema fluvial e com as oscilações diárias de maré. É a partir das reações ecodinâmicas (produção e dispersão de nutrientes) reguladas pela temperatura, pH, alcalinidade, salinidade (sais minerais), oxigênio dissolvido e matéria orgânica, vinculadas às unidades do ecossistema manguezal (bosque de manguezal, apicuns, bancos de areia, canais de marés e gamboas), que se estrutura a dinâmica de fluxo e de produtividade primária do ambiente estuarino. A fauna é dependente direta da produção bioquímica e física de nutriente que emana da conectividade entre as unidades do ecossistema. As reações ambientais associadas à disponibilidade de matéria

orgânica, à produção de oxigênio dissolvido (OD) e à alcalinidade, regulam as propriedades do ecossistema atreladas à base da cadeia alimentar (nutrientes orgânicos, sais minerais e produção de CO₂, SO₄, NO₂, NO₃, PO₄, NH₄, H₂S, material particulado em suspensão, entre outros). As variações de temperatura e salinidade também regulam a disponibilidade de oxigênio dissolvido, diretamente associada às trocas laterais com as demais unidades do ecossistema manguezal (quanto maior a temperatura e a salinidade, menor a disponibilidade de OD). É importante salientar que a construção da Barragem do Castanhão alterou a aportação de água doce para o sistema flúvio-marinho, uma vez que, a partir de 2003, reteve um volume de aproximadamente 4 milhões de m³.

iii) **Fluxo litorâneo** - originado a partir do ataque oblíquo das ondas à linha de costa e à ação das marés, é em grande parte o responsável pelo transporte e distribuição dos sedimentos (silte, argila, areia e biodetritos) e dos nutrientes e a dispersão de sementes ao longo do sistema flúvio-marinho. Atua de modo a gerar um aporte sedimentar para a construção de bancos e flechas de areia e argila ao longo dos canais estuarinos, principalmente nas proximidades das desembocaduras dos rios Jaguaribe e Pirangi. Verificou-se que essas morfologias evoluíram para setores de apicum e salgados, os quais, posteriormente vegetados, promovem a expansão da vegetação de mangue. Acaba também por interferir na hidrodinâmica dos canais internos, provocando mudanças morfológicas relacionadas com os desvios das gamboas, alterações batimétricas dos canais de maré e soterramento de setores com vegetação de mangue. O material particulado em suspensão também está diretamente associado com a dinâmica imposta pelo fluxo litorâneo. Com a construção da Barragem do Castanhão e o controle da aportação fluvial para o baixo curso do rio Jaguaribe, é provável que ocorra um déficit anual de água doce para o sistema flúvio-marinho e o predomínio do fluxo de vazão regido pelas oscilações da maré. É importante salientar que a barragem de Itaiçaba delimita a ação da maré dinâmica e de salinidade do sistema flúvio-marinho, caracterizando, à montante, um sistema tipicamente fluvial.

iv) **Fluxo eólico** - apresenta relação direta com a sazonalidade climática regional (ventos mais intensos no segundo semestre) e, localmente, com as bacias hidrográficas dos rios Jaguaribe e Pirangi, desde as suas desembocaduras até setores mais interiores do sistema fluvial. O fluxo eólico está diretamente associado à dinâmica de distribuição de sedimentos provenientes dos campos de dunas e como à turbulência provocada pelo atrito com a cobertura vegetal, as superfícies do apicum e do salgado e com o espelho d'água. A ação dos ventos na remobilização da areia das praias para a formação dos campos de dunas móveis e fixas e os setores de aspensão eólica, promoveu uma dinâmica morfológica peculiar nas margens dos canais de maré, nos setores de apicum e na cobertura vegetal. As dunas que atualmente migram na direção dos estuários promoveram aportação sedimentar para a

origem dos bancos e flechas de areia e material arenoso utilizado para o desenvolvimento dos setores de apicum e salgado. Quando os sedimentos carreados pelo vento atingiram a margem direita dos rios Jaguaribe e Pirangi, atuam na dinâmica de migração das gamboas e canais de maré (ver evolução espaciotemporal), redirecionando os fluxos das marés e de água doce durante os eventos de vazões fluviais. Os campos de dunas localizados nas proximidades dos manguezais também regulam a disponibilidade de água doce para o ecossistema manguezal. Os canais principais e seus afluentes também atuam como corredores de vento vinculados diretamente à hidrodinâmica de fluxo e refluxo das marés. No apicum e no salgado, a ação dos ventos promove a redistribuição da matéria orgânica particulada na direção da complexa rede de canais que se interliga com as demais unidades do ecossistema manguezal. A turbulência provocada pelo vento atua também na produção de oxigênio dissolvido e ressuspensão de sedimentos e nutrientes.

v) **Fluxo fluvial** – associado ao aporte de água doce e de sedimentos e nutrientes, principalmente durante os eventos de maiores vazões. Durante as cheias atua como barreira hidrodinâmica, podendo até impedir a entrada da cunha salina para setores mais interiores do estuário. Lava as áreas de apicum e de salgado proporcionando a dissolução de sais precipitados em superfície. Promovem mudanças nas estruturas pedológica e físico-química do solo, proporcionando as condições de salinidade e de disponibilidade de nutrientes para a retomada da cobertura vegetal no apicum e no salgado. A aportação de sedimentos atua na configuração morfológica dos canais de maré e gamboas (migração lateral e alterações na profundidade e largura dos canais), ocasionando mudanças na ecodinâmica do bosque de manguezal, na mata ciliar e no carnaubal. Ao originarem acumulações de sedimentos provenientes dos pulsos fluviais com mudanças batimétricas nas gamboas, podem interceptar o fluxo contínuo das marés, proporcionando as condições ambientais necessárias para o desenvolvimento de setores de apicum. As amplitudes e variações dos eventos de aportação de água doce proveniente do aporte fluvial regulam a média anual da biomassa, a taxa de produção do fitoplâncton e as reações físico-químicas do estuário, influenciando os ciclos de produção primária (microalgas planctônicas, macroalgas bênticas e macrófitas submersas e emersas). Com a construção da barragem do Castanhão foi inserida uma nova variável de mudanças ambientais, uma vez que o sistema agora é regido pelo controle da vazão de água doce proveniente do rio Jaguaribe.

A dinâmica que envolve a conjunção de todos os fluxos que interagem nos canais flúvio-marinhos dos rios Jaguaribe e Pirangi, vincula-se diretamente à evolução geoambiental e ecodinâmica do ecossistema manguezal, da mata ciliar e do carnaubal. A água subterrânea, quando aflora na várzea, no apicum e no salgado promove as mudanças sazonais e espaciais da cobertura vegetal. A dinâmica das marés, associadas ao sistema

estuarino promove a sustentação das reações que fundamentam a produtividade primária do ecossistema manguezal. A água doce que inunda o apicum e o salgado, proveniente dos eventos de maiores vazões fluviais, regula a dinâmica evolutiva da cobertura vegetal e ampliando o bosque de manguezal. A ação dos ventos e da deriva litorânea dos sedimentos reorienta a capacidade de expansão e contração da biomassa, elevando a complexidade das reações sistêmicas que conduzem à produção e distribuição de nutrientes.

A integração dos fluxos de matéria e energia promove a configuração ambiental dos sistemas flúvio-marinhos em questão. É responsável pela evolução geoambiental e ecodinâmica dos ecossistemas associados e localmente está relacionada aos seguintes fatores:

- i) À renovação dos índices de oxigênio dissolvido, de salinidade e de nutrientes;
- ii) Às propriedades físico-químicas e biológicas na produtividade primária do ecossistema manguezal, da mata ciliar e do carnaubal;
- iii) Aos ciclos sazonais de aportação de água (subterrânea e superficial) que regulam a dinâmica evolutiva dos setores de apicum e salgado para bosques de manguezal; suporte hidrológico também para a mata ciliar e para o carnaubal;
- iv) À disseminação de água salgada proveniente das oscilações de maré que em grande parte é responsável para evolução espaciotemporal do sistema flúvio-marinho e também pela produção, transporte, distribuição de nutrientes;
- v) Às mudanças morfológicas com a ampliação de áreas destinadas à expansão da vegetação de mangue com a origem de bancos de areia e mudanças batimétricas dos canais; evolução dos meandros do sistema fluvial associada à ecodinâmica da mata ciliar e do carnaubal;
- vi) À continuidade das trocas laterais entre os diversos componentes geoambientais e ecodinâmicos que constituem as unidades de paisagem e os ecossistemas existentes ao longo da planície flúvio-marinha;
- vii) À elevada diversidade de agentes produtores e distribuidores de nutrientes para a sustentação da biodiversidade e;
- viii) À disponibilidade de recursos naturais, a partir da produção de matéria e energia com a interação entre os fluxos, estrutura as bases (socioambientais e econômicas) para a sustentação das comunidades tradicionais, dependentes da qualidade e quantidade da água e da biodiversidade que emana dos ecossistemas associados.

Os impactos ambientais definidos durante as atividades de campo apresentaram relações direta e indireta com os fluxos definidos acima. Foi através da identificação das interferências nos fluxos, provocadas pelos equipamentos associados à produção de

camarão em cativeiro, que foram caracterizados os impactos nos processos geoambientais e ecodinâmicos em desenvolvimento nas bacias hidrográficas.

As Figuras a seguir apresentam um modelo de integração dos fluxos que atuam no médio e baixo curso das bacias hidrográficas dos rios Jaguaribe e Pirangi e no estuário do Barra Grande em Icapuí (adaptadas de MEIRELES, 2001). Com a dinâmica dos fluxos caracterizada nos sistemas flúvio-marinhos foi possível verificar a interação com os equipamentos de carcinicultura através dos seguintes indicadores:

i) Bloqueio das traças laterais: quando os diques dos viveiros impediram a entrada da maré, através do bloqueio dos canais e das gamboas (principalmente em setores de apicum) em ecossistemas antes caracterizados pela presença da água salgada. Os diques também impediram a participação da água doce proveniente dos fluxos fluvial e subterrâneo, quando inviabilizaram a entrada de água doce nas áreas de várzea proveniente dos eventos de maior vazão fluvial e das zonas de ressurgência do aquífero;

ii) Artificialização dos canais de maré e das gamboas: a abertura dos canais artificiais de adução utilizando canais naturais promoveu mudanças na quantidade e qualidade da água e da estrutura produtiva dos ecossistemas associados (manguezal, mata ciliar, caatinga e carnaubal). Foram induzidas mudanças batimétricas, morfológicas e ecológicas, bem como mudanças no curso natural e do padrão de circulação hídrica pelo alargamento e retilinização de suas margens. O rejeito do material dragado foi utilizado para configurar as paredes do canal e em parte abandonado sobre o solo;

iii) Diminuição das áreas de expansão do ecossistema manguezal, da mata ciliar e do carnaubal: com extensos trechos contínuos de viveiros de camarão acompanhado as margens dos canais principal e secundários (canais de maré, gamboas e afluentes de água doce), verificando-se a supressão de áreas destinadas à expansão da vegetação de mangue, da mata ciliar e do carnaubal. Os fluxos naturais das marés e da água doce durante os eventos de cheias, foram impedidos de participarem da dinâmica que alimenta o ecossistema manguezal e a zona de várzea;

iv) Impermeabilização do solo: as fazendas de camarão promoveram alterações no fluxo e água doce que alimenta o lençol freático através da utilização de áreas de recarga do aquífero;

v) Salinização do fluxo de água doce: através dos tanques de água salgada em ambiente antes caracterizado como tipicamente de água doce e;

Descontinuidade dos fluxos: a fragmentação dos fluxos de água doce (proveniente do aquífero e da vazão fluvial) e de água salgada através das oscilações diárias da maré, promoveu descontinuidades laterais e a efetiva participação da dinâmica associada na sustentação dos ecossistemas envolvidos. As fazendas de camarão, principalmente as

localizadas no bosque de carnaubal, nas margens dos sistemas flúvio-marinhos e ocupando o apicum, o salgado e o manguezal e, nas proximidades do campo de dunas, promoveram alterações na paisagem de áreas classificadas como Áreas de Preservação Permanente e, conseqüentemente, na biodiversidade dos ecossistemas.



Figura 3.A.1- Modelo regional dos fluxos atuantes ao longo dos sistemas fluvial e flúvio-marinho do rio Jaguaribe. Como seus médio e baixo cursos estão vinculados às ressurgências do aquífero (nascentes) a água doce alimenta a drenagem superficial mesmo em períodos de estiagem. No contato de setores hipersalinos com a água doce proveniente do lençol freático, desenvolvem-se processos geoambientais e ecodinâmicos vinculados à expansão do bosque de manguezal.

ESTUÁRIO DO RIO PERINGI

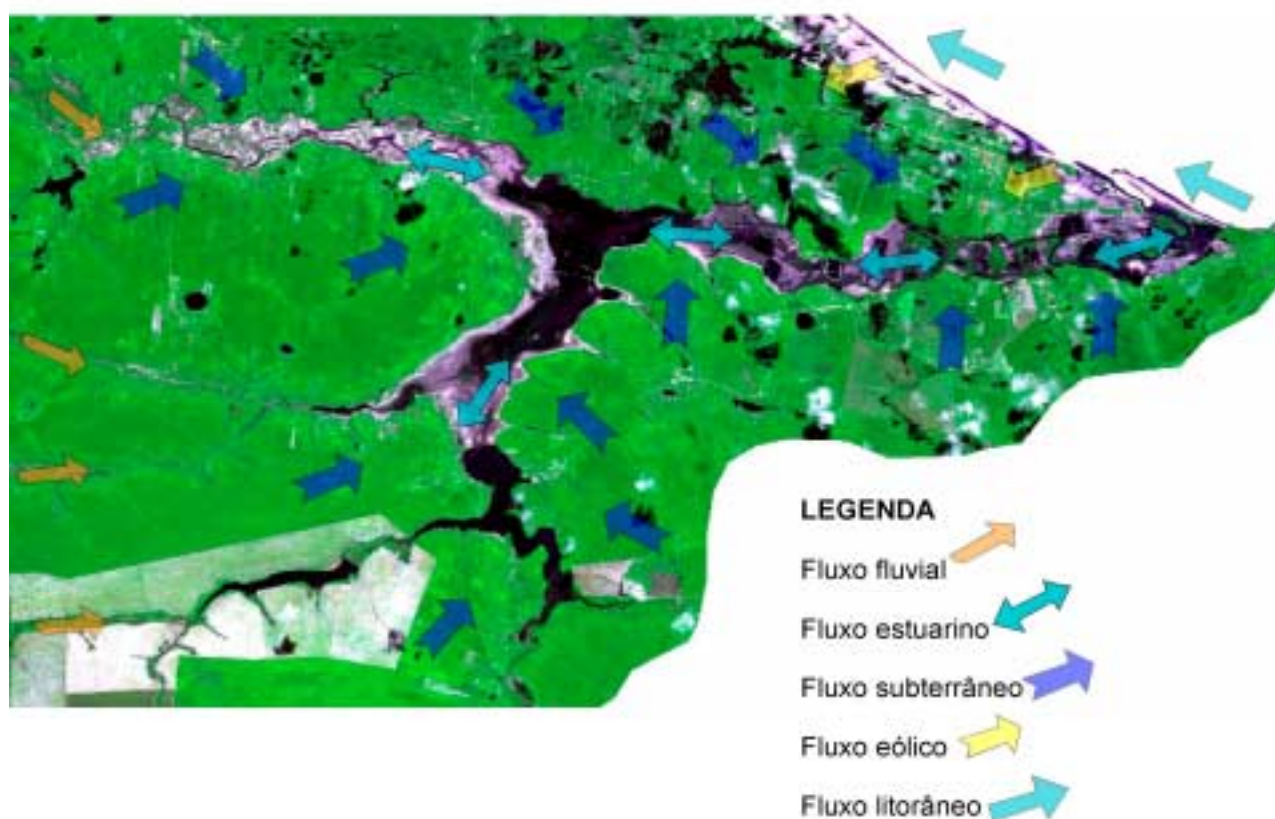


Figura 3.A.2 - Modelo regional dos fluxos atuantes ao longo do sistema fluvial e flúvio-marinho do rio Pirangi. É importante salientar que o fluxo fluvial é diretamente vinculado à disponibilidade de água do lençol freático, uma vez que se encontra em terrenos sedimentares pertencentes à Formação Barreiras (depósito permeável e poroso). A presença de água doce no ecossistema manguezal e sua relação com o apicum e as antigas áreas de salinas abandonadas está também associada às ressurgências que perduram mesmo durante o período de estiagem. Regular contribui com a ciclagem de nutrientes e na regulação dos níveis de salinidade nos setores hipersalinos.

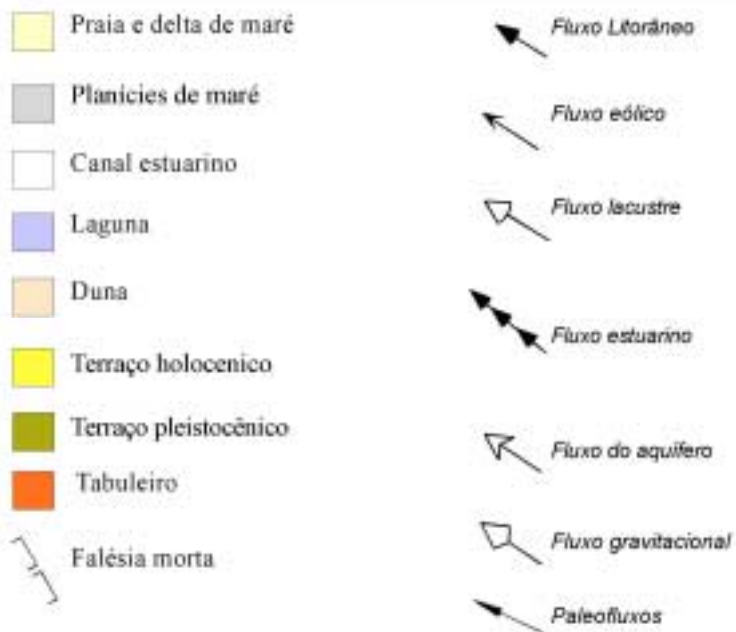
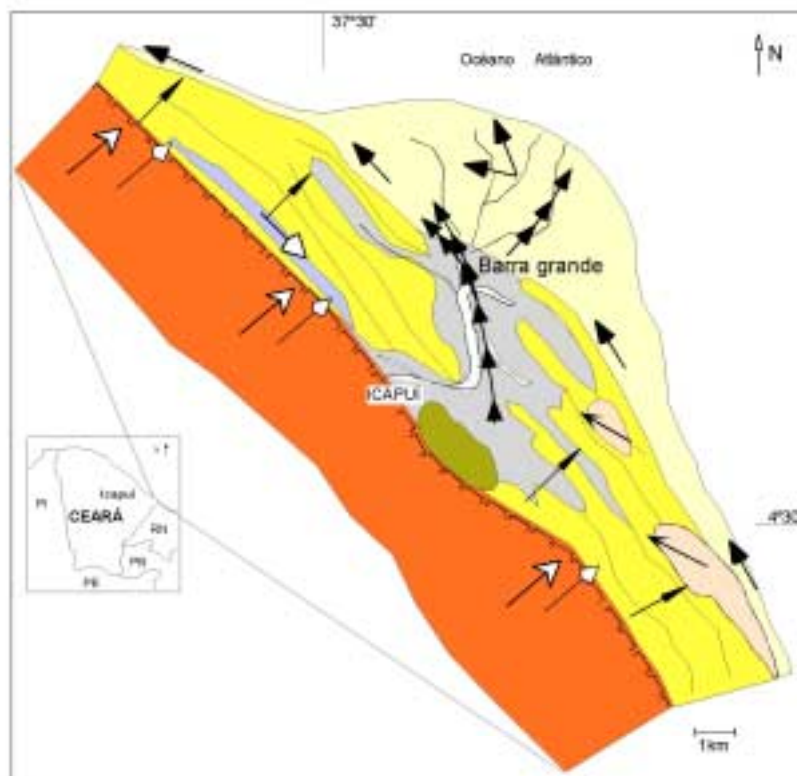


Figura 3.A.3 - Fluxos de matéria e energia associados ao estuário Barra Grande na planície costeira de Icapuí (Meireles, 2001).

As figuras de 3.A.4 a 3.A.12 evidenciam os equipamentos de produção de camarão em cativeiro e suas relações de interferência nos fluxos de matéria e energia. Foi através da definição das interferências na dinâmica imposta pelos viveiros de camarão, que foi fundamentada a análise dos impactos ambientais.



Figura 3.A.4 – Área desmatada, onde antes era ocupada por um bosque de manguezal, para a implantação de uma fazenda de camarão. O desmatamento da vegetação de mangue e a construção de uma vala proporcionaram a extinção da fauna associada e a drenagem do terreno. Foram promovidas mudanças nas estruturas ecossistêmica, pedológica e morfológica através do bloqueio das trocas laterais regidas pelo fluxo das marés. Localidade de Cumbe (coordenadas UTM E=636137 e N=9506003), estuário do rio Jaguaribe.



Figura 3.A.5 – Viveiro de camarão em contato direto com o campo de dunas. O fluxo de água doce associado ao exutório do lençol freático, que antes fornecia água doce para o ecossistema manguezal (passando pelo apicim e salgado), foi completamente inviabilizado pela construção dos diques. Promoveu ainda riscos de salinização do aquífero que abastece

a cidade de Aracati. Localidade de Cumbe (coordenadas UTM E=636422 e N=9504556), estuário do rio Jaguaribe.



Figura 3.A.6 – Completa artificialização de um canal de maré. O lado esquerdo da fotografia evidencia o contato do canal com uma duna fixa que atuava como geradora de água doce para o ecossistema manguezal. Desta forma, foi inviabilizada a interação entre os fluxos de água doce (proveniente do aquífero) e água salgada (proveniente das oscilações de maré) e descaracterizada a fauna e flora associada. A modificação dos padrões de circulação hídrica pela mudança morfológica e retificação do canal, suprimiram um importante fluxo de matéria (produção de nutrientes e sais minerais) e energia hidráulica que participavam das reações ambientais diretamente associadas ao ecossistema manguezal. Localidade de Cumbe (coordenadas UTM E=636502 e N=9505743), estuário do rio Jaguaribe.



Figura 3.A.7 – Dique construído sobre o canal fluvial que ligava o lagamar São José ao rio Jaguaribe. O fluxo fluvial foi em parte interceptado, originando um lago artificial à montante (lado direito da fotografia). À jusante o fluxo ficou regido pelo deságüe dos efluentes da fazenda de camarão. Desta forma, promoveu-se mudanças qualitativas e quantitativas da água que drenava o sistema lacustre. A fazenda de camarão está completamente instalada no canal fluvial e sua porção leste dentro do leito da lagoa.

Localidade de São José do Lagamar (coordenadas UTM E=640912 e N=9469125), bacia hidrográfica do rio Jaguaribe.



Figura 3.A.8 – Construção de diques dentro do ecossistema manguezal, cercando um bosque de mangue de aproximadamente 1,5 ha. Este tipo de impacto ambiental, interceptando a ação das marés na área cercada promoveu o bloqueio total das trocas laterais entre os terrenos de mangue e a água salgada, durante as oscilações diárias da maré. Promoveu mudanças estruturais na biota, no solo e nas propriedades bioquímicas e físicas do ecossistema. A evaporação da água eleva a salinidade a valores extremos, diminui os índices de oxigênio dissolvido e altera os parâmetros de pH e alcalinidade. Como resultado, promove a morte da fauna e flora. Verificar que foram realizadas dragagens paralelas aos diques para a sua construção. Estuário do rio Pirangi (coordenadas UTM E=627087 e N=9513033).



Figura 3.A.9 – Detalhe do processo de dragagem para a construção dos diques. Verificar que o material utilizado provem de um setor de apicum às margens do manguezal. Verificou-se que na vala aberta pela dragagem ainda estão presentes restos de troncos de árvores do manguezal, enfatizando que o setor de apicum antes foi coberto pela vegetação. Toda a área ocupada pela fazenda de camarão foi caracterizada como pertencente ao

ecossistema manguezal e que os tanques para o criatório promoveram o bloqueio das marés e do fluxo de água doce proveniente do aquífero Barreiras (associado às vertentes do leito principal do estuário), interferindo nas propriedades bioquímicas e físicas que dão sustentação à biodiversidade associada ao ecossistema manguezal. Estuário do rio Pirangi (coordenadas UTM E=626687 e N=9512580)



Figura 3.A.10 – Desmatamento do manguezal para a construção do criatório do camarão em cativeiro. Observar que a vegetação remanescente é de porte arbóreo e que predomina a *Rizophora mangle*. Verificou-se que o setor desmatado encontra-se em processo de revegetação, enfatizando que ainda está associado às trocas laterais com a maré e que antes se caracterizava por um bosque de manguezal. Toda a área ocupada por esta fazenda foi implantada após o desmatamento do manguezal. Verificar que as paredes do dique encontram-se vegetados por espécies de gramíneas características de setores de apicum. Estuário do rio Pirangi (E=626413 e N=9512895).



Figura 3.A.11 – Fazenda de camarão em processo de instalação. Ocupou áreas de várzea, apicum, salgado e carnaubal. Está associada a uma extensa área de desmatamento do carnaubal. Com a impermeabilização do solo e o bloqueio das trocas laterais entre as marés e a aportação de água doce (proveniente do aquífero dunar) para o sistema estuarino, foram alterados os principais fluxos de matéria e energia vinculados ao ecossistema manguezal. Como representa uma área de recarga do aquífero e que será permanentemente inundada por água salina, o fluxo de água doce será submetido a elevados riscos de salinização e de diminuição do volume de água potável que armazena. Fotografia obtida através de sobrevôo de helicóptero sobre o estuário do rio Jaguaribe, realizado em 07 de agosto de 2004 (proximidades do ponto com coordenadas UTM E=635921 e N=9498362).



Figura 3.A.12 – Fazenda de camarão em operação e em processo de ampliação. Verificar que em primeiro plano está instalada uma seqüência de tanques em pleno processo de produção e, em segundo, a porção leste da continuidade da implantação de novos tanques. Observar que uma franja de remanescente da vegetação de mangue, que acompanha uma gamboa associada ao estuário do rio Jaguaribe, foi completamente isolada dos terrenos antes destinados à expansão do ecossistema manguezal. Os diques promoveram o bloqueio das marés para este setor do ecossistema e ainda causaram a impermeabilização do solo e riscos de salinização do aquífero associado ao campo de dunas (último plano da fotografia). Com as alterações provocadas nos fluxos de matéria e energia vinculados à ecodinâmica do manguezal evidenciou-se a fragmentação de *habitats* (várzea, apicum, salgado e manguezal) e alterações na biodiversidade.

B- Dinâmica ambiental relacionada com o ecossistema manguezal no litoral oeste

A dinâmica ambiental que se desenvolve ao longo de seus médio e baixo cursos, foi caracterizada a partir da definição das unidades morfológicas, dos processos geodinâmicos e hidrológicos, a ecodinâmica e a interação dos fluxos de matéria e energia com as atividades associadas à carcinicultura. Desta forma, com a integração dos aspectos dinâmicos definidos para o Litoral Leste, possibilitou-se a composição das bases processuais para a caracterização e análise dos impactos ambientais ao longo do litoral cearense.

No Litoral Oeste evidenciou-se o conjunto de reações ambientais para a composição dos fluxos de matéria e energia para os estuários dos rios Mundaú, Acaraú, Coreaú e Ubatuba/Timonha

À continuação serão apresentados e discutidos os aspectos referentes à integração dos fluxos de matéria e energia com as peculiaridades locais. Foram vinculados principalmente aos aspectos fisiográficos da costa oeste e à dinâmica morfogenética envolvida na origem e evolução dos principais componentes do ecossistema manguezal que interagem com as atividades de carcinicultura:

- i.) *Fluxo subterrâneo* - Localmente, as principais fontes de água subterrânea estão associadas ao Aquífero Barreiras e aos campos de dunas móveis e fixas que bordejam as margens dos baixos cursos fluviais, concentrando-se, na maioria, nas proximidades do sistema estuarino. Os rios Curu, Mundaú, Acaraú, Coreaú e Ubatuba/Timonha, vinculam-se diretamente com os referidos aquíferos. Em setores mais à montante, o aquífero do tipo cristalino atua também no aporte de água doce para o sistema flúvio-marinho. É importante salientar que sobre a Formação Barreiras (sobrepota ao embasamento cristalino) estão os maiores campos de dunas, principalmente quando localizados nas proximidades da desembocadura. Localmente também estão associados aos terraços flúvio-marinhos e marinhos (morfologias representativas das oscilações do nível relativo do mar). Atua de forma preponderante no aporte de água doce para o sistema estuarino, regulando padrões de salinidade inclusive nos períodos de estiagem. No contato lateral das gamboas, dos canais de marés e dos estuários de menor porte (como nos estuários dos rios Aracatimirim, Aracatiaçú, Guriú e Cruxati) com os campos de dunas e os terraços marinhos, o fluxo subterrâneo aflora em exutórios contínuos que são imediatamente incorporados pelo fluxo das marés. Desta forma, como se procede no Litoral Leste, este fluxo também influencia as condições hidrodinâmicas dos canais fluviais principais e de seus

afluent; contribui com a aportação de materiais sedimentares e interage com as reações físico-químicas e biológicas ao longo do sistema flúvio-marinho. Verificou-se também a ocorrência de lagoas interdunares nas proximidades dos sistemas estuarinos, demarcando setores associados ao afloramento do lençol freático e com canais de ligação com a hidrodinâmica estuarina. Quando entre os exutórios de água doce e as gamboas e os canais principais ocorre setores de apicum, a água doce proveniente do fluxo subterrâneo atua de modo a regular os níveis de salinidade, de distribuição de nutrientes e sais minerais, da temperatura da água, de oxigênio dissolvido, da turbidez e do pH. É importante ainda salientar que o aporte de água subterrânea, a partir das bordas dos aquíferos e em contato com o ecossistema manguezal, promove a sustentação de áreas úmidas com fauna e flora específicas. Foi a partir das reações de interação entre os aquíferos de água doce e salgada (associado à zona vadosa) e o bloqueio das trocas laterais pela implantação dos viveiros de camarão, que foram definidos os impactos relacionados com a salinização da água doce.

ii.) *Fluxo estuarino* - de acordo como verificado ao longo do Litoral Leste, o fluxo estuarino também é composto pela interação com os demais fluxos existentes ao longo da zona costeira (aportação de água doce proveniente das zonas de exutórios, escoamento superficial associado ao sistema fluvial e as oscilações diárias de maré). Os estuários dos rios Acaraú, Coreaú e Ubatuba/Timonha, com uma elevada densidade de setores de apicum associados aos bosques de manguezal, demonstraram que a evolução espaciotemporal foi em grande parte regulada pela dinâmica imposta pelas reações ambientais diretamente vinculadas ao fluxo estuarino. Verificou-se também a dependência direta da fauna à produtividade bioquímica e física de nutriente que emana da conectividade entre os setores de apicum e bosque de manguezal. Como ao longo do Litoral Leste, as estruturas biofísica e química relacionadas com o fluxo estuarino, também se desenvolvem ao longo do Litoral Oeste. Com a elevada disponibilidade de sedimentos provenientes dos campos de dunas, a dinâmica estuarina nos pequenos canais é caracterizada pelo fluxo em canais rasos, com tendência a uma homogeneização dos níveis verticais e horizontais de salinidade. No estuário do rio Guriú, verificou-se que os campos de dunas atuaram como barreiras hidráulicas, gerando condições geoambientais e ecodinâmicas que poderia associar-se a um sistema lagunar. A dinâmica estuarina é também regida pela elevada quantidade de bancos de areia que impulsionaram e composição de gamboas e setores de apicum. É importante ainda salientar que as condições estuarinas do rio Ubatuba/Timonha favoreceram a ocorrência de peixe-boi marinho o qual, segundo o GTEMA (IBAMA,

2001), encontra-se “em perigo crítico com risco extremamente alto de extinção na natureza em futuro imediato”.

iii.) *Fluxo litorâneo* - Com as condições de clima de onda e regime meteorológico compatíveis com as do Litoral Leste, este fluxo é também relacionado com o ataque oblíquo das ondas à linha de costa e à ação das marés. É em grande parte o responsável pelo transporte e distribuição dos sedimentos (silte, argila, areia e biodetritos), dos nutrientes e a dispersão de sementes ao longo do sistema flúvio-marinho. Acaba por gerar uma importante conectividade entre as bacias hidrográficas, a partir de sistemas estuarinos intermediários e de pequeno porte. Nos estuários dos rios Mundaú, Coreaú e Ubatuba/Timonha, onde os campos de dunas fornecem sedimentos para a origem de flechas e bancos de areia em suas desembocaduras e canais, respectivamente, o fluxo litorâneo é em grande parte o responsável pela dinâmica morfológica destes importantes setores do ecossistema manguezal. Os sedimentos transportados pela ação das ondas e marés acabam por fornecerem suporte para a origem do apicum e áreas de expansão da vegetação de mangue. Como verificado no litoral leste, atua na hidrodinâmica dos canais internos, interferindo na batimetria do canal e na complexa evolução de suas margens (com setores destinados à deposição e outros vinculados à erosão), provocando mudanças morfológicas relacionadas com a migração lateral das gamboas e o soterramento de setores com vegetação de mangue.

iv.) *Fluxo eólico* – atua de forma preponderante na evolução dos baixos cursos dos rios do Litoral Oeste e está relacionado com a sazonalidade climática regional (ventos mais intensos, maiores índices de insolação e baixa pluviosidade no segundo semestre). O rio Mundaú (figura 3.B.1) tem sua margem direita regida pelo aporte de sedimentos transportado pela ação dos ventos. A dinâmica de distribuição de sedimentos (proveniente do campo de dunas) no canal principal e gamboas está diretamente associada com o fluxo estuarino, proporcionando a origem de bancos de areia (que evoluíram para setores de apicum e de bosque de manguezal) e, em setores mais interiores, ao soterramento de parte da vegetação de mangue. Como evidenciado no Litoral Leste, a ação dos ventos na remobilização da areia das praias, com a formação dos campos de dunas moveis e fixas e os setores de aspersão eólica, influenciou no desenvolvimento morfológico dos sistemas estuarinos, aportando sedimentos para a composição dos terrenos ocupados pelo ecossistema manguezal. No estuário do rio Coreaú, a interação entre a dinâmica eólica e a deriva litorânea dos sedimentos (originando uma grande flecha de areia em sua margem direita), impulsionou a formação de bancos de areia que evoluíram para bosques de manguezal, salgados e apicum (figura 3.B.2). As demais interações associadas com

este fluxo de matéria e energia definidas para o litoral leste também foram verificadas nos estuários do Litoral Oeste (redirecionamento dos fluxos das marés e de água doce durante os eventos de vazões fluviais, disponibilidade de água doce para o ecossistema manguezal, redistribuição da matéria orgânica particulada na direção da complexa rede de canais que se interliga com as demais unidades do ecossistema manguezal, a turbulência do vento na produção de oxigênio dissolvido e ressuspensão de sedimentos e nutrientes).

vi) *Fluxo fluvial* – de acordo com a dinâmica definida para o Litoral Leste, está associado ao aporte de água doce e de sedimentos e nutrientes, principalmente durante os eventos de maiores vazões. Durante esses eventos, a aportação sedimentar promove mudanças morfológicas de modo a interferir na evolução das gamboas e apicum, regulando a evolução espaciotemporal do bosque de manguezal. Quando alcançam o sistema estuarino, integra-se com o aporte de areia proveniente dos campos de dunas, passando o transporte sedimentar a ser regido pelas oscilações de maré. Os sedimentos em suspensão, quando alcançam os setores de apicum, regulam a evolução vertical do depósito sedimentar, dos canais de maré e disponibilidade de sais minerais. Durante os eventos de enchentes o fluxo fluvial regula também os índices de salinidade superficial dos setores de apicum. As demais reações geoambientais e ecodinâmicas vinculadas a este fluxo definidas para o Litoral Leste, foram também verificadas no Litoral Oeste (durante as cheias atua como barreira hidrodinâmica, dissolução de sais precipitados em superfície, mudanças nas estruturas pedológica e físico-química do solo, proporcionando as condições de salinidade e de disponibilidade de nutrientes para a retomada da cobertura vegetal no apicum e no salgado, configuração morfológica dos canais de maré e gamboas, regula a evolução dos setores de apicum e salgado, regulam a média anual da biomassa, a taxa de produção do fitoplâncton e as reações físico-químicas do estuário, influenciando os ciclos de produção primária).

A complexa interação dos fluxos de matéria e energia está diretamente relacionada com a evolução do ecossistema manguezal da costa oeste cearense. Os campos de dunas, em grande parte posicionados na margem direita dos estuários, fornecem sedimentos para o suporte da vegetação de mangue. Quando transportados pelas energias das marés e do sistema fluvial, os materiais particulados regulam a evolução morfológica de uma elevada densidade de canais internos ao sistema estuarino. A água doce associada aos depósitos geológicos, com fluxo subterrâneo direcionado para o ecossistema manguezal, acaba por completar as bases físico-químicas e biológicas resultado da composição dos fluxos que atuam no ecossistema manguezal.

A definição dos impactos ambientais das atividades de carcinicultura no litoral oeste, levou também em conta as interferências nos fluxos de matéria e energia que transitam no ecossistema manguezal.

As figuras a seguir apresentam um modelo de integração dos fluxos que atuam no médio e baixo curso das bacias hidrográficas dos rios Mundaú (figura 3.B.1), Coreaú (figura 3.B.2), Acaraú (figuras 3.B.3 e 3.B.4) e Ubatuba/Timonha (figuras 3.B.5 e 3.B.6). Com a dinâmica dos fluxos caracterizada nos sistemas flúvio-marinhos foi possível verificar a interação com os equipamentos de carcinicultura através do bloqueio das traças laterais, artificialização dos canais de maré e das gamboas, diminuição das áreas de expansão do ecossistema manguezal, da mata ciliar e do carnaubal, impermeabilização do solo e salinização do fluxo de água doce.

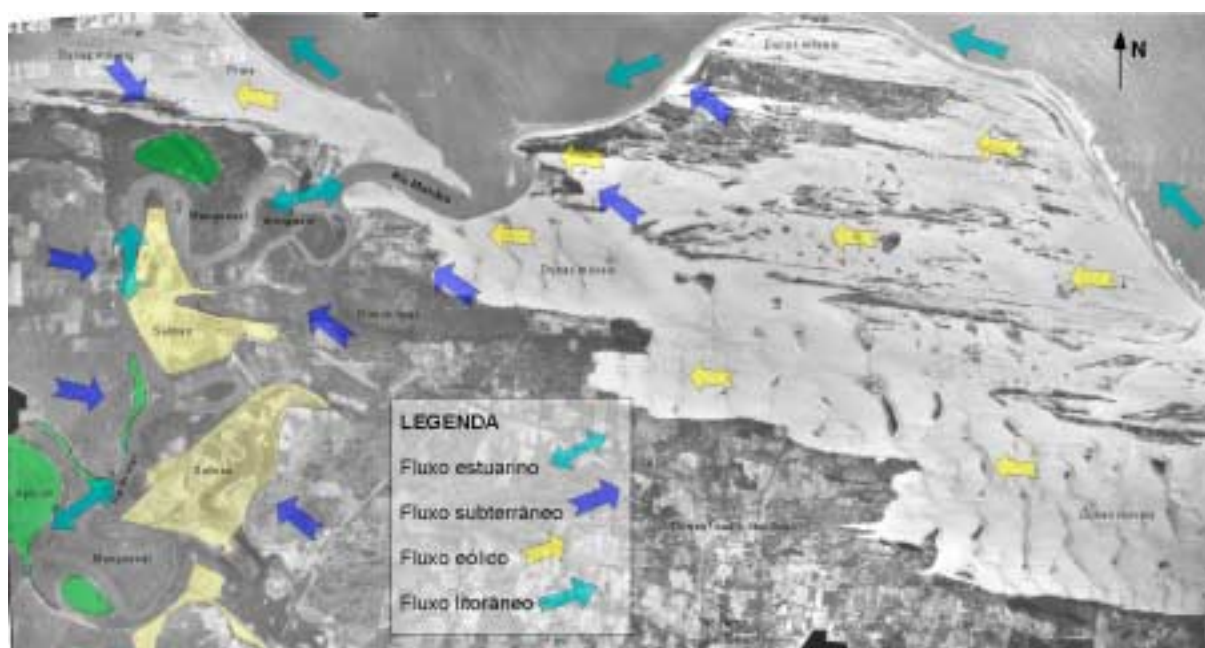


Figura 3.B.1 - Modelo para representar a integração dos fluxos de matéria e energia ao longo de parte do ecossistema manguezal do rio Mundaú. O campo de dunas móveis atua no fornecimento de areia para a deriva litorânea e fluxo estuarino. Verificar que as salinas abandonadas estão em elevado estado de regeneração da cobertura vegetal. O fluxo subterrâneo está vinculado aos aquíferos da Formação Barreiras e do campo de dunas. Figura composta a partir de fotografias aéreas de 1988, portanto sem os impactos registrados pelas atividades atuais de carcinicultura.

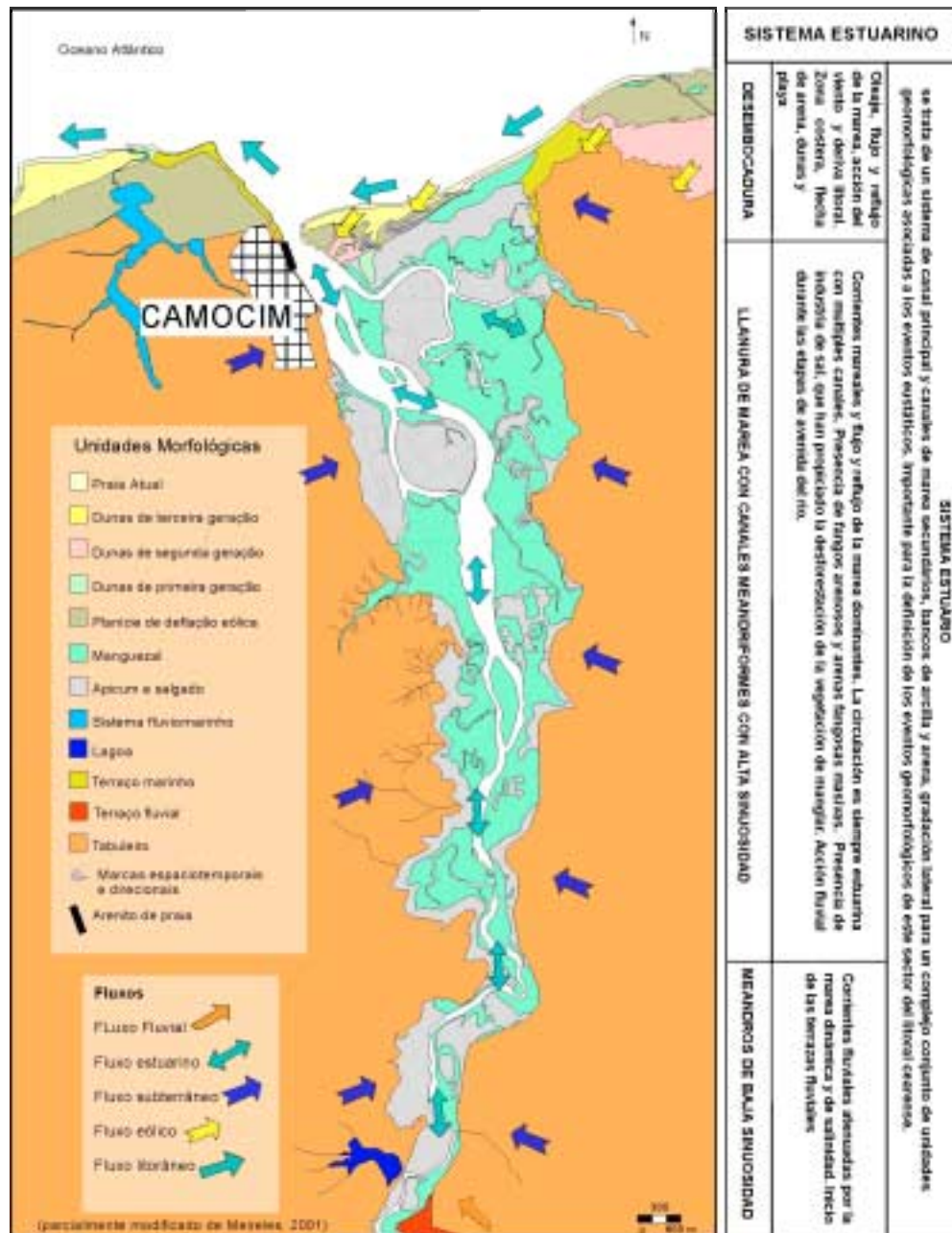
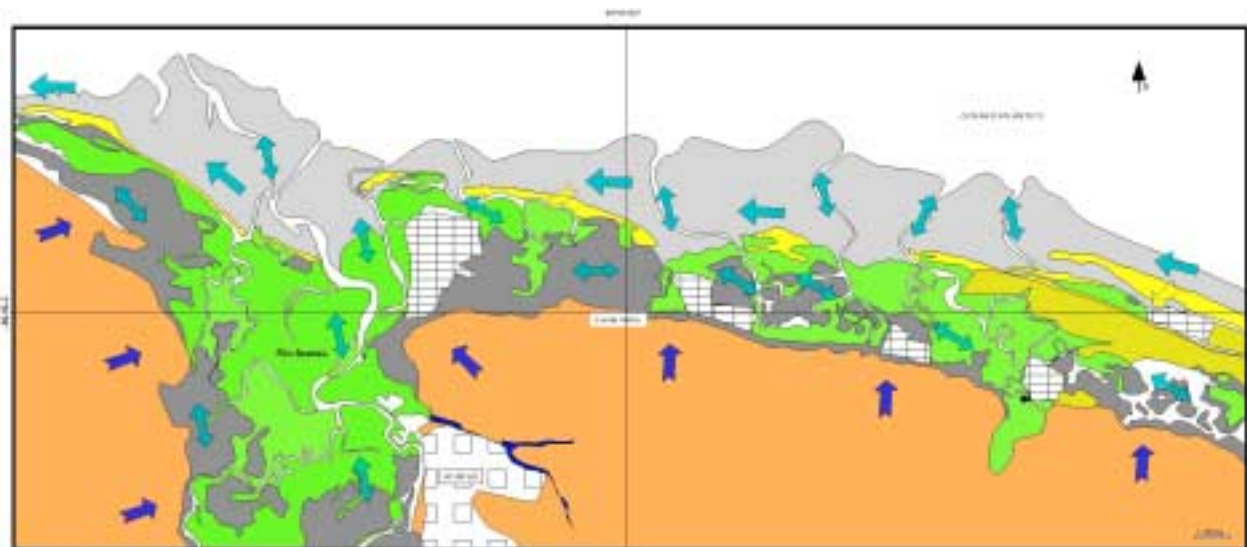


Figura 3.B.2– Integração dos fluxos de matéria e energia distribuídos ao longo do sistema estuarino do rio Coreaú. Verificar que o contato entre o apicum e o tabuleiro representa um importante exutório de água doce para o ecossistema estuarino. A flecha de areia disposta a partir da margem direita do estuário, atuou como barreira sedimentológica. Desta forma, o aporte de areia, silte e argila pelos fluxos eólico e fluvial foi em grande parte depositado no canal flúvio-marinho e sua distribuição e aspectos morfológicos dos bancos internos, regidos pelo fluxo das marés. Verificar que as salinas foram implantadas em áreas de apicum e setores desmatados do manguezal (figura parcialmente modificada de Meireles, 2001, originada de fotografias aéreas de 1988, ainda sem as atividades de carcinicultura).



ASPECTOS GEOMORFOLÓGICOS, GEOLÓGICOS E ECOSISTEMA MANGUEZAL

- Bancos de areia - submersos durante a maré alta, originando um complexo sistema de delta de maré. Associados à dinâmica imposta pela aportação de sedimentos do sistema estuarino e planície litorânea. Superfície plana com canais de maré.
- Flechas de areia - promoveram a origem de ilha-barreira, lagunas e ecossistema manguezal. Superfície plana alongada paralela à linha de costa, constituída por sedimentos arenosos ricos em matéria orgânica e biotritos (conchas).
- Terraços marinhos holocênicos - sedimentos arenosos, ricos em fragmentos de conchas caracterizando antigas linhas de praia, entre o continente e as flechas de areia.
- Apicum - unidade do ecossistema manguezal. Superfície plana constituída por sedimentos areno-argilosos. Repleto de canais de maré e bordado pelo bosque de manguezal.
- Bosque de manguezal - Depósito de mangle, constituído por sedimentos argilosos de coloração negra com cobertura vegetal arbórea.
- Formação Barreiras - Depósito constituído por sedimentos tipicamente continentais. Superfície tabular pré-litorânea.

- Setor urbano
- Fazendas de camarão

FLUXOS

- Fluxo estuarino
- Fluxo subterrâneo
- Fluxo eólico
- Fluxo Marinho

Figura 3.B.3 – Integração dos fluxos de matéria e energia ao longo de parte do baixo curso do rio Acaraú. As fazendas de camarão (detectadas em imagem Landsat de 2002) encontram-se inseridas no ecossistema manguezal, em setores de apicum e de vegetação de manguezal (suprimida para a instalação dos viveiros). As flechas e bancos de areia, estruturas que evoluíram a partir da dinâmica litorânea, proporcionaram as condições ambientais para a ampliação do ecossistema manguezal à leste e oeste da desembocadura. O setor de apicum diante da vila de Curral Velho representa a faixa de terra em conflito entre a comunidade de pescadores e os empreendedores. Comparando com imagem de satélite mais recente (Quick Bird de junho de 2000. Figura 3.B.4), observou-se que grande parte do apicum foi tomada por fazendas de camarão, restando resquícios deste setor diante da comunidade de Curral Velho. Toda a faixa de apicum definida ao longo do sistema estuarino é freqüentemente acessada pelas oscilações da maré. O Fluxo subterrâneo fornece água doce para o ecossistema manguezal, regulando parte das propriedades geoambientais e ecodinâmicas do estuário.



Figura 3.B.4 – Imagem de satélite (Quick Bird, 2004) evidenciando fazendas de camarão em setores de apicum e bosque de manguezal no estuário do rio Acaraú. Mostra a faixa de apicum onde a comunidade de Curral Velho de Cima utiliza cotidianamente para as atividades de acesso ao porto, pesca e mariscagem. Evidencia que o apicum foi fragmentado e que a continuidade das gamboas foi bloqueada pelos diques. Evidencia também as flechas de areia que atuam no processo de formação deste setor do manguezal. Observar a presença de canais no delta de maré, responsáveis pela integração dos fluxos de matéria e energia entre a faixa marina e o sistema estuarino.



Figura 3.B.5 – Estuário do rio Ubatuba/Timonha (limite com o Estado do Piauí). Ecossistema manguezal com exuberantes bosques de manguezal e com baixa densidade de apicuns. A flecha de areia disposta em sua margem direita representou uma importante estrutura para o desenvolvimento dos substratos para a instalação da vegetação de mangue. Sistema estuarino associado a uma ilha na desembocadura a partir dos sedimentos da Formação Barreiras. Presença de terraços marinhos holocênicos e paleoplateformas de abrasão marinha (indicadores morfológicos de flutuações do nível relativo do mar).

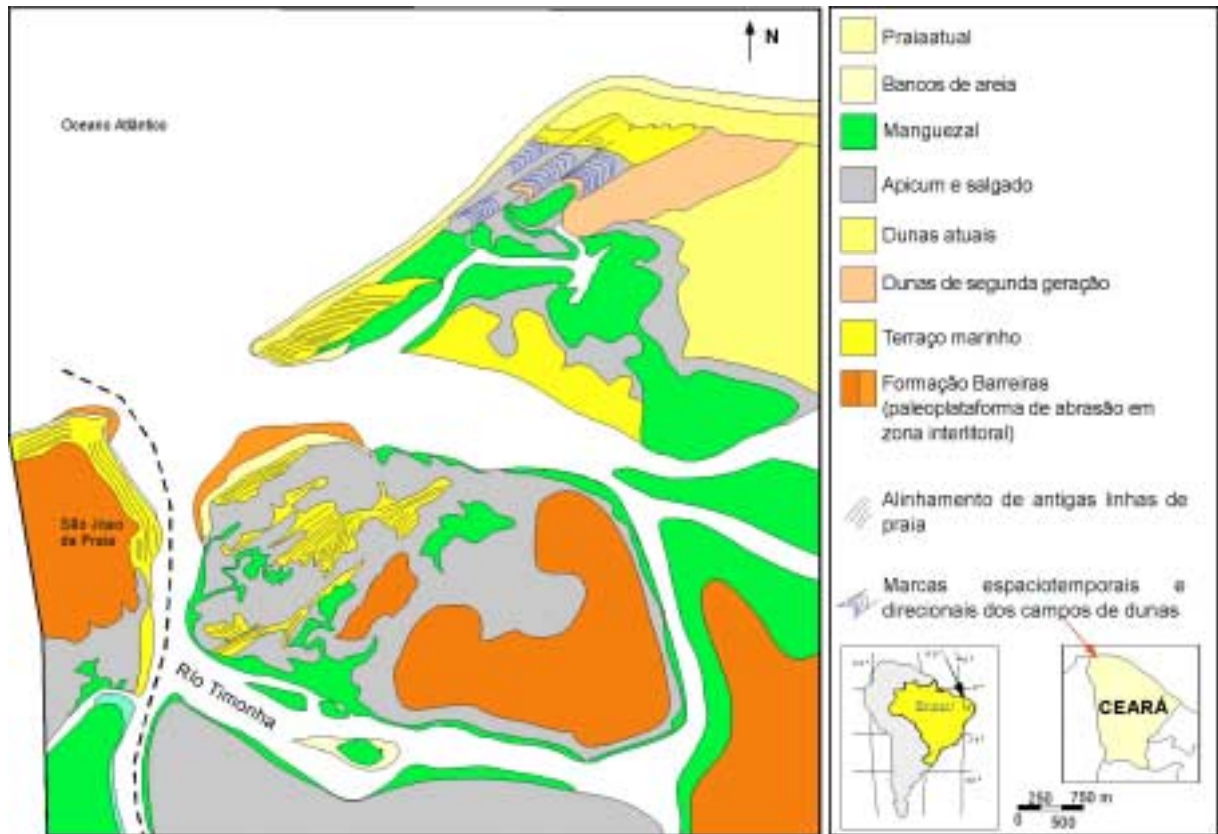


Figura 3.B.6 – Detalhe da desembocadura do estuário Ubatuba/Timonha com as principais unidades geomorfológicas. Verificar a importância dos componentes morfológicos (flecha de areia, plataformas de abrasão, antigas linhas de praia e campos de dunas) na estruturação geoambiental e ecodinâmica do ecossistema manguezal (figura modificada de Meireles, 2001).

As figuras a seguir evidenciaram parte dos impactos ambientais relacionados com a interferência da carcinicultura nos processos geoambientais e ecodinâmicos definidos ao longo dos estuários do Litoral Oeste. Caracterizando-se as causas e conseqüências das intervenções, geradas pelos viveiros de camarão, nos fluxos de matéria e energia.



Figura 3.B.7 – Aspectos morfológicos do tabuleiro pré-litorâneo nas imediações da margem esquerda do rio Mundaú. Terreno plano a suavemente ondulado e com solos arenosos, muito ácidos quando distróficos, acentuadamente drenados e que apresentam perfil pouco evoluído. Neste setor apresenta uma vegetação arbustiva, com o predomínio do murici (*Byrsonima crassifolia*, *Byrsonima gardenerana* e *Byrsonima verbascilofia*). O aquífero vinculado a esta morfologia tem seu fluxo direcionado para a bacia hidrográfica do rio Mundaú (setor nas proximidades das coordenadas UTM E= 450917 e N= 9648143).



Figura 3.B.8 – Movimento de terra e nivelamento do terreno para a construção de viveiros de camarão. Verificar que inicialmente procedeu-se a retirada da mata ciliar e, com a utilização de tratores de esteira, alterações na topografia do terreno. No lado esquerdo da foto verifica-se a presença de uma drenagem superficial associada à nascente de um riacho (afluente do rio Mundaú) que foi degradada durante os trabalhos de engenharia. Ao longo da área desmatada e terraplenada constatou-se ainda a presença de mais 4 nascentes degradadas (coordenadas UTM E= 450917 e N= 9648143).



Figura 3.B.9 – Vista panorâmica da área de preservação permanente degradada para a implantação de uma fazenda de camarão. Verificar que a área utilizada para a construção dos viveiros está sendo retomada por uma cobertura vegetal de mata secundária. Mostra também uma seqüência de ravinas direcionadas para o ecossistema manguezal responsáveis pelo assoreamento do manguezal (setor nas proximidades das coordenadas UTM E= 450917 e N= 9648143).



Figura 3.B.10 – Obras abandonadas para a implantação de uma fazenda de camarão. Verificar que foram edificadas em área de preservação permanente e associadas ao desmatamento do manguezal e do carnaubal. Sobre os taludes observou-se a presença de sulcos de erosão, com o material sedimentar assoreando o manguezal (setor nas proximidades das coordenadas UTM E= 450917 e N= 9648143).



Figura 3.B.11– Setor do manguezal do rio Mundaú desmatado nas proximidades da fazenda de camarão, provavelmente para a implantação do canal de adução ou das bombas para obtenção de água para os viveiros (coordenadas UTM E=449316 e N=9645805)



Figura 3.B.12 – Mata ciliar preservada na continuidade do setor desmatado para a implantação da fazenda de camarão. Áreas úmidas com solos ricos em matéria orgânica e com uma diversificada fauna e flora característica (coordenadas UTM nas proximidades de E=449316 e N=9645805).



Figura 3.B.13 – Troncos de carnaúba retirados da mata ciliar para a implantação dos viveiros de camarão . Supressão de setores de várzea, com o incremento da erosão na direção do rio Mundaú (coordenadas UTM E=449463 e N=9645781).



Figura 3.B.14 – Setor de apicum que acompanha a margem esquerda do estuário do rio Mundaú. Utilizado pela comunidade indígena para atividades de usufruto relacionadas com a mariscagem, a pesca e como via de acesso para os demais setores do manguezal. Verificar que atua como barreira morfológica, pedológica e dinâmica em contato com a mata ciliar (coordenadas UTM E=454008 e N=9646075).



Figura 3.B.15 – Desembocadura do rio Mundaú, com bosque de manguezal sobre bancos de areia e argila. Essas morfologias são associadas à disponibilidade de sedimentos provenientes dos campos de dunas e do sistema fluvial, transportados pelos fluxos estuarinos e que acabam dando suporte à expansão da vegetação de mangue. Dinâmica também vinculada à origem do apicum (proximidades das coordenadas UTM E=456152 e N=9648246).



Figura 3.B.16 - Fundações para a construção de diques para a implantação de viveiros de camarão sobre uma área de vegetação de mangue que foi desmatada ao longo do ecossistema manguezal do rio Acaraú. Verificar o sistema radicular com pneumatóforos (raízes respiratórias que se projetam para fora do solo) denunciando intervenções inadequadas em uma APP. Os viveiros de camarão estão ocupando áreas antes destinadas ao controle da vazão fluvial durante os eventos de cheias, o que certamente provocará mudanças na dinâmica fluvial e a origem de áreas de riscos de enchentes e inundações (Coordenadas UTM E=379345 e N=9686925)



Figura 3.B.17 - Contato abrupto entre os diques de viveiros e a vegetação de mangue (rio Acaraú). Demonstrou a inexistência de uma faixa de transição entre a vegetação e os viveiros de camarão. Setor localizado na faixa leste do apicum que se encontra diante da comunidade de Curral Velho. Observou-se também que a construção deste dique interceptou setores do exutório de água doce que antes se dirigia para o manguezal (coordenadas UTM E=380169 e N=9685925).



Figura 3.B.18 – Setor de apicum ao longo do ecossistema manguezal do rio Acaraú. Verificar a presença de canais de maré e exemplares de vegetação de mangue. Setor do manguezal freqüentemente utilizado pela comunidade para a pesca e a mariscagem e como via de acesso para o porto dos barcos. Os setores a oeste e leste deste apicum foram ocupados por fazendas de camarão. Observou-se que a continuidade das trocas laterais deste setor de apicum (oscilações de marés, gamboas e canais) foi alterada através das fazendas de camarão (coordenadas UTM E=380660.134 e N=9686347.205).



Figura 3.B.19 – Pescadores após a atividade de mariscagem no apicum e bancos de areia e argila nas gamboas do estuário do rio Mundaú. Área de conflito com os produtores de camarão em cativeiro (Vila de Curral Velho de Cima, coordenadas UTM E=379605 e N=9684977).



Figura 3.B.20 - Remoção da camada fértil do solo de várzea após o desmatamento do carnaubal, para a implantação dos viveiros de camarão ao longo do estuário do rio Aracatimirim. Pequenos canais de maré e afluentes foram completamente extintos. Intervenções clandestinas e diretamente vinculadas à Terra Indígena Tremembé de Almofala (coordenadas UTM E=405015.435 e N=9667077).



Figura 3.B.21 – Início das atividades da construção de viveiros de camarão em uma lagoa sazonal (denominada pelos índios Tremembé de lagamar), associada ao canal principal do rio Aracatimirim. Áreas úmidas de preservação permanente (APP). Para esta atividade foi também retirada a mata ciliar e manguezal nas proximidades do estuário (coordenadas UTM E=404839 e N=9668844).



Figura 3.B.22 – Terraplenagem e soterramento de unidades de preservação permanente (lagoa sazonal e mata ciliar) para a implantação de uma fazenda de camarão nas proximidades da aldeia Passagem Rasa, comunidade indígena Tremembé (proximidade das coordenadas UTM E=404839 e N=9668844).

A integração dos fluxos com os setores de apicum e salgado para o Litoral Oeste foi representada na evolução espaciotemporal verificada no ecossistema manguezal do rio Coreáú (figura 3.B.23).

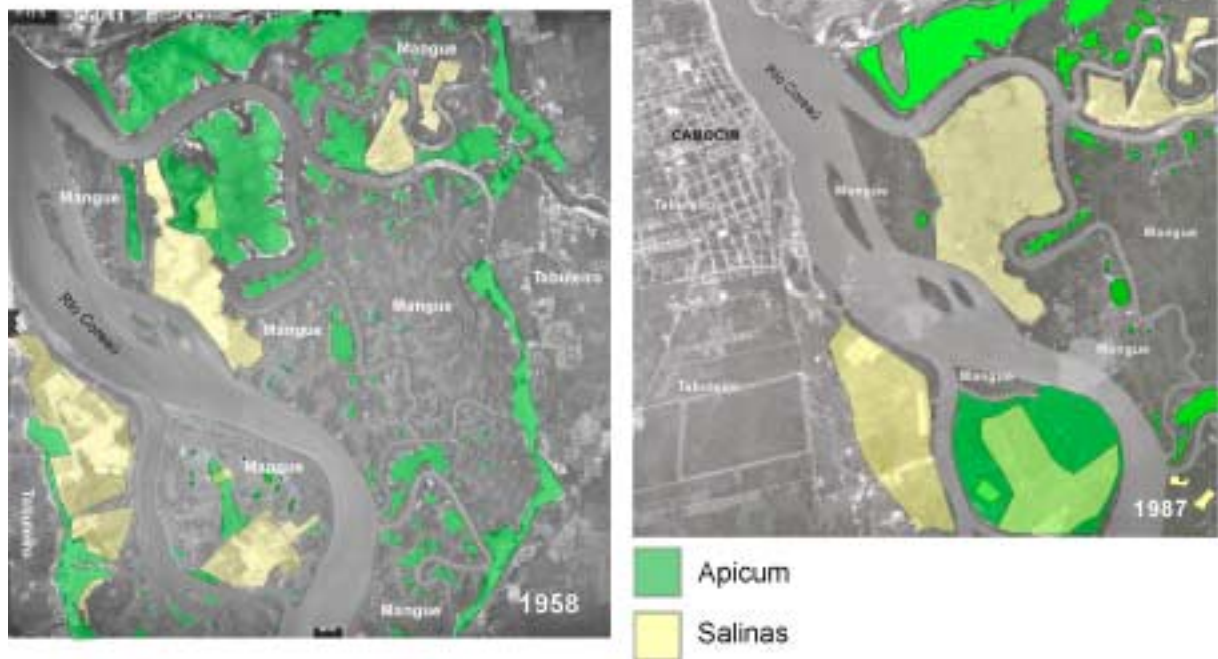


Figura 3.B.23 – Mostra a evolução de setores de apicum para bosque de manguezal. Evidencia tem a implantação de salinas em áreas antes ocupadas pelo bosque de mangue. Demonstra que o apicum, ao longo do litoral cearense, está diretamente relacionado com os fluxos de matéria e energia que dão sustentação ao ecossistema manguezal e, que atua como setor fundamental para a evolução da biodiversidade. Verificar também que a drenagem dendrítica imposta pelas gamboas representa um fator importante para a retomada da vegetação de mangue em setores de apicum.

C- Integração dos fluxos e o apicum e salgado como unidades do ecossistema manguezal.

Os fluxos de matéria e energia foram agrupados para uma abordagem integrada, levando em conta as interferências dos empreendimentos nos processos geoambientais e ecodinâmicos que atuam ao longo dos sistemas fluvial e flúvio-marinho. Foi a partir da função ambiental e dos serviços gerados pela integração das diversas unidades ambientais, que foram fundamentadas as propostas de utilização adequada dos recursos naturais.

A dinâmica que envolve a ação das ondas e marés ao longo dos canais fluviais e estuarinos, o escoamento superficial e a aportação de água doce proveniente do aquífero e fluxo fluvial, foram evidenciados de modo a configurar a interligação das unidades que compõem os ecossistemas e que dão sustentação à biodiversidade. Foram associados com

os impactos derivados dos equipamentos implantados para a produção de camarão em cativeiro, durante suas fases de instalação e operação.

Desta forma, a dinâmica das marés, aliada aos seus efeitos hidrodinâmicos (distribuição de sedimentos e alimentos) e interação com a água doce (mudanças sazonais dos índices de salinidade), atua como principal vetor de integração entre os diversos *habitats* estuarinos (coluna d'água, bosque de manguezal, apicum, salgado, bancos de areia, fundo de canais e gamboas). Foi através da dinâmica das marés que se delimitou os *habitats* dos ambientes marinho e misto, bem como o domínio espacial dos diversos ecossistemas associados. Durante os eventos de tempestade e das marés de ressaca, se amplia consideravelmente o domínio espacial e ecológico desses *habitats*, englobando a totalidade de unidades dependentes dos processos marinhos.

A evolução da cobertura vegetal do ecossistema manguezal vinculou-se diretamente às trocas laterais existentes entre os terrenos acessados pelas marés e às propriedades bioquímicas e físicas da água e do solo. A complexa rede de canais e bancos de areia distribuída sobre o apicum e o salgado atua como vetores de distribuição de nutrientes e reguladora da temperatura, da salinidade, do pH e da alcalinidade. Relacionou-se em grande parte com o exutório do aquífero, canalizando água doce para o estuário durante os eventos de maré baixa (eventos de refluxo do aquífero). Durante a maré alta (sizígia e de tempestades) o apicum e o salgado são inundados e operam como complexos setores de disseminação dos propágulos (sementes) do complexo vegetacional do ecossistema manguezal. É importante salientar que essa função está intimamente relacionada com as de controle dos índices de salinidade e de disponibilidade de nutrientes para o ecossistema.

Ramos (1992, *in* BIOMA/NEMA, 2002) e SEMACE (1990), descreve os apicuns como: “O salgado ou apicum é parte integrante do manguezal, da mesma forma que a área de *lavado*. Enquanto esta última se situa à frente dos bosques de mangue, lavada ao menos duas vezes por dia pela maré, o salgado se situa atrás dos mesmos, na área de transição para a terra firme, sendo atingido nas marés equinociais. Devido ao terreno ser extremamente salgado, só poucos exemplares de mangue preto (*Avicennia spp.*) e algumas outras plantas adaptadas a solos salinos aí ocorrem (*Salicornia sp.*), dando a falsa impressão de que aquela área não faz parte do manguezal e que nela não há vida”.

As algas (cianofíceas e diatomáceas) crescem nesse terreno sendo comum avistar caranguejos (*Sesarma sp.*, *Chasmagnatus sp.*, *Uca spp.*) no salgado (planícies hipersalinas, ou feição “apicum”), alimentando-se desses microorganismos após inundação pelas preamares. Esses caranguejos, por sua vez, são importantes elos da cadeia alimentar do

ecossistema, visto que servem de alimentos para inúmeras espécies de peixes, aves e mamíferos.

Essas áreas, banhadas somente pelas preamares de maiores amplitudes, e sendo em grande parte desprovidas de vegetação vascular (vegetais superiores), são denominadas de planícies hipersalinas ou apicuns, segundo a língua indígena (Dias-Brito *et al.*, 1982, *in* BIOMA/NEMA, 2002). Essa situação, sem espécies arbóreas, empresta aparência de planície (nem sempre caracterizada por hipersalinidade), recebendo a denominação popular de apicum.

Desta forma e segundo os vários autores citados, salgado é uma unidade do ecossistema manguezal, hipersalino (elevados teores de sal na superfície e nas camadas subsuperficial), areno-argilosa em superfície, associada freqüentemente a uma carapaça de salina (principalmente em locais que aprisionou água salgada em marés equinociais), em sub-superfície encontra-se restos vegetais de manguezal, normalmente é desprovido de uma cobertura vegetal e em sua evolução espaciotemporal pode ser colonizado por gramíneas e por vegetação arbórea de mangue. Trata-se de um setor amplamente utilizado pela fauna do ecossistema manguezal e por aves migratórios.

Santos *et al.* (1996, *in* BIOMA/NEMA, 2002) ressaltam que o uso comum do termo apicum, ao contrário da acepção dada pela academia, nem sempre está associado a planícies hipersalinas. Segundo aqueles autores (Santos *et al.*, *op. cit.*), os pescadores do Maranhão utilizam o termo apicum para qualquer trecho árido e/ou sem cobertura vegetal entre o manguezal e o ambiente terrestre. Da mesma forma, os pescadores da região de Cananéia (Estado de São Paulo), embora utilizem o termo apicum, não o associam à hipersalinidade do sedimento, mas à ocorrência de cobertura vegetal de porte herbáceo.

A Figura 3.C.1 mostra uma área com remanescentes de apicum e salgado, localizada a norte da cidade de Aracati e, vinculados aos fluxos das marés e de água doce proveniente do aquífero dunar, participavam diretamente das reações ambientais desenvolvidas pelo sistema estuarino. Foi possível verificar, através da imagem de satélite e durante os trabalhos de campo, que as gamboas remanescentes se encontram com uma estreita franja de vegetação de mangue e canalizadas artificialmente pelos diques dos tanques de camarão. Observou-se ainda que a rede de canais de maré distribuída no interior do apicum e do salgado foi bloqueada em vários pontos com a construção dos viveiros de camarão. Com a ampliação da fazenda de camarão (não registrada na imagem de satélite de 2003) todo o setor de domínio das marés foi extinto. Desta forma, os canais de maré, que antes

conduziam as sementes de mangue e proporcionavam a instalação da cobertura vegetal, foram completamente suprimidos.



Figura 3.C.1 – Parte do estuário do rio Jaguaribe. Evidencia a presença de setores de apicum e salgado que foram utilizados para a implantação das fazendas de camarão. Mostra também o setor em fase de implantação. A linha azul marca o limite da maré máxima.

Para o salgado e o apicum evoluírem para um bosque de mangue, inicialmente ocorre a germinação dos propágulos (provenientes do bosque de mangue localizado nas imediações) nas margens dos canais de maré e, posteriormente, acabam por tomar todo o setor de apicum, antes desprovido de cobertura vegetal arbórea. É importante salientar que, nas áreas de salinas, após terem seus diques rompidos pela erosão dos fluxos estuarino e fluvial, são novamente acessados pelas oscilações diárias das marés e pelos ciclos de

renovação da água doce, iniciando o processo de adequação dos índices satisfatórios de salinidade (dissolução e lixiviação dos sais) para a retomada da vegetação de mangue.

Esta dinâmica espaciotemporal regida pela presença dos fluxos de marés, de água doce proveniente do aquífero e do escoamento superficial, atuava de modo a regular as condições ambientais dos setores de apicum e salgado, dando sustentação à fauna e flora características destas unidades do ecossistema manguezal e, com a continuidade das trocas laterais, evoluírem para a retomada da cobertura vegetal. Suas características sedimentares (variando nas granulações areia, silte e argila), pedológicas (neossolos salínicos), conteúdo de nutrientes (matéria orgânica, plâncton e sais minerais) e disponibilidade de água, proporcionam as condições estruturais, ecológicas e pedogenéticas para o crescimento da vegetação de mangue.

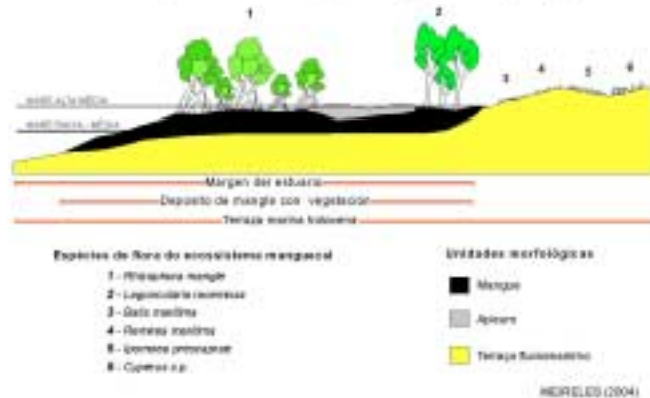
A dinâmica relacionada com a diminuição da cobertura vegetal, evoluindo para a presença de pequenos e esparsos exemplares de vegetação de mangue e de espécies herbáceas, originando os setores de apicum e salgado, ocorreu com as mudanças morfológicas nos canais de maré (migração lateral e alterações batimétricas), eventos de aportação de sedimentos arenosos sobre as áreas de manguezal e a movimentação dos bancos de areia ao longo das gamboas e canal principal (ver item sobre fluxos de matéria e energia).

A figura 3.C.2 mostra a evolução de uma área de manguezal e especificamente associada à ecodinâmica dos setores de apicum e salgado. Verificou-se claramente que o ecossistema manguezal pode evoluir para a origem de setores de apicum, os quais, com a dinâmica imposta pelas reações geoambientais e ecológicas, podem retornar para setores recobertos com bosques arbóreos de manguezal.

Fase 1 - Antiga unidade de apicum ocupada pela vegetação de mangue



Fase 2 - Unidade de apicum sem a presença da vegetação de mangue



Interação do apicum com o bosque de mangue. Áreas antes desprovidas de vegetação arbórea, classificadas como apicum, são novamente colonizadas podendo atingir bosques de manguezal.

Figura 3.C.2 – Evolução de setores de apicum e salgado para bosques de manguezal. Dinâmica associada diretamente à aportação e transporte de sedimentos, evolução dos bancos e flechas de areia, mudanças morfológicas nos canais de maré e gamboas, regime de fluxos flúvio-marinhos e disseminação das sementes do manguezal (MEIRELES e VICENTE DA SILVA, 2003).

Verificou-se que o conjunto de impactos ambientais relacionados diretamente com as complexas reações geoambientais e ecodinâmicas que sustentam a biodiversidade do ecossistema manguezal, poderá promover, a médio e longo prazo, interferências que irão alterar profundamente a produtividade primária e, conseqüentemente, as necessidades humanas associadas à diversidade biológica.

O apicum ainda atua como unidade onde uma diversificada fauna procura alimento e refúgio. São sazonalmente freqüentados por aves migratórias e povoados por várias espécies de caranguejos e moluscos (VICENTE DA SILVA, 1998 E AQUASIS, 2003). Desta forma, ainda enquadram-se como Área de Preservação Permanente, de acordo com o Art. 3º, incisos X e XIII da Resolução do CONAMA nº 303/2002 “em manguezal, em toda sua extensão” e “nos locais de refúgio ou reprodução de aves migratórias”, respectivamente.

De acordo com as pesquisas desenvolvidas ao longo de vários estuários brasileiros, os setores de apicum e salgado foram considerados como pertencentes ao ecossistema manguezal. De acordo ainda com BIOMA/NEMA (2002), além dos registros de ocorrência de manguezais com apicuns ao longo do litoral brasileiro referidos anteriormente, encontram-se os trabalhos de BIGARELLA (1947) no Paraná; NASCIMENTO *et al.* (1993) para Sergipe; SANTOS *et al.* (1996) no Maranhão; REITERMEJER *et al.* (1998) na Bahia e, DIAS-BRITO *et al.* (1982); ARAÚJO (1985); SOARES *et al.* (1997); PELLEGRINI (2000); OLIVEIRA (2001); e PORTUGAL (2002) para o Rio de Janeiro.

Seus aspectos geoambientais e ecológicos, a relação de interdependência com a diversidade da fauna e da flora e a importância para as comunidades tradicionais, caracterizaram-no como unidade reguladora da dinâmica evolutiva do ecossistema manguezal. Desta forma, verificou-se que participa diretamente na regulação, processamento e distribuição de nutrientes (além de fundamentar aspectos evolutivos associados à morfologia do complexo sistema de canais de maré). Durante a estufa da maré, depositam-se sedimentos e são incorporados nutrientes para o sistema estuarino. Como reserva períodos sem uma cobertura vegetal expressiva, se comporta como áreas de baixa turbidez, proporcionando uma camada de água fótica essencial para uma expressiva faixa de organismos da cadeia alimentar. Em decorrência da insolação e de elevados valores de temperatura do solo, os sedimentos areno-argilosos, ricos em restos vegetais de mangue, apresentam comumente altos índices de salinidade intersticial (hipersalinidade), que são minimizados e controlados durante os períodos de maior precipitação pluviométrica, a aportação de água doce do lençol freático e durante os eventos de inundação fluvial. A fauna encontra no apicum locais de pouso, de alimentação e de reprodução. O apicum e o salgado ainda constituem um ambiente que está vinculado à deposição de sedimentos fluviais nas

margens da planície flúvio-marinha, promovendo o controle dos processos erosivos nas margens estuarinas. Com a chegada da cobertura vegetal geram a fixação de solos instáveis e contribuem diretamente para a redução dos efeitos erosivos na linha de costa. As comunidades tradicionais utilizam estes setores para a mariscagem, a pesca e como vias de acesso para os demais setores do manguezal.

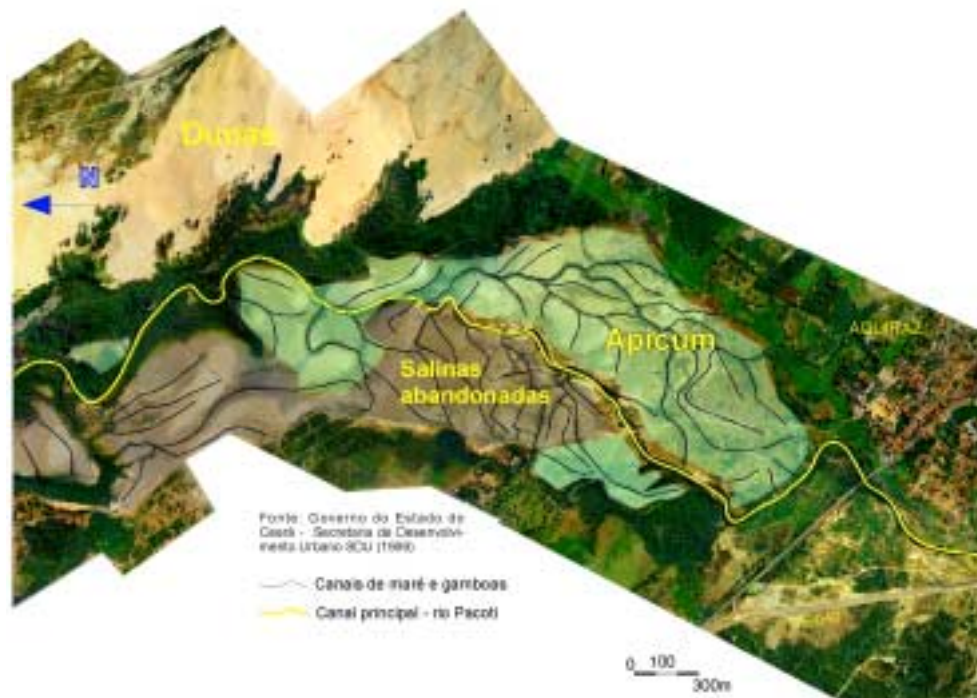
Ao ser desencadeado o processo de revegetação pelo manguezal, o antigo setor caracterizado como apicum, reassume funções e serviços ambientais também associadas à produtividade primária e aumento da biodiversidade com a expansão do bosque de manguezal (SCHAEFFER-NOVELLI e CINTRÓN, 1986; FREIRE *et al.*, 1989; SCHAEFFER-NOVELLI, 1989; NASCIMENTO, 1993; MEIRELES, 2001; MEIRELES e VICENTE DA SILVA, 2002).

D - Aspectos legais e teóricos da utilização de apicuns e salgados na atividade da carcinicultura.

Para definir os processos geoambientais e ecodinâmicos que levaram em conta a presença do apicum, do salgado e das salinas abandonadas como pertencentes ao ecossistema manguezal, foram realizados estudos que evidenciaram a evolução dessas unidades ecológicas. Constatou-se que o apicum pode ser ocupado pelo bosque de manguezal, bem como o recuo do bosque para a origem de uma área de apicum. Não foi possível evidenciar a evolução de setores de apicum para ecossistemas tipicamente de água doce com a presença de fauna e flora vinculados à mata de tabuleiro e muito menos para a matas de caatinga.

A Figura 3.D.1 mostra uma área de apicum (estuário do rio Pacoti) onde foi possível observar que se encontra circundada por vegetação de mangue e que os canais de maré em seu interior também estão associados à flora e fauna do ecossistema manguezal (vegetação de mangue, moluscos, crustáceos, peixes e aves). Os canais de maré, ao conduzirem as sementes de mangue, proporcionaram a instalação da cobertura vegetal.

Parte do Ecossistema Manguezal do Rio Pacoti



- Setores de apicum em fase de repovoamento pela vegetação de mangue. A elevada densidade de canais de maré distribuída sobre o apicum atua como disseminador das sementes. Com a manutenção das trocas laterais, da aportação de água doce proveniente do aquífero e de nutrientes, todo o setor de apicum será tomado pelo bosque de mangue.
- Salinas abandonadas com a presença dos canais de maré (indutores da regeneração da vegetação de mangue) interligados com a hidrodinâmica estuarina. Com o rompimento dos antigos diques das salinas foi proporcionada a ciclagem de nutrientes (matéria orgânica e sais minerais), da água doce proveniente do aquífero e da maré com a retomada das trocas laterais.

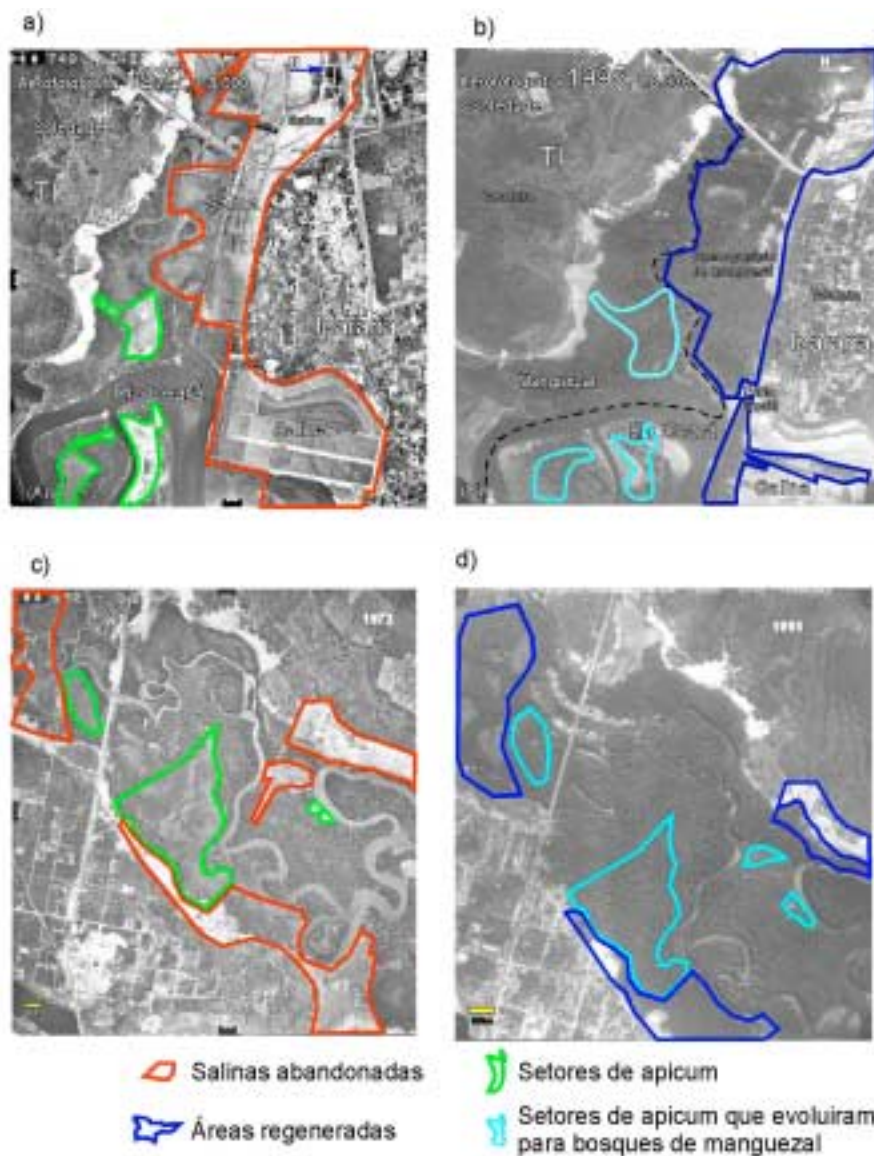
Figura 3.D.1 – Setores do ecossistema manguezal associados ao estuário do rio Pacoti, Município de Aquiraz/CE. Verificar a elevada densidade de canais de maré e gamboas sobre o apicum, salinas abandonadas e bosque de manguezal. A dinâmica das marés, a aportação de água doce do aquífero (ressurgências e nascentes), dos eventos pluviais e de cheias, impulsionam a retomada da vegetação de mangue, promovendo a revegetação do apicum e das salinas.

Nas figuras a seguir, levando em conta somente a evolução espaciotemporal das áreas de apicuns e de salinas abandonadas, verificou-se que foram submetidas aos mesmos processos geoambientais e ecodinâmicos que atuaram nas áreas com vegetação de mangue. Com a ação continuada das trocas laterais foi proporcionada a revegetação e ampliação da fauna associada.



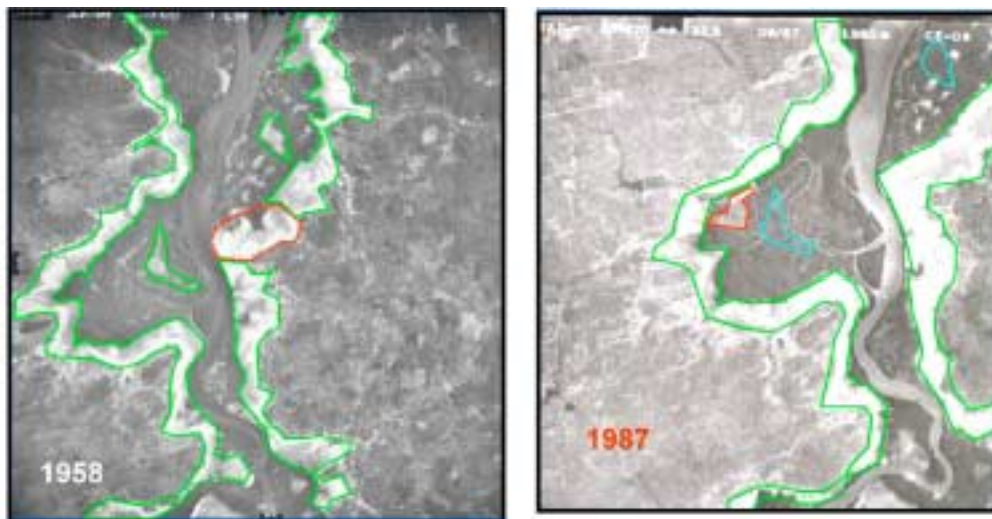
Dinâmica espaço-temporal relacionada com a regeneração da vegetação de mangue ao longo de setores de antigas salinas do rio Coco, Fortaleza/CE. Verificar que apresentaram alta capacidade de regeneração da vegetação. Fotografias a e b proximidades da Av Raul Barbosa; fotografias c e d, nordeste do shopping center Iguatemi.




Figura 3.D.2 – Evolução das salinas abandonadas ao longo do estuário do rio Cocó, Fortaleza/CE.



Dinâmica espaço-temporal relacionada com a regeneração da vegetação de mangue ao longo de setores de antigas salinas e de apicum, no rio Ceará. Verificar que os setores de salinas e apicum apresentaram alta capacidade de regeneração e de recolonização da vegetação, respectivamente. Demonstra claramente que os apicuns foram colonizados pelo bosque de mangue e, desta forma, unidade essencial do ecossistema manguezal.

Figura 3.D.3 - evolução dos setores de apicum e das salinas abandonadas associados ao estuário do rio Ceará, limite municipal entre Fortaleza e Caucaia/CE. Fotografias *a* e *b* proximidades da desembocadura; fotografias *c* e *d* Terra Indígena Tapeba, nas proximidades da BR 020.



-  Salinas abandonadas
-  Setores de apicum
-  Setores de apicum que evoluíram para bosques de manguezal

Dinâmica espaço-temporal relacionada com a recolonização da vegetação de mangue ao longo do estuário do rio Coreáú. Verificar que ocorreram mudanças em todos os setores. Como trata-se de uma diferença de quase 30 anos, provavelmente ocorreram mudanças que não foram registradas.

Figura 3.D.4 – Comportamento evolutivo do apicum ao longo do estuário do rio Coreáú.



Antigas áreas de salinas em elevado estado de recomposição do bosque de manguezal (estuário do rio Ceará). Após serem abandonadas e a erosão encarregar-se de romper os diques, foi retomada a dinâmica natural das marés. Verificar que a vegetação em processo de completa regeneração acompanha os canais. A participação da água doce, proveniente do aquífero e dos eventos de cheias, regularam as propriedades do solo para o início da regeneração.

Figura 3.D.5 – Setores de salinas abandonadas em elevado estado de regeneração.

No caso específico do Estado do Ceará, a legislação ampara a utilização de 80% do setor de apicum. A Resolução nº 02/2002 do COEMA (27 de março de 2002) em seu Art. 1º inciso XI, define apicum como um *“ecossistema de estágio sucessional tanto do manguezal como do salgado, onde predomina solo arenoso e relevo elevado que impede a cobertura dos solos pelas marés, sendo colonizado por espécies vegetais de caatinga e/ou mata de tabuleiro”*.

A Resolução CONSEMA/PE nº 02/2002 (15 de outubro de 2002) define apicum com *“ecossistema de estágio sucessional, tanto do manguezal como do salgado, onde predomina solo arenoso e relevo um pouco mais elevado, que impede a cobertura do solo pelas marés, sendo colonizado por espécies vegetais características (de caatinga e/ou mata de tabuleiro)*. É importante evidenciar que as duas resoluções estaduais não associaram o apicum e o salgado a unidades ambientais acessadas pelas mares.

Verificou-se, a partir da definição dos processos geoambientais e ecodinâmicos ao longo do ecossistema manguezal, que o apicum é uma unidade completamente integrada pelas reações ambientais (ecológicas, geológicas, sedimentológicas, pedológicas e trocas laterais com as oscilações de marés) atuantes no ecossistema manguezal. Tratando-se, portanto, de uma resolução amparada por uma definição cientificamente equivocada. Os setores de apicum são freqüentemente acessados pelas marés e, os utilizados para a implantação de fazendas de camarão foram identificados (trabalhos de campo, fotografias aéreas e imagens de satélite) como setores acessados pelas oscilações das marés.

O “estágio sucessional” referido acima, foi verificado em unidades não definidas como apicum e sim caracterizadas como terraços flúvio-marinhos e tabuleiro pré-litorâneo, topograficamente mais elevados e não acessados pelas marés de sizígia e de tempestade. Mesmo assim, na maioria das áreas onde ocorrem, acabam sendo caracterizados como Áreas de Preservação Permanente (APP, segundo a Resolução do CONAMA 303/2002), por encontrarem-se nas proximidades dos canais estuarinos e bosques de manguezal.

A mesma resolução COEMA 02/2002, em seu Art. 1º inciso XII, define as salinas como *“áreas antropizadas que geram ecossistemas apresentando hipersalinidade residual de solo, e conseqüentemente baixa capacidade de regeneração natural por vegetação de mangue”*. Verificou-se que as áreas de salinas abandonadas e distribuídas ao longo do ecossistema manguezal de vários rios do litoral cearense encontram-se em elevado estágio de regeneração natural por vegetação de mangue, contrariando a definição apresentada pela referida resolução.

As figuras 3.D.2, 3.D.3 e 3.D.4 demonstraram a evolução de uma área de manguezal realizada a partir dos trabalhos de campo e da utilização de fotografias aéreas. Verificou-se claramente que o ecossistema manguezal pode evoluir para a origem de setores de apicum, os quais, com a dinâmica imposta pelas reações geoambientais e ecológicas, podem retornar para setores recobertos com bosques arbóreos de manguezal.

As comprovações científicas que atribuem ao apicum uma unidade fundamental do ecossistema manguezal foram também respaldadas nos relatórios das vistorias realizadas pelos técnicos do IBAMA durante os trabalhos de GT-Carcinicultura da Comissão de Meio Ambiente e Minorias da Câmara Federal. À continuação, apresentaremos trechos do relatório da vistoria realizada no estado do Ceará³:

Uma questão relevante a ser levantada é a utilização de área de apicuns/salgados por empreendimentos de carcinicultura, tópico recorrente em boa parte das discussões sobre o tema e ponto de divergência entre IBAMA e SEMACE e entre Resolução do CONAMA e Resolução COEMA (Conselho Estadual de Meio Ambiente).

Transcrevemos abaixo, para melhor entendimento sobre o assunto, trecho de informação técnica referente ao tema, elaborada em resposta a questionamento da Senadora Roseana Sarney:

Outro problema relacionado à carcinicultura é que boa parte do empreendimentos se localiza ou pretende se instalar sobre áreas de apicum. Os apicuns associam-se aos manguezais, formando na realidade um estágio sucessional natural do ecossistema Bigarella (1947). Mostra-se como uma formação de transição entre o manguezal e ecossistemas adjacentes, dominado por vegetação herbácea que “ocorre na porção mais interna do manguezal, na interface médio/supra-litoral, raramente em pleno interior do bosque. Seu limite é estabelecido pelo nível médio das preamares de sizígia e o nível das preamares equinociais” (Maciel, 1991).

O apicum constitui também parte da dinâmica do manguezal (fonte de nutrientes e área de retração-expansão), sendo considerado com parte integrante do ecossistema manguezal. As camadas inferiores do sedimento do apicum são tipicamente de manguezal, inclusive com restos de material botânico e valvas de ostras, denotando claramente sua origem à partir de um bosque de mangue assoreado naturalmente, caracterizando o apicum como área sucessional. (Nascimento, 1993).

³ Relatório Técnico elaborado por Nelson Takumi Yoneda e Rodrigo Sergio Cassola, Analistas Ambientais do IBAMA/DF para o GT-Carcinicultura da Câmara Federal.

A legislação vigente segue este entendimento e considera os apicuns como integrantes do ecossistema manguezal, enquadrando-os, portanto, como áreas de preservação permanente. A Resolução CONAMA 303/2002, que define Áreas de Preservação Permanente, esclarece em seu artigo 2º, tornando explícito a inclusão das áreas de apicum nas APP's:

*“IX – ecossistema litorâneo que ocorre em terrenos baixos, **sujeito à ação das marés**, formado por vazas recentes lodosas ou **arenosas**, às quais se associa, **predominantemente**, a vegetação natural conhecida como mangue, com influência flúvio-marinha, típica de solos limosos de regiões estuarinas e com distribuição descontínua ao longo da costa brasileira, entre os estados do Amapá e Santa Catarina”⁴.*”

Ainda sobre o assunto, nos manifestamos da seguinte maneira quanto ao licenciamento de empreendimentos de carcinicultura no Piauí que, assim como o norte do Ceará, é abrangido pela APA do Delta do Parnaíba e pelo Zoneamento Ecológico Econômico do Baixo Parnaíba:

“As áreas de salgado do Piauí foram consideradas como áreas frágeis pelo Zoneamento Ecológico Econômico do Baixo Parnaíba, que considera como principais problemas destas áreas a conversão para tanques de carcinicultura e impactos associados à atividade. O ZEE apresenta duas proposições específicas com relação a estas áreas: 1) Desestimular a implantação de novas fazendas de carcinicultura e; 2) Monitorar e controlar os impactos das fazendas de carcinicultura já existentes”.

Observe-se que a Resolução CONAMA 312/02 em dois momentos se refere ao ZEE:

Art. 4º ...

§ 2º No processo de licenciamento será considerado o potencial de produção ecologicamente sustentável do estuário ou da bacia hidrográfica, definida e limitada pelo ZEE”

...

Art. 6º As áreas propícias à atividade de carcinicultura serão definidas no Zoneamento Ecológico Econômico, ouvidos os Conselhos Estaduais e Municipais de Meio Ambiente e em conformidade com os Planos Nacionais, Estaduais e Municipais de Gerenciamento Costeiro´

⁴Referência bibliográficas:

Bigarella, J.J., 1947. Contribuição ao estudo da planície litorânea do Estado do Paraná. *B.Geogr.*, 55: 747-779.

Maciel, N.C., 1991. Alguns aspectos da ecologia do manguezal.. *In: CPRH*, 1991.

Nascimento, S. 1993. Estudo da importância do "apicum" para o ecossistema de manguezal. Relatório Técnico Preliminar. Sergipe, Governo do Estado do Sergipe, 27p.

Neste contexto, considerando que o ZEE desaconselhou a implantação de tanques em salgado, não deve ser permitida a implantação de novos empreendimentos nestas áreas.

O ZEE considerou também as áreas de salgado como APP's, ..., o que vai ao encontro do entendimento dos técnicos desta Diretoria quanto à interpretação de manguezal dada pela Resolução CONAMA 303/02:

...

Qualquer outra informação que venha a ser gerada pelo ZEE do Baixo Parnaíba deve ser considerada para o licenciamento ambiental.”

Como apresentado, os técnicos desta Coordenação entendem que, com o advento da Resolução CONAMA 303/02, que possibilitou interpretação mais adequada aos termos do Código Florestal (Lei 4771/65), que definia o manguezal em toda sua extensão como APP. Assim, entendendo-se os apicuns/salgados como parte integrante do ecossistema manguezal, seguindo orientação da melhor doutrina e do ZEE, não há que se autorizar a implantação de tanques para criação de camarão, ou qualquer outro tipo de empreendimento nos mesmos, visto se tratarem de área de preservação permanente. A importância do apicum para o ecossistema manguezal é inquestionável, seja como fonte de nutrientes como habitat, área de expansão/regressão ou por sua utilização pela fauna.

Entretanto, a SEMACE, baseando-se, principalmente, na Resolução COEMA nº 02/2002, vem permitindo a utilização de áreas de apicuns e salgados para implantação de empreendimentos. Tal Resolução já peca, desde o início, pela conceituação inadequada de apicuns:

“art 1º...

XI – Apicum: é o ecossistema de estágio sucessional tanto do manguezal quanto do salgado, onde predomina solo arenoso e terreno elevado que impede a cobertura dos solos pelas marés, sendo colonizado por espécies de caatinga e ou de tabuleiro”

É importante ainda ressaltar que a grande maioria das fazendas de camarão inspecionadas pelos técnicos do IBAMA (tanto nos trabalhos do GT-Carcinicultura da Comissão de Meio Ambiente e Minorias da Câmara Federal como para a elaboração deste diagnóstico) foram instaladas em setores do ecossistema manguezal regidos pelas oscilações diárias das marés (bosque de manguezal, apicum e salgado). Os setores de apicum e salgado, justificados, para efeito de liberação de licenças, como áreas não pertencentes ao ecossistema manguezal e não acessados pelas marés (no caso utilizando resoluções como COEMA/CE 02/2002 e CONSEMA/PE nº 02/2002), foram equivocadamente

definidos como ecossistemas de transição para a caatinga e mata de tabuleiro e, não identificados corretamente.

4 – OBJETIVOS

A - Geral:

Realizar diagnóstico de todos os empreendimentos de carcinicultura no estado do Ceará, que se desenvolvem na Zona Costeira e nos terrenos de marinha, em atenção ao Mandado de Intimação nº 300/2004 expedido pela quinta vara da Justiça Federal no Ceará.

B - Específicos:

- Avaliar qualitativamente e quantitativamente a influência da atividade de carcinicultura no ecossistema manguezal no estado do Ceará.

- Levantar os principais impactos causados pela carcinicultura ao ecossistema manguezal cearense.

- Mapear o uso e ocupação do solo com a atividade de carcinicultura nos estuários das bacias do Estado do Ceará.

5 – METODOLOGIA

A - Estratégia de Implementação do Plano de Ação

O plano de ação de diagnóstico dos empreendimentos de carcinicultura foi desmembrado em 6 etapas previstas, a saber: planejamento, levantamento de dados, trabalho de campo, geoprocessamento (aquisição de imagens, sobrevôo, georreferenciamento, classificação de imagens, plotagem final dos empreendimentos), montagem do SIG, integração dos dados de campo (elaboração do diagnóstico baseando nas fichas de campo).

O planejamento foi realizado em reuniões no IBAMA-SEDE, em Brasília e na Gerência Executiva do estado do Ceará (GEREX-CE), com representantes da Diretoria de Proteção Ambiental-DIPRO, Diretoria de Licenciamento e Qualidade Ambiental-DILIQ, Diretoria de Fauna e Recursos Pesqueiros-DIFAP e representantes da GEREX-CE, onde foi definido a forma operacional deste diagnóstico, com foco na vistoria técnica (atendendo a intimação da Ação Civil Pública), com um entendimento do grupo de trabalho que uma ação fiscalizatória extraordinária é uma ação de vistoria técnica, fato confirmado juntamente ao juiz da 5ª Vara da Justiça Federal no Ceará. Nas reuniões também foi definido o formulário de campo (anexo I) a ser utilizado por todas as equipes, seguido de uma reunião com as equipes envolvidas e a coordenação-geral da operação (GEREX-CE) para nivelar, dirimir dúvidas e apresentar os formulários a serem empregados na coleta dos dados.

Na segunda etapa foi realizado um levantamento das instituições (Federais e Estaduais) envolvidas direta e indiretamente com a atividade de carcinicultura no estado. Dentre as principais instituições, destacam-se: SEMACE (Superintendência Estadual do Meio Ambiente - Ceará), IBAMA (Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis – Ceará), FUNCEME (Fundação Cearense de Meteorologia e Recursos Hídricos), UECE (Universidade Estadual do Ceará), Ministério Público - Ceará, SPU (Secretaria de Patrimônio da União - Ceará), LABOMAR (Instituto de Ciências do Mar – Ceará) e Organizações Não Governamentais (ONG's).

O levantamento da base de dados cartográficos existentes da atividade da carcinicultura no Ceará, permitiu conhecer o atual estado da produção de camarão em cativeiro e concluir que não havia um mapeamento acerca da localização (especialização) dos criadouros de camarão licenciados e ou em processo de licenciamento no Estado. De posse destas informações buscou-se a aquisição de dados atuais (bases cartográficas e imagens de

satélite) existentes da região. Foram adquiridas junto às instituições envolvidas e outras instituições de Pesquisas (INPE, PETROBRÁS e IBAMA/Brasília) o restante das informações.

As cartas da base cartográfica foram selecionadas de forma a cobrir todo o litoral do Estado do Ceará (Leste e Oeste) bem como as Imagens de Satélite. Para o Litoral Leste foram utilizadas as seguintes bases cartográficas:

Estuário do Rio Jaguaribe, Pirangi : Imagem SPOT 5, órbitas 725_359-360 de 02 de julho de 2003 e 724_360-361 de 24 de agosto de 2002, Resolução Espacial de 10 metros, Composição Colorida R2G3B4. Base Cartográfica 1:100.000 (IBGE/DSG);

Estuário do Rio Icapuí: Imagem LANDSAT 7 ETM , órbita 216_63 de 02 de agosto de 2001, Resolução Espacial de 30 metros, Composição Colorida R5G4B3. Base Cartográfica 1:100.000 (IBGE/DSG);

Estuário do Rio Mal Cozinhado e Choró/Leiteira: Imagem LANDSAT 7 ETM , órbita 217_62 de 02 de agosto de 2001, Resolução Espacial de 30 metros, Composição Colorida R5G4B3. Base Cartográfica 1:100.000 (IBGE/DSG);

Para o Litoral Oeste foram utilizadas as seguintes bases cartográficas:

Estuário do Rio Acaraú, Mundaú, Coreaú, Itarema, Ubatuba/Timonha, Cruxati e Trairi: Imagem LANDSAT 7 ETM , órbita 218_62 de 18 de agosto de 2000 e Imagem LANDSAT 7 ETM de 07 de outubro de 1999, Resolução Espacial de 30 metros, Composição Colorida R5G4B3. Base Cartográfica 1:100.000 (IBGE/DSG).

Para toda a base cartográfica utilizada (cartas planialtimétricas e imagens de satélite) foi utilizada a Projeção Transversa de Mercator – UTM , Datum SAD-69 e Fuso 24, obedecendo o padrão de mapeamento utilizado no estado.

Além dos dados cartográficos e imagens de satélite, foram reunidos relatórios técnicos do IBAMA, documentos de audiências públicas, documentos fornecidos por pesquisadores da Universidade Federal do Ceará, associações comunitárias e Organizações Não Governamentais - ONG's.

O trabalho de campo foi realizado por bacia hidrográfica com suas respectivas sub-bacias dividido em duas etapas: Litoral Leste e Litoral Oeste, no período de 03/08/04 a 29/09/04.

A primeira etapa iniciou-se pela bacia do Jaguaribe (baixo e médio) por ser a que possui o maior número de empreendimentos licenciados, conforme números divulgados no relatório do Órgão Estadual de Meio Ambiente - SEMACE (211 empreendimentos licenciados) seguindo posteriormente para as demais bacias até a conclusão do trabalho de campo. Na primeira etapa, foi montada uma estrutura de apoio às equipes de campo, no Escritório Regional de Aracati, onde ficou instalada a equipe de escritório responsável pelo apoio administrativo, sistematização dos relatórios de campo e geoprocessamento dos dados coletados. Na segunda etapa a equipe de apoio ficou sediada em Fortaleza e as equipes de campo foram divididas em dois grupos, mantendo a mesma sistemática de trabalho da etapa anterior, uma equipe ficou sediada em Fortaleza atuando nas bacias Metropolitana, Litoral e do Curu, e a outra atuou nas bacias do Acaraú, Coreaú e Ubatuba/Timonha.

Para tanto foram formadas três equipes com três a quatro técnicos cada, devidamente preparadas e equipadas (GPS, mapas, imagens de satélite, formulários padronizados, máquina fotográfica etc.) para mapear todos os viveiros de produção de camarão em cativeiro, utilizando o Sistema de Posicionamento Global – GPS (GARMIM 12 – navegação), marcando os pontos limítrofes dos viveiros obedecendo um sistema de projeção pré-estabelecido (Projeção Transversa de Mercator) e entrevistando os proprietários para o preenchimento dos formulários de campo. No final do dia os pontos, juntamente com as demais informações, eram repassados no computador onde era calculada a área (hectare) e gerado um mapa com sua localização no estuário. A precisão dos pontos coletados se manteve abaixo de 5 metros que é um erro aceitável para a escala de trabalho proposta.



Figura 5.A.1 – Regiões hidrográficas do Estado do Ceará, 1 –Alto Jaguaribe, 2 – Salgueiro, 3 – Banabuió , 4 – Médio Jaguaribe, 5 – Baixo Jaguaribe, 6 – Acaraú, 7 – Coreaú, 8 – Curu, 9 – Parnaíba, 10 – Metropolitana e 11 – Litoral. (Fonte: SEMACE, 2004)

A partir das informações coletadas em campo, referentes a cada empreendimento foi estruturado um banco de dados georreferenciado utilizando-se o *software* Arcview® 3.2, juntamente com o software de Tratamento de Imagens ENVI 3.5.

Neste trabalho foram utilizadas 2 (dois) tipos de imagens: 1- IMAGENS SPOT 5, Resolução Espacial de 10m e Composição Colorida R2G3B4 utilizada para os estuários do Rio Jaguaribe e Pirangi (Litoral Leste) e IMAGENS LANDSAT 7, Resolução Espacial 30 metros

e Composição Colorida R4G5B6 para os demais estuários. Inicialmente foi realizada a equalização histogrâmica cuja finalidade básica foi suavizar a curva de tons de cinza de toda a imagem na faixa do espectro de cores. Este procedimento visou manter o mesmo padrão de contraste para todas as imagens trabalhadas. Posteriormente foi realizado o realce de contraste objetivando realçar a discriminação dos alvos quanto ao contraste, brilho e matiz da cena. (melhorar a qualidade da imagem).

Para as imagens LANDSAT foram escolhidas as bandas 3 (água), 4 (vegetação) e 5 (solo) em função do objetivo do estudo que era a discriminação dos alvos (viveiros) ao longo dos canais de drenagem (estuários). A escolha das bandas das imagens SPOT deveu-se também, em função dos mesmos critérios adotados para as imagens LANDSAT. O *software* TRACMARKER foi utilizado para baixar os pontos colhidos em campo (GPS) onde eram convertidos para o formato Shapefile (Arcview), posteriormente convertidos em polígonos através do módulo Xtools (calculate area) obtendo-se a área e o perímetro de cada viveiro.

O banco de dados georreferenciados contém informações acerca de nome do proprietário, área (hectares) e localização em Área de Preservação Permanente – APP (largura do rio) de todos os viveiros de produção de camarão em cativeiro no estado do Ceará. Além disso, foram confeccionados mapas (tamanho A4) individuais para cada empreendimento visitado pelas equipes de campo (Anexo III).

Para a sistematização e análise a dos dados coletados em campo foi montada, na Gerência Executiva do Ceará, em Fortaleza, uma equipe permanente que recebeu semanalmente as informações geradas em campo, sistematizando os dados em tabelas. Em relação ao item 7 – Caracterização Ambiental do Litoral Cearense foram confeccionadas versões preliminares pela equipe técnica contratada como consultora e Gerência Executiva do Ceará, sendo posteriormente encaminhadas para apreciação por parte das Diretorias envolvidas. Quanto aos itens 8 e 9 deste documento, ou seja, a versão final do Diagnóstico da condições da Carcinicultura no Estado e a Discussão dos resultados, Recomendações e Conclusões, estes foram elaborados pelas Diretorias do IBAMA envolvidas na elaboração deste documento

A elaboração do relatório, contou com a análise das informações pré-existentis: relatórios técnicos do IBAMA, documentos de audiências públicas, documentos fornecidos por pesquisadores da Universidade Federal do Ceará, associações comunitárias e ONG's, definição dos processos geoambientais e ecodinâmicos a partir resultados de projetos de pesquisa desenvolvidos pelo Departamento de Geografia da UFC; sistematização dos dados de campo e conseqüentemente, dos impactos ambientais, de acordo com as planilhas de

campo; análise das entrevistas durante os trabalhos de campo com administradores municipais, membros de associações comunitárias, comerciantes, pescadores, marisqueiras e estudantes; análise estatística dos impactos definidos em cada uma das fazendas de camarão, com a confecção de gráficos; correlações entre os dados de campo obtidos em cada uma das bacias hidrográficas para um diagnóstico integrado.

Para tanto, foram utilizados trabalhos anteriores relacionados com mapas geológico, geomorfológico e de cobertura vegetal e proposição de modelos de fluxos (hidrodinâmica estuarina e ação das ondas e marés) realizados por SCHAEFFER-NOVELLI, 1986; MEIRELES, 1989, 1991, 2001 e 2003; MEIRELES e RUBIO (1999); TUPINAMBÁ 2002, VICENTE DA SILVA (1998); AQUASIS, 2003 e 2004. Dados referentes à fauna e à flora do manguezal foram obtidos através dos trabalhos de pesquisa realizados por FERNANDES (1989), VICENTE DA SILVA (1998), BEZERRA (2003) e AQUASIS (2004) além das informações fornecidas pelos relatórios técnicos enviados ao relator do GT-Carcinicultura. A dinâmica ambiental associada ao sistema estuarino e vinculada à evolução do ecossistema manguezal, foi definida de acordo com pesquisas realizadas por PRITCHARD 1967; OTTMANN, 1979; FAIRBRIDGE, 1980; PANNIER e PANNIER, 1980; SHORT e HESP 1982; COUTINHO 1986; SCHAEFFER-NOVELLI e CINTRÓN 1986; DAY *et al.* 1989; FREIRE *et al.* 1989; FREIRE *et al.* 1991; DALRYMPLE *et al.*, 1992; NASCIMENTO 1993; PERILLO 1995; ROMAN e NORDSTROM 1996; FARNSWORTH e ELLISON, 1997; MEIRELES 2001; MEIRELES e VICENTE DA SILVA, 2002, entre outros citados no relatório).

Foram também utilizados dados referentes à evolução espaciotemporal do ecossistema manguezal realizados por VICENTE DA SILVA (1989), SALVATO (2003) e MEIRELES *et al.* (2004), evidenciando aspectos geoambientais e ecodinâmicos relacionados com a regeneração do bosque de mangue em salinas abandonadas e expansão da vegetação em setores de apicum, bancos de areia e canais de maré (gamboas). Auxiliaram na composição de um modelo integrado para demonstrar as mudanças espaciais do bosque de manguezal e os impactos decorrentes da implantação das fazendas de camarão.

6 – LOCALIZAÇÃO DA ÁREA DE ESTUDO

A área de estudo compreende todo o litoral cearense, representado na figura anterior (Figura 5.A.1) pelas regiões hidrográficas do Estado do Ceará, a saber: Médio Jaguaribe(4), Baixo Jaguaribe(5), Acaraú(6), Coreaú(7), Curu(8), Metropolitana(10) e Litoral(11) (Fonte: SEMACE, 2004) e na imagem de satélite abaixo.

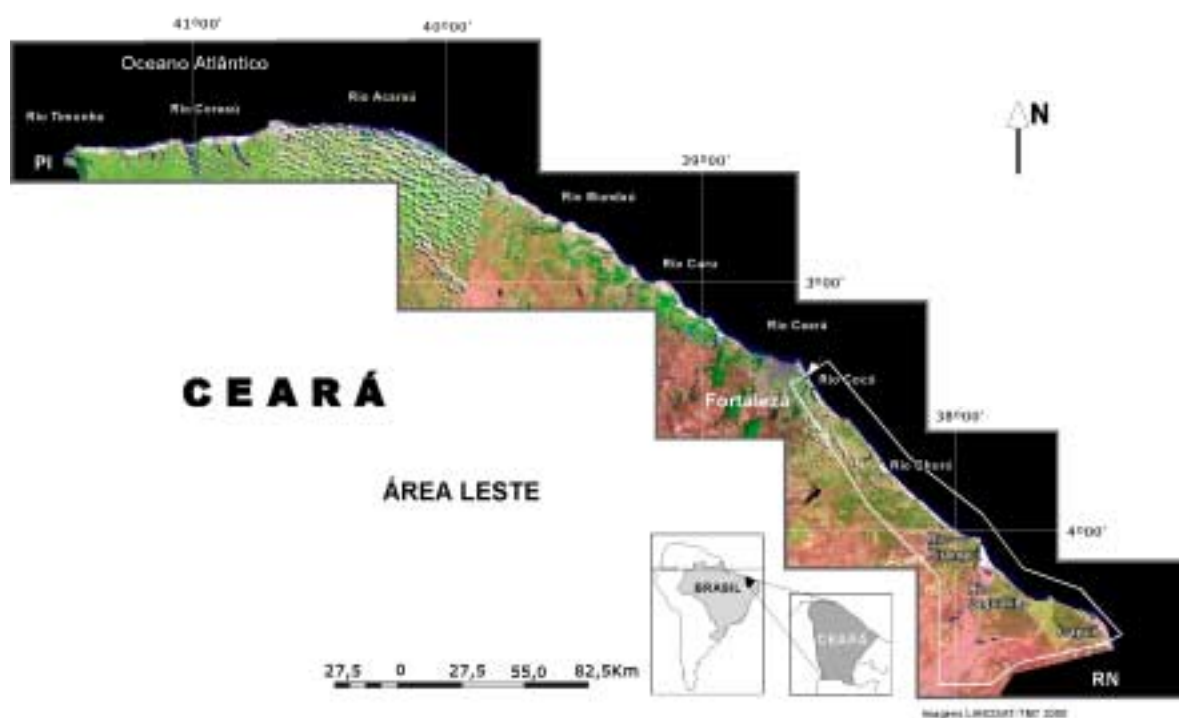


Figura 6.A.1- Localização regional dos estuários caracterizados neste relatório.

7 – CARACTERIZAÇÃO AMBIENTAL DO LITORAL CEARENSE

Os ambientes litorâneos possuem características próprias quanto à gênese e composição de suas paisagens, uma vez que se encontram na interface entre os meios oceânicos, continentais e atmosféricos. Caracterizam-se por receberem intensos fluxos de matéria e energia, constituindo assim ambientes muito dinâmicos e de frágeis estabilidades geoambiental e ecodinâmica.

Especificamente, o litoral do Estado do Ceará apresenta um predomínio de uma composição geológica basicamente sedimentar. A sua linha de costa estende-se por 573 km, limitando-se a oeste com o estado do Piauí e a leste com o Rio Grande do Norte.

Para uma melhor compreensão das condições geoambientais do litoral cearense descreve-se seus aspectos relativos às condições climáticas e hidrológicas, depósitos sedimentares e feições morfológicas e, por último, a sua fitoecologia e a composição faunística.

A - Condições climáticas e hidrológicas

Com o objetivo de compreender as relações estabelecidas entre o clima e os diversos elementos ambientais das bacias hidrográficas e a sua dinâmica sazonal - transporte de sedimentos, eventos de cheias, disponibilidade de água nos canais fluviais e nas lagoas, variações do lençol freático, distribuição e diversidade das atividades tradicionais - foi realizada breve avaliação das condições climáticas regionais e locais.

O setor norte do Nordeste brasileiro concentra seu período chuvoso entre os meses de fevereiro e maio. Durante esta época, o principal sistema responsável pelas chuvas é a chamada Zona de Convergência Intertropical (ZCIT). Outros sistemas secundários, como, por exemplo, os vórtices ciclônicos de altos níveis, as linhas de instabilidade e as brisas marinhas (estas duas últimas atuam principalmente ao longo da zona costeira), são também responsáveis pelos episódios de precipitações sobre a região. Depois deste período, a ZCIT se desloca até o hemisfério norte e as chuvas sobre a região cessam totalmente, iniciando-se um longo período de estiagem (QUADRO *et al.* 1997; MARENGO e UVO, 1997).

Dessa forma, a sazonalidade climática bem definida e a qualidade da estação de chuvas (invernos regulares) sobre a área de estudo dependem preponderantemente das

condições atmosféricas e oceânicas, à grande escala, que modulam a intensidade, a fase e o movimento da ZCIT.

A definição do quadro climático e hidrológico do litoral cearense foi baseado em publicações de NIMER (1979), MACEDO (1981), ALVES e REPELLI (1992), IPLANCE (1995) e VICENTE da SILVA (1998). Regionalmente, segundo a classificação de KÖPPEN, o clima do litoral é definido como sendo do tipo AW - Clima tropical chuvoso, sendo quente e úmido com chuvas concentradas no verão e outono.

Tendo o litoral de Fortaleza como referência de dados meteorológicos (Tabela 7.1), constata-se que as oscilações das médias mensais de temperatura, entre 26,1°C e 27,5°C, não chegam a 2°C, indicando uma estabilidade térmica. O mesmo pode-se afirmar com os índices de insolação mensal que só permanece inferior a 200 horas nos meses de fevereiro, março e abril, quando a nebulosidade é maior devido ao período chuvoso.

Com relação à pluviosidade, o período de maior concentração chuvosa corresponde aos meses de janeiro a maio, com valores mensais acima de 100mm, chegando a médias máximas no mês de março, com quase 380mm. Os meses de menores ocorrências de precipitações pluviais são os de agosto a novembro, com valores mensais inferiores a 30mm.

A interação entre a distribuição heterogênea das precipitações e as constantes dos valores térmicos do clima litorâneo, induz a que haja uma elevada evaporação hídrica. Os meses de agosto a novembro, são os que apresentam maiores volumes de evaporação hídrica, com valores entre 160 e 175mm, aproximadamente. Por outro lado, os meses com menores evaporações correspondem a fevereiro e março, com valores mensais entre cerca de 75 e 100mm.

Tabela 7.1 - Dados meteorológicos médios mensais representativos do litoral cearense. Estação Meteorológica de Fortaleza. FUNCEME - Período de 1974-1996 (23 anos).

PARÂMETRO METEOROLÓGICO	MÉDIAS MENSAIS DO PERÍODO												MÉDIAS ANUAIS DO PERÍODO
	Jan	Fev	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul	Ago	Set	Out	Nov	Dez	
- Temperatura do Ar (°C)	27,3	27,1	26,7	26,8	16,8	26,4	26,1	26,4	26,8	27,1	27,4	27,5	26,8
- Insolação (horas)	224,6	175,2	162,8	176,8	216,6	236,5	263,4	292,1	283,6	291,1	258,1	246,9	237,9
- Pluviometria (mm)	118,0	222,8	376,3	344,8	212,3	178,1	90,4	29,0	22,7	16,4	12,4	42,4	1.665,6
- Umidade relativa do ar (%)	78,3	80,8	83,6	84,0	81,8	80,3	77,2	74,8	73,9	73,6	73,8	72,7	77,8
- Evaporação (mm)	132,4	98,0	82,1	76,4	92,3	108,9	135,4	166,7	171,3	174,4	160,3	143,3	128,4
- Velocidade do vento (m/seg.)	3,3	2,9	2,4	2,4	2,4	2,6	3,1	3,5	4,2	4,5	4,3	3,9	3,4

A inconstância na distribuição das chuvas e uma permanente e elevada temperatura no litoral do Ceará, determinam que as potencialidades hídricas superficiais sejam bastante limitadas, principalmente durante o segundo semestre, que correspondem ao período de estiagem. Deve-se destacar ainda, que os cursos fluviais que chegam até o litoral, percorrem em quase sua totalidade, extensas áreas da Depressão Sertaneja, onde as condições climáticas são de semi-aridez e o potencial hídrico superficial e subterrâneo é extremamente deficiente.

Tais fatos devem ser considerados na análise relativa ao uso dos recursos hídricos, principalmente quando associados ao lançamento de efluentes e a utilização da água para as atividades industriais e de consumo humano. Observando-se, desta forma, que os rios, antes de atingirem a zona litorânea, possuem um caráter de drenagem intermitente, tornando-se perenes apenas ao alcançarem o contato com a Formação Barreiras (tabuleiros litorâneos) e os campos de dunas, passam a receberem aportes hídricos subterrâneos destas unidades geológicas.

A sazonalidade na disposição quantitativa dos recursos hídricos superficiais no litoral do Ceará é um elemento de maior importância a ser considerado no planejamento e desenvolvimento de atividades que requeiram a utilização das águas em zonas estuarinas e de planícies fluviais dos baixos cursos.

Os ventos possuem um papel relevante na morfodinâmica do relevo litorâneo, estando de certa forma diretamente relacionados com o período chuvoso, quando ocorre uma redução significativa de sua ocorrência e intensidade. É durante o período de estiagem que os ventos atingem maiores velocidades, chegando a médias de 4,2 a 4,5m/s (de agosto a outubro). Já nos meses de chuva, as médias mais baixas chegam a 2,4m/s (de março a maio).

A redução da velocidade dos ventos, o aumento da umidade relativa do ar, as oscilações no nível hidrostático dos aquíferos e a umidificação dos sedimentos arenosos pelas águas das chuvas, influem para que no período chuvoso, a morfodinâmica (aportação, distribuição, transporte e deposição de sedimentos) das áreas constituídas por pós-praia e campos de dunas, seja menos intensa. Por outra parte durante a estiagem, o avanço de sedimentos deslocados por transporte eólico torna-se muito mais acentuado. Segundo pesquisas realizadas por MEIRELES *et al.* (1992), os campos de dunas migram em média 12m/ano.

Nota-se que as condições climáticas e os seus elementos agem de forma ativa na configuração da paisagem litorânea e suas diferentes feições. Os agentes pluviais, eólicos e a radiação solar influem diretamente nos processos de erosão, deposição, acumulação e salinização nas áreas estuarinas, planícies fluviais e seus entornos imediatos.

É importante salientar que de janeiro a maio de 2004 verificou-se uma precipitação acumulada de 904,7mm (Posto Meteorológico de Aracati – Aeroporto), segundo dados fornecidos pela FUNCEME (2004). Para o mesmo período do ano de 2003, a precipitação acumulada foi quase o mesmo valor (908,6mm), ressaltando que no mês de janeiro deste ano a precipitação foi de 455,2mm, provocando acidentes relacionados com inundações de algumas fazendas de carcinicultura.

A Tabela 7.2, apresenta dados quantitativos das principais bacias hidrográficas vinculadas ao litoral cearense, indicando a existência de quatro principais bacias (Jaguaribe, Curu, Acaraú e Coreaú) e onze bacias complementares. Percebe-se através da interpretação da tabela que há substanciais diferenças na pluviometria e no volume hídrico de cada uma das bacias hidrográficas representadas. Essas diferenças quantitativas vão influir diretamente nas dimensões de cada uma das zonas estuarinas do litoral cearense.

Tabela 7.2 - Dados quantitativos relativos às bacias/sub-bacias litorâneas. (pluviometria, escoamento, volume e armazenamento).

BACIAS/SUB-BACIAS	PLUVIOMETRIA (mm)	COEFICIENTE DE ESCOAMENTO(%)	VOLUME AFLUENTE (1.000m ³)	VOLUME ARMAZENADO (1.000m ³)
BACIA DO RIO JAGUARIBE				
• Sub-bacias dos rios Jaguaribe/Cariús/Truçú	722	7,63	2.028.562	3.679.761
BACIAS COMPLEMENTARES				
• Sub-bacias do rio Piranji	1.005	14,83	702.163	160.996
• Sub-bacias dos rios Choró/Malcozinhado/Caponga	1.128	17,55	1.069.415	431.101
• Sub-bacias dos rios Pacoti/Cocó/Coaçú	1.420	23,73	671.527	814.955
• Sub-bacias dos rios Ceará/Maranguape/Cauípe	1.280	21,02	385.757	109.606
• Sub-bacia do rio São Gonçalo	994	14,58	199.928	99.652
• Sub-bacia do rio Mundaú	1.022	15,06	358.200	55.097
• Sub-bacia do rio Trairi	1.083	18,93	162.044	5.046
• Sub-bacia do rio Aracatiaçu	666	7,48	158.822	197.757
• Sub-bacia do rio Aracatimirim	874	9,28	142.864	44.165
• Sub-bacias dos rios Parazinho/Inhanduba/Tucunduba	910	12,75	383.219	150.970
• Sub-bacias dos rios Timonha/São João da Praia/ Remédios	1.095	17,07	538.329	1.512
BACIA DO RIO CURU				
• Sub-bacia do rio Curu	834	9,43	337.801	450.041
BACIA DO RIO ACARAÚ				
• Sub-bacia do rio Acaraú	872	17,31	1.234.034	1.366.024
BACIA DO RIO COREAÚ	1.066	17,09	770.217	57.891

FONTE:MACEDO(1981).

B - Depósitos sedimentares, feições morfológicas e unidades pedológicas

Segundo SOUZA (1998) o litoral cearense pertence ao "Domínio dos Depósitos Sedimentares Cenozóicos", sendo assim constituídos por sedimentos de origem geológica quaternária. Nele está inserido os sedimentos da Formação Barreiras (que vão compor os tabuleiros litorâneos) e os depósitos holocênicos (arenosos e argilosos).

O avanço e recuo da linha de costa, aliados às ações (arranque - erosão, traslado - transporte – denudação; sedimentação – agradação; decomposição – desagregação; agradação; deformação etc) dos agentes morfológicos (fluvial, flúvio-marinho, glaciação-deglaciação, ondas, marés, correntes marinhas, vento, gravidade, placas litosféricas etc) associados aos efeitos das mudanças climáticas, deixaram como resultados extensas planícies costeiras ao longo do litoral brasileiro. No Estado do Ceará, os terraços marinhos holocênicos e pleistocênicos foram inicialmente descritos por MEIRELES *et al.* (1989), seguido por MORAIS e MEIRELES (1992), FONTELES (1995), RODRIGUÊS e AGUIAR (1995), MEIRELES e MAIA (1998) e MEIRELES (2001). Trataram de evidenciar os indicadores morfológicos, geológicos e paleontológicos de níveis do mar mais elevados do que o atual, desde Icapuí, no extremo leste (divisa com o Estado do Rio Grande do Norte), até a região de Camocim, limite oeste com o Estado do Piauí.

As flutuações do nível relativo do mar e as oscilações climáticas, principalmente nos últimos 20.000 anos AP (antes do presente), foram, em grande parte, as responsáveis pela origem e evolução dos sistemas geoambientais e seus respectivos ecossistemas. No último máximo glacial, quando o nível do mar encontrava-se a aproximadamente 120m abaixo do atual, desenvolveu-se uma extensa planície costeira por sobre a plataforma atual, região onde se instalaram os sistemas fluviais com meandros, estuários, terraços marinhos, manguezais, lagoas, lagoas, gerações de dunas e pântanos. O rio Jaguaribe, a oeste da planície de Icapuí, formou seu próprio “*cânion*” até a borda da plataforma e início do talude, definindo uma planície costeira pleistocênica com amplos terraços marinhos (MEIRELES, 2001). Com a retomada das condições climáticas rumo ao período interglacial atual, procedeu-se um aumento progressivo do nível do mar, deslocando os ambientes estuarinos e fluviais, bem como as demais unidades morfológicas da planície costeira, para a configuração da paisagem costeira mais recente.

Os sedimentos arenosos configuram em grande parte dos depósitos associados à faixa de praia e pós-praia, aos depósitos de praia antiga (associados às flutuações do nível relativo do mar

e mudanças climáticas) e aos campos de dunas. Os de textura argilosa e/ou argilo-arenosa, constituem as planícies flúvio-marinha (mangues, apicuns e salgados) e as planícies fluviais.

Os tabuleiros litorâneos representam a forma de relevo correspondente à superfície sedimentar da Formação Barreiras, sendo entrecortados por cursos fluviais, dando origem às feições morfológicas dos interflúvios tabulares. Trata-se de um relevo plano, com altitude média de 100 metros e com suave declividade regional na direção do nível de base (linha de costa). Em sua configuração regional, são mais estreitos nas proximidades da região metropolitana de Fortaleza, tornando-se mais extensos ao longo das margens dos baixos cursos dos rios Acaraú, Pirangi e Jaguaribe.

Os aluviões que compõem as planícies fluviais dos baixos cursos, próximos às zonas estuarinas, deslocam-se no sentido transversal à linha de costa, impulsionados pelos eventos de maior vazão fluvial e na forma de bancos e flechas de areia. A composição granulométrica dos sedimentos aluviais é constituída por silte, argila, areia, cascalho e seixos pequenos. É importante salientar que as planícies fluviais de maior largura e localizadas nas proximidades da zona costeira, estão associadas aos rios Jaguaribe e Acaraú.

A planície litorânea é a grande unidade geomorfológica onde atuam com maior intensidade os processos morfogênicos que apresentam uma correlação mais próxima do ambiente marinho e suas influências. No conjunto da planície litorânea cearense foi possível delimitar as seguintes feições: faixa praial (estirâncio), pós-praia (berma), terraços marinhos, campo de dunas e planície flúvio-marinha. Distingue-se ainda as falésias em contato ou próximo à faixa praial, sendo feições morfológicas decorrentes de exposições de Formação Barreiras ou rochas cristalinas do pré-cambriano.

Feições morfológicas como as dunas e as falésias possuem uma relação de inter-relação de fluxos de matéria com os estuários, principalmente relacionados à aportação de água e sedimentos. Ressurgências hídricas nos sopés de dunas e falésias terminam por fluir e aportar volumes de água doce às planícies flúvio-marinhas.

Em função de uma maior dinâmica dos ventos no sentido E-W, bem como da deriva litorânea, a vegetação de dunas, do mangue e do tabuleiro possuem um maior efeito de proteção ambiental nas margens direitas dos estuários. Constatam-se também que tanto a foz como as

margens esquerdas das desembocaduras, sofrem intensos processos da abrasão marinha e de migração das desembocaduras em direção oeste.

As planícies flúvio-marinhas no litoral cearense possuem dimensões diferenciadas em função das variações do potencial hidrológico de cada bacia fluvial e da evolução sedimentar e dinâmica morfológica associada. Dentre os estuários de maior representatividade espacial destacam-se os dos rios Jaguaribe, Acaraú, Coreaú e Ubatuba/Timonha.

Sob uma ótica de síntese, os estuários correspondem às planícies flúvio-marinhas dos baixos cursos fluviais que chegam até o oceano. A complexa interação e convergência dos fluxos associados às teleconexões continente-oceano-atmosfera, caracteriza um sistema ambiental em contínua evolução geoambiental e ecodinâmica. Destaca-se que um único curso fluvial no Ceará não chega até o mar em território cearense, o rio Poti que faz parte da bacia do rio Parnaíba, cortando o estado em direção ao Estado do Piauí.

A drenagem fluvial do Estado do Ceará, em função de um regime climático semi-árido no interior e as chuvas torrenciais que provoca intensas erosões, carrega grande quantidade de sedimentos sílticos e argilosos em suspensão até os baixos cursos e litoral. Em contato com as águas salobras nos estuários, as partículas em suspensão se precipitam formando os sedimentos de mangue. Os sedimentos depositados nas áreas mais afastadas do leito flúvio-marinho, na planície de inundação, possuem uma granulometria mais fina e elevada concentração de matéria orgânica.

Nas planícies flúvio-marinhas podem ser diferenciadas três feições fisionômicas: as áreas ocupadas pela vegetação de mangue, o apicum e o salgado. Estas peculiaridades dos estuários foram abordadas em um item específico deste relatório. É importante salientar que essas feições interagem de forma interdependente, através da evolução dos processos morfológicos, sedimentológicos, geológicos, ecológicos e a partir dos fluxos de matéria e energia. Como resultado, um sistema ambiental complexo denominado de manguezal e, do ponto de vista ecodinâmico, de ecossistema manguezal.

As planícies flúvio-marinhas que estiveram ocupadas pela atividade de carcinicultura, serão consideradas no decorrer deste levantamento técnico. Essas unidades geomorfológicas compõem

as áreas que são definidas até a linha de penetração hídrica das marés mais altas (sizígia e marés de tempestade).

É necessário destacar que nas zonas estuarinas do litoral cearense, os manguezais, apicuns e salgados constituem um único sistema, vinculando-se intrinsecamente pelos meios hídricos e dos solos. Estas três feições constituem uma única cadeia alimentar. Qualquer alteração em uma delas afetara a todo o sistema flúvio-marinho. Considerando a dinâmica e evolução dos ambientes estuarinos, inicialmente há uma formação de salgados, que passam a ser colonizado por vegetação halofítica gramíneo-herbácea e caracterizando o apicum, até alcançar o estágio de clímax, com a vegetação de mangue. Alterações ambientais em qualquer uma dessas fases evolutivas impõem prejuízos ecológicos em todo o sistema estuarino.

Nos terrenos de planície fluvial há constantes variações e alterações de processos deposicionais e erosivos que resultam em feições diferenciadas de meandros de erosão e de deposição ao longo dos cursos hídricos. As oscilações das cheias e períodos de seca também influem nesses processos, tornando a planície fluvial um ambiente bastante instável. Destaca-se que a vegetação natural é um elemento significativo no controle de processos erosivos, principalmente nos setores côncavos dos meandros.

Fisionomicamente, pode-se diferenciar ambientes naturais revestidos por vegetação de várzea, onde predominam os carnaubais ou por vegetação ribeirinha onde árvores de diversas espécies fixam-se aos barrancos e nos bancos e flechas de areia ao longo dos canais (originando as ilhas fluviais e, em menor dimensão as localmente denominadas “croas”).

C - Aspectos fitoecológicos e faunísticos

Na caracterização das unidades fitoecológicas do litoral cearense e seus baixos cursos fluviais recorre-se a publicações científicas de FERNANDES (1990), VICENTE da SILVA (1993, 1997 e 1998). Na classificação utilizada em textos e relatórios desses autores, pode-se identificar as seguintes formações vegetais: Vegetação pioneira psamófila, vegetação sub-perenifólia de dunas, vegetação paludosa de mangue, vegetação halofítica gramíneo-herbácea, vegetação sub-caducifólia de tabuleiro, vegetação de várzea e vegetação ribeirinha.

A vegetação pioneira psamófila possui uma estrutura herbácea e rasteira, com espécies de pequeno porte, compondo um único estrato rasteiro. Esta unidade fitoecológica estende-se pela faixa de pós-praia e dunas móveis compondo o estágio inicial de colonização de ambientes arenosos recém formados.

Os ambientes de dunas fixas, de gênese mais antiga, são naturalmente ocupadas pela vegetação sub-perenifólia de dunas. É uma formação vegetal de maior porte, apresentando uma fisionomia arbórea e arbustiva, que desempenha a função bioestabilizadora do relevo.

Em áreas de tabuleiro litorâneo a vegetação sub-caducifólia de tabuleiro ainda ocupa algumas áreas conservadas. A sua fisionomia também é arbóreo-arbustiva, com um estrato herbáceo incipiente que se desenvolve durante o período chuvoso.

Nas planícies flúvio-marinhas, ou seja, nos estuários há dois tipos fisionômicos e florísticos diferenciados de unidades fitoecológicas: a vegetação paludosa marítima de mangue e a vegetação halofítica gramíneo-herbácea (associadas comumente ao apicum). A primeira apresenta um porte arbóreo e composta por apenas cinco espécies de árvores de mangue, como se abordará mais adiante nesse relatório. São espécies altamente adaptadas às condições ecológicas impostas pelos ambientes estuários.

A vegetação halofítica gramíneo-herbácea desenvolve-se em áreas onde houve desmatamento do mangue ou em terrenos onde há uma excessiva salinização dos solos ou acúmulo de sedimentos, são as denominadas áreas de apicuns. Esta unidade fitoecológica é composta por espécies gramíneo-herbáceas com elevada capacidade adaptativa a terrenos salinos.

Os terrenos ocupados pelo apicum representam áreas potenciais para a regeneração ou colonização por espécies arbóreas da vegetação de mangue. Possuem também a mesma função de *habitat* que o mangue para o desenvolvimento e sobrevivência de inúmeras espécies da fauna.

Ocupando as planícies fluviais a vegetação de várzea desenvolve-se nos terrenos planos dos terraços fluviais mais baixos e de mais freqüente inundabilidade. A palmeira carnaúba é o elemento florístico predominante, estando acompanhada por espécies arbóreas e arbustivas que se distribuem de forma espessa.

Nos terrenos mais altos, em alguns meandros de erosão há a ocorrência da vegetação ribeirinha que é constituída por árvores de porte elevado e alguns arbustos de menor porte.

No anexo IV relacionam-se as espécies faunísticas e florísticas que compõem as unidades fitoecológicas anteriormente citadas neste trabalho, enfatizando as relacionadas ao ecossistema manguezal (uma lista ampliada poderá ser consultada em VICENTE DA SILVA, 1998).

Em cada unidade fitoecológica vai predominar diferentes espécies animais que as utilizam como *habitat*. Na análise efetuada considerou-se como grupos faunísticos possíveis de observação, os moluscos, crustáceos e peixes, nas zonas estuarinas. Em outras unidades de vegetação, incluindo o mangue, consideram-se ainda os répteis, aves e mamíferos.

D - As Zonas Estuarinas do Ceará

Ao longo do litoral cearense é possível identificar-se 17 grandes unidades de planície flúvio-marinhas, assim relacionadas, conforme sua relação geográfica, tendo como base a região metropolitana de Fortaleza: **Litoral Leste** (Barra Grande, Rio Jaguaribe, Rio Pirangi, Rio Choró, Rio Mal-Cozinhado), **Litoral da Região Metropolitana de Fortaleza** (Rio Pacoti, Rio Cocó, Rio Ceará, Rio São Gonçalo), **Litoral Oeste** (Rio Curu, Lagamar do Sal, Rio Mundaú, Rio Aracatiaçu, Complexo Estuarino dos rios Acaraú/Zumbi, Rio Coreaú, Barra dos remédios, Rio Ubatuba/Timonha).

Nas tabelas 7.3 e 7.4 relacionam-se as principais áreas de planície flúvio-marinhas (estuários) do litoral cearense, indicando-se dados quantitativos e aspectos referentes ao uso e ocupação, bem como suas conseqüências ambientais.

Durante o processo histórico de ocupação do litoral cearense, sempre houve uma maior opção por ocuparem-se áreas de estuários e seu entorno. Fatores como a presença de portos naturais e disponibilidade dessas áreas. Neste sentido as barras dos rios Jaguaribe, em Aracati e do Ceará, em Fortaleza, foram os primeiros núcleos de ocupação histórica do litoral.

Destacam-se ainda a presença de outros centros habitacionais vinculados a zonas estuarinas no Ceará, Camocim na foz do rio Coreaú, Acaraú no rio Acaraú, Mundaú e Paracuru respectivamente juntas ao estuário dos rios Mundaú e Curu. Na região metropolitana de Fortaleza

os rios Cocó e Pacoti também apresentam um elevado estágio de ocupação urbana em seus entornos estuarinos.

Alguns ambientes estuarinos como os vinculados aos rios Catú, Cauípe, Pageú e Maceió, na região metropolitana de Fortaleza, tiveram toda a sua vegetação de mangue eliminada. Outros estuários como os do rio Ceará, Cocó e Pacoti vêm sendo ocupados progressivamente de forma irregular.

Tabela 7.3 - Aspectos geoecológicos regionais da paisagem do litoral cearense.

UNIDADE SUB-REGIONAL DA PAISAGEM	PRINCIPAIS FEIÇÕES PAISAGÍSTICAS	AFLUENTES LITORÂNEOS	ILHAS FLÚVIO-MARINHAS	PRAIAS/COMUNIDADES	ATRATIVOS PAISAGÍSTICOS	FORMAS DE USO E OCUPAÇÃO DO SOLO	PRINCIPAIS IMPACTOS AMBIENTAIS
Rios Choró	Manguezais Apicuns Coqueirais Carnaubais	-	-	Barra Nova	Praia Manguezal Rio	Salina abandonada Pecuária extensiva Agricultura de subsistência Residências Pesca	Carcinicultura Desmatamento Salinização do solo Abrasão marinha Artificialização da paisagem
Rio Pirangi		Córrego Campestre Córrego Barrinha	-	Gamboá		Salinas ativas Pesca artesanal Terminal de pesca	Carcinicultura Erosão do solo Salinização dos solos e das águas Desmatamento Caça e pesca predatória
Rio Jaguaribe		Córrego José dos Santos Córrego dos Fernandes	Grande Caldereiro Veados Pinto	Fortim Barra Canto Aracati		Urbanização Salinas abandonadas Pecuária extensiva Agricultura de subsistência Porto de pesca Pesca artesanal	Carcinicultura Erosão de encostas Assoreamento Contaminação hídrica Avanço de dunas Artificialização da paisagem

Rios Aracatiaçu	Manguezais Apicuns Coqueirais	Córrego do Mineiro Córrego da Várzea	Patos Mosquito	Manguezal Enseada Barra	Pesca Coqueiral		Desmatamento
Rio Mundaú		Córrego do Buriti Córrego do Bacumirá Córrego da Lavagem	Mundaú	Rio Manguezal Praia	Residências Porto Salinas Turismo		Desmatamento Poluição hídrica Abrasão marinha Salinização do solo e da água
Rio Curu		Riacho Salgado Riacho Carnaúba			Praia Manguezal Dunas fixas Rio	Pesca Coqueiral Turismo	Desmatamento Assoreamento
Rio Ceará	Manguezais Salinas	Rio Maranguapi-nho	Barra do Ceará		Praia Manguezal	Pesca Turismo Residências Salinas	Desmatamento Aterro Poluição hídrica Caça e pesca predatória Artificialização da paisagem Avanço de dunas
Rio Cocó		Rio Coaçu	Caça e Pesca				
Rio Pacoti			Cofeco				

ELABORAÇÃO: Edson Vicente da Silva.

Tabela 7.4 - Aspectos geocológicos regionais da paisagem do litoral cearense.

UNIDADE SUB-REGIONAL DA PAISAGEM	PRINCIPAIS FEIÇÕES PAISAGÍSTICAS	AFLUENTES LITORÂNEOS	ILHAS FLÚVIO-MARINHAS	DESEMBOCADURAS FLUVIAIS ISOLADAS	LAGOAS LITORÂNEAS	PRAIAS/COMUNIDADES	ATRATIVOS PAISAGÍSTICOS	FORMAS DE USO E OCUPAÇÃO DO SOLO	PRINCIPAIS IMPACTOS AMBIENTAIS
Rios Timonha/Ubatuba	Manguezais Apicuns e salgados Salinas desativadas e funcionando Coqueirais Carnaubais Lagamares	Rio Carpina Rio Camelo Rio da Chapada	Grande, Clemência Preás	Barra do rio Remédios/ Tapuio	-	Água Preta Canto Grande Venâncio Capimaçu	Praia Mangue Rio	Coqueiral Salinas Áreas residenciais Agricultura Pesca artesanal	Carcinicultura Desmatamento o Salinização do solo e da água
Rio Coreaú	Manguezais Apicuns e salgados Salinas desativadas e funcionando Coqueirais Carnaubais Lagamares	Rio São Mateus Rio do Meio Rio da Imburana Rio da Fortuna	Trindade Amores			Praia dos Amores Camocim		Porto Salinas Áreas residenciais Pesca artesanal	Carcinicultura Poluição hídrica Desmatamento o Assoreamento Salinização do solo e da água

Complexo Estuarino dos rios Acaraú/Zumbi	Manguezais Apicuns e salgados Salinas desativadas e funcionando Coqueirais Carnaubais Lagamares Flechas de areia e delta de maré	Rio Cacimbas Córrego S. Félix Córrego Cateté		Barra do rio Zumbi Barra do Aracatimirim Lagamar do Sargento	Salgada Luiz de Barros	Coroa Grande Cacimbas Coaçu Espraiado Volta do Rio Farol de Itapajé Porto do Barco Almofala Torrões Caboré		Porto Salinas Pecuária extensiva Coqueiral Agricultura de subsistência Pesca artesanal Área residencial	Carcinicultura Poluição hídrica Desmatamento Assoreamento Aterros
--	--	--	--	--	------------------------	--	--	---	---

ELABORAÇÃO: Edson Vicente da Silva.

E - Levantamento ecodinâmico, fauna e flora dos ecossistemas impactados com a carcinicultura longo dos estuários.

O ecossistema manguezal é reconhecido como "ecossistema-chave", cuja preservação é essencial para a manutenção de outros ecossistemas existentes muito além da floresta de mangues (SCHAEFFER-NOVELLI *et al.*, 1999). Suas complexas associações ecológicas vinculadas a uma elevada produtividade, a distribuição e a exportação de nutrientes para o sistema costeiro e a dependência das comunidades tradicionais da biodiversidade que emana dos ecossistemas impactados pela atividade de carcinicultura, enfatiza a necessidade de um detalhado levantamento e monitoramento integrado de seus diversos *habitats*.

A ecodinâmica do manguezal está associada a processos ambientais relacionados às variações de salinidade e a um controle rigoroso e extremamente frágil advindo da interação entre os fluxos de matéria e energia confluentes para o sistema estuarino. Desta forma, o ecossistema manguezal propicia o desenvolvimento de funções e benefícios específicos, que abrangem as três maiores áreas: bioquímica, ecológica e antropocêntrica, sendo que existem funções que abrangem as três categorias (MAY, *et al.*, 2000).

As funções bioquímicas incluem produtividade primária e secundária, decomposição e ciclagem de nutrientes, desenvolvimento e fertilização do solo, regulação climática, estabilização do substrato e purificação do ar e da água. As funções ecológicas abrangem regulação da dinâmica de populações e composição das espécies, manutenção da resistência e resiliência de grupos bióticos e abióticos às perturbações, manutenção da integridade da rede alimentar e *habitat* para os diversos níveis tróficos. As funções antropocêntricas são definidas a partir dos bens e serviços à humanidade, como extração de plantas medicinais e local recreativo e estético/paisagístico; outras funções também estão diretamente relacionados àquelas bioquímicas e ecológicas (EWEL e TWILLEY, 1998, citado por MAY, *et al.*, 2000).

As espécies vegetais do manguezal estão adaptadas às condições do ambiente. A principal adaptação é aquela que regula as concentrações de sais. A espécie *Rhizophora mangle* possui sistemas fisiológicos capazes de "filtrar" a água salgada durante o processo de absorção de sais pela raiz, mantendo constante e a níveis toleráveis sua concentração interna de sais. *Avicennia schaueriana* desenvolveu em suas folhas um sistema glandular capaz de excretar o excesso de sais absorvidos (MAY, *et al.*, 2000).

A dispersão destas espécies está limitada a fatores muito importantes: número de dias em que os propágulos se mantêm flutuando e viáveis; o nível de correntes; as condições da

água e do *habitat* para se estabelecerem. O potencial flutuante pode se alterar em decorrência do aumento ou diminuição da temperatura e da diminuição da salinidade. As correntes também alteram sua direção e intensidade em função das mudanças de clima, temperatura e sazonalidade. As temperaturas mais frias limitam o estabelecimento e viabilidade dos propágulos (DUKE *et al*, 1998).

Além de todas essas adaptações o sucesso da colonização deste ambiente por essas espécies também é garantido pela presença de comunidades associadas. SMITH (1992, citado por MAY, *et al*. 2000) constatou aparentemente que algumas espécies de animais influenciam na distribuição e diversidade das espécies vegetais. A relação entre a fauna e flora é o garante a diversidade, estrutura e estabilidade do ecossistema. Os propágulos de *Rhizophora mangle*, por exemplo, se estabelecem em tocas de caranguejos, onde há uma maior proteção e o substrato é mais bem oxigenado (DUKE *et al*, 1998, citado por MAY, *et al*. 2000; VICENTE da SILVA, 1998).

Durante os trabalhos de campo foi possível determinar os principais elementos componentes do ecossistema manguezal, da mata ciliar e do carnaubal relacionados com os sistemas estuarinos Barra Grande (Icapuí), Jaguaribe, Pirangi, Malcozinhado e Choró. Os trabalhos foram realizados através de perfis transversais e longitudinais realizados em trabalhos anteriores e com os dados coletados durante as atividades de campo acompanhadas pelos técnicos do IBAMA.

Como principais espécies vegetais arbóreas distribuídas ao longo dos estuários dos rios Jaguaribe e Pirangi, foram identificadas o mangue vermelho, verdadeiro ou sapateiro (*Rhizophora mangle*), o mangue manso, branco ou rajadinho (*Laguncularia racemosa*), o canoé, preto ou síriba (*Avicennia germinans* e *Avicennia schaueriana*) e o mangue ratinho ou botão (*Conocarpus erectus*).

De uma forma geral, o mangue sapateiro (*Rhizophora mangle*) ocupa as margens dos canais, junto às águas dos manguezais, onde os solos são menos consistentes, e suportam ainda as condições de baixa salinidade. Seu porte alcançou 20 metros de altura nas áreas mais conservadas (ilhas existentes no Pirangi e nas proximidades das comunidades do Cumbe e Volta). Como forma de adaptação morfológica ao ambiente, o mangue sapateiro possui rizóforos (degradados quando na construção dos diques para implantação dos viveiros de camarão, como demonstra a documentação fotográfica), que são raízes suportes que ajudam a uma melhor sustentação no substrato, além de ter lenticelas que auxiliam na obtenção de ar e de nutrientes. Possui, também, um sistema fisiológico que possibilita filtrar a água salgada

por meio da absorção dos sais pelas raízes, permitindo, assim, o a regulação dos níveis de concentração interna de sais na planta. Quando as áreas ocupadas pelos rizóforos são suprimidas, afetam diretamente a sustentação desta espécie de mangue.

O mangue sapateiro é uma planta vivípara, desprendendo o seu fruto somente após a germinação como plântula. Sua dispersão é feita por hidrocoria (sementes transportadas pela dinâmica das marés), tendo uma elevada capacidade de flutuação e de permanência na água. Geralmente as plântulas fixam-se em áreas debaixo das árvores adultas, enroscando-se nos rizóforos quando a maré baixa. Interceptar os canais de marés existentes nos terrenos de apicum inviabiliza a expansão desta espécie de mangue, alterando a biodiversidade do ecossistema manguezal.

O mangue manso (*Laguncularia racemosa*) ocupa indistintamente as áreas do manguezal, após a faixa de domínio de *Rhizophora mangle*, tem preferência por solos de textura um pouco mais arenosa, e chegou a alcançar até 15 metros em setores mais conservados (afastados dos viveiros de camarão e localizados ao longo de franjas acompanhando as gamboas e no contato com o apicum). Esta espécie, a *Laguncularia racemosa*, não contribui substancialmente com matéria orgânica para o solo, uma vez que, quando suas folhas caem no meio aquático são rapidamente digeridas pelos microorganismos.

Morfologicamente, a *Laguncularia racemosa* está adaptada às condições de falta de aeração no solo, através de um sistema radicular com pneumatóforos, que são raízes respiratórias que se projetam para fora do solo (foram utilizadas como indicadoras de áreas desmatadas). Em sua forma de dispersão, que também é por hidrocoria, prevalece a semiviviparidade, uma vez que o seu fruto germina imediatamente ao contato com as águas dos canais de drenagem. A semente possui uma elevada capacidade de flutuação, podendo permanecer quase um mês no meio hídrico e, devido a seu pequeno tamanho, pode atingir extensas áreas em sua distribuição pelas planícies flúvio-marinhas. O bloqueio das trocas laterais através da construção de viveiros de camarão, inviabilizou extensas áreas onde as gamboas e os canais de maré atuavam como dispersores das sementes da *Laguncularia racemosa*.

Os canais existentes nos remanescentes de apicum e salgado ainda guardam a função de agentes dispersores de sementes da vegetação de mangue. É importante salientar que esta função está gravemente impactada pela elevada densidade de fazendas de camarão dispostas nesses setores do ecossistema manguezal. Observou-se (análise de imagens de satélite e constatação no campo) que estão e sendo ocupados de forma indiscriminada e

levando à extinção de extensas áreas, como por exemplo, nas ilhas dispostas ao longo do rio Pirangi e margem direita do rio Jaguaribe (ocupando também setores de vegetação de mangue).

O mangue canoé é denominação comum a duas espécies, *Avicennia germinans* e *Avicennia schaueriana*, que são similares em suas características morfológicas e fisiológicas. Suas árvores destacam-se no conjunto vegetacional por sua coloração mais escura e chegam a alcançar até 18 metros de altura (áreas mais conservadas nas proximidades da comunidade da Volta, município de Fortim). Elas se adaptam ainda a terrenos mais arenosos e como adequação morfológica, também apresentam raízes respiratórias e semiviviparidade de seus frutos como estratégia de dispersão que é realizada pelo fluxo das águas. Tais espécies, fisiologicamente, possuem glândulas foliares que possibilitam a excreção do excedente de sais absorvidos pelas plantas.

A *Laguncularia racemosa*, a *Avicennia germinans* e a *Avicennia schaueriana* ocorreram em áreas interiores das planícies flúvio-marinhas, podendo estar consorciadas ou constituir trechos de mangues monoespecíficos. Delimitaram o contato entre o setor de cobertura arbórea com o apicum.

No apicum, há o predomínio de espécies herbáceas, destacando-se o brejo do mangue (*Batis maritima*), a beldoega (*Portulaca oleracea*), além das cyperaceas (*Cyperus sp.*) e das xyridaceas (*Xyris sp.*). Já nos contatos do manguezal com os cursos de água doce ou nas proximidades de ressurgências hídricas, ocorre a presença do bugi (*Dalbergia hecastophyllum*), como espécie arbustiva, e plantas anfíbias, representadas pela samambaia do mangue (*Acrostichum aureum*) e pela tabuba (*Thypha domingensis*). A fronteira das espécies vegetais com o salgado é delimitada pela presença de solo característico também do apicum, mas com elevados índices de salinidade intersticial e comumente recoberto por uma fina camada de sal precipitado durante a evaporação da água salgada acumulada sobre o terreno. É importante ainda salientar que o salgado comporta uma diversificada fauna, associada aos demais componentes do ecossistema manguezal.

As variações diárias e sazonais do nível das águas e do regime de salinidade, a diversidade de textura dos substratos e a heterogeneidade da distribuição das espécies vegetais influíram diretamente na complexa dinâmica de localização e dispersão da fauna no ecossistema manguezal.

Foi possível diferenciar um complexo conjunto de espécies faunísticas de ambientes hídricos, anfíbios e terrestres, onde convivem os principais grupos de animais considerados na pesquisa de campo (informações de pescadores e identificação em campo): moluscos, crustáceos, peixes, répteis, aves e mamíferos. Nas áreas remanescentes de apicum e salgado ainda preservadas, verificou-se que fornecem suporte para a base de uma complexa cadeia alimentar, produzindo um conjunto de nutrientes (matéria orgânica, plâncton e fitoplâncton) para a composição da biodiversidade do conjunto ecossistêmico do manguezal.

O grupo dos moluscos permanece, em sua maioria, próximo às desembocaduras dos manguezais e bancos de areia distribuídos nos canais que drenam o apicum. Os indivíduos ocorrem em elevada densidade e encontram-se enterrados ou sobre o substrato, ou ainda fixados nas raízes e troncos do mangue. Dentre as espécies mais comuns estão o búzio (*Anomalocardia brasiliiana*), a picholeta (*Tagelus plebeius*), o buzinho (*Neritina virginea*), o intã (*Donax striatus*), o rapacoco (*Phacoides pectinatus*) e a ostra (*Crassostrea rhizophorae*).

A atividade de coleta de moluscos é uma tarefa cotidiana e envolve toda a família. Desenvolve-se durante as marés baixa e preferencialmente nos bancos de areia e canais de maré que se intercomunicam com o apicum. Segundo depoimentos coletados nos trabalhos de campo (representantes da Associação de Marisqueiras do Cumbe), trata-se de uma importante atividade de subsistência.

Foi possível identificar grupos diferenciados de crustáceos. Nos canais dos manguezais (gamboas e canais de drenagem distribuídos no apicum), estão os camarões (*Pennaeus schmittii*, *Macrobrachium acanthurus* e *Macrobrachium sp.*) e os siris (*Callinectes affinis*, *Callinectes danae* e *Callinectes bocurte*). Os caranguejos ocupam o substrato, raízes e copas das árvores do mangue, onde o cicié (*Uca leptodactyla*, *Uca rapax*, *Uca thayeri* e *Uca maracoani*), o mão-no-olho (*Panopeus sp.* e *Euritium limosum*) e o mochila (*Sesarma rectum*) são as espécies mais abundantes. Outras espécies possuem maior porte, como o aratu (*Goneopsis cruentata*), o caranguejo uça (*Ucides cordatus*) e o guaiamum (*Cardisoma guanhumí*), sendo, portanto, os crustáceos mais capturados pela comunidade. Segundo ainda depoimentos de marisqueiras da comunidade do Cumbe, após a chegada das fazendas de camarão, diminuiu a quantidade de caranguejo, tendo agora de ser coletado em estuários no Estado do Rio Grande do Norte.

A ictiofauna é outra das principais componentes biológicas do meio aquático do manguezal. A sua distribuição depende das oscilações da salinidade hídrica, relacionadas com as marés e os períodos de chuvas ou de estiagem. O apicum regula esses componentes,

através de ressurgências do lençol freático e as variações de salinidade intersticial. No manguezal, há uma grande presença de peixes marinhos e de água doce que buscam esse sistema para se alimentar e se reproduzir. Entre as espécies de peixes mais características do manguezal, destacaram-se: o bagre (*Tachysurus sp.*), a carapeba (*Diapterus sp.*), o carapicu (*Eucinostomus sp.*), a saúna (*Mugil spp*), o coípe (*Mugil lisa*) e a tainha (*Mugil curema*).

Um dos componentes mais significativos da biota animal do manguezal, por sua abundância e diversidade é a avifauna. Apenas uma pequena parte das aves e pássaros é característica dos manguezais, como a saracura do mangue (*Aramides mangle*), o sibite do mangue (*Conirostrum bicolor*), a saracura preta (*Rallus nigricans*) e a saracura do mangue (*Aramides mangle*). O apicum e o salgado é comumente utilizado por aves migratórias, principalmente pela disponibilidade de nutrientes, abrigo e refúgio (AQUASIS, 2003).

Os componentes ecológicos do ecossistema manguezal dependem diretamente dos processos biológicos que se desenvolvem nos remanescentes de apicum e salgado, contribuindo ainda para manter e regular a disponibilidade de nutrientes fundamentais para a biodiversidade local. Este suporte de biomassa relaciona-se diretamente com as atividades de subsistência das comunidades tradicionais que utilizam os recursos naturais do manguezal como segurança alimentar. É importante salientar que os impactos cumulativos gerados pela elevada densidade de fazendas de camarão nesses setores, bem como as que promoveram o desmatamento do manguezal, não foram caracterizados e nem muito menos levado em conta, para a emissão das licenças de instalação e operação.

Os dados referentes ao ecossistema manguezal de Icapuí e apresentados à continuação foram coletados durante os trabalhos de campo na planície costeira de Icapuí e, de publicações anteriores realizados por MEIRELES (1991, 1992, 1994, 1999 e 2001), MEIRELES e LIMA (2001), MEIRELES e VICENTE DA SILVA (2003), VICENTE DA SILVA (1998), AQUASIS (2003) e Relatórios Internos de projetos de pesquisa desenvolvidos pelo Departamento de Geografia da UFC. Foram utilizados para caracterizar os aspectos ecodinâmicos e a biodiversidade do ecossistema manguezal do estuário Barra Grande.

Verificou-se que o remanescente de bosque de manguezal e a fauna associada, atua como suporte ambiental para a pesca e a mariscagem da população residente nas proximidades do ecossistema. Regionalmente este ecossistema está vinculado às rotas de migrações, principalmente com a Rota Migratória Atlântica de Aves Neotropicais (WHSRN, 2001). Seu conjunto de unidades e feições específicas (manguezal, apicum, gamboas, canais

de maré, bancos de areia e argila e zonas de transição) é de fundamental importância na geração e produção de vida animal.

Localmente, o estuário Barra Grande passa por sérios problemas ambientais, principalmente os relacionados com a indústria de sal (MEIRELES, 1991) e as atividades de carcinicultura, pois envolveram o desmatamento de aproximadamente 75% da vegetação de mangue (AQUASIS, 2003). Os impactos ambientais relacionados basicamente com o desmatamento da vegetação de mangue, impermeabilização do solo e lançamento de efluentes domiciliares e industriais, modificam as propriedades bioquímicas e físicas do sistema, bem como alteram a qualidade e quantidade de água para as reações ecodinâmicas relacionadas com a expansão da biodiversidade.

O manguezal grada lateralmente para o banco de Cajuais, através da presença de vegetação de mangue sobre setores que afloram durante a maré baixa no delta de maré. A interligação dos dois ecossistemas é realizada por uma complexa rede de canais de maré, os quais tratam de renovar a água dos respectivos ecossistemas e distribuição da produção de matéria-prima (nutrientes) para a fauna e a flora.

Como principais espécies vegetais arbóreas, foram identificadas o mangue vermelho, verdadeiro ou sapateiro (*Rhizophora mangle*), o mangue manso, branco ou rajadinho (*Laguncularia racemosa*), o canoé, preto ou síriba (*Avicennia germinans* e *Avicennia schaueriana*) e o mangue ratinho ou botão (*Conocarpus erectus*). Suas características fisionômicas e a dinâmica de regeneração a partir da ocupação de setores de apicum, comporta-se de modo similar com a dinâmica descrita ao longo do estuário do rio Jaguaribe.

Os canais de maré que afloram sobre no banco de Cajuais, durante a maré baixa, direcionam as sementes da vegetação de mangue e nutrientes produzidos dentro do ecossistema manguezal para a deriva litorânea. Esses canais também orientam os setores de expansão do ecossistema manguezal e dinâmica de aportação de nutrientes para o ecossistema marinho proximal (praias e banco de Cajuais). Durante a maré alta, atuam como canalizadores da água marinha para dentro do ecossistema manguezal e planície de maré associada.

Foi possível diferenciar um complexo conjunto de espécies faunísticas de ambientes hídricos, anfíbios e terrestres no manguezal da Barra Grande. Foi agrupado a partir de informações dos pescadores e identificação realizada durante o trabalho de campo. Trabalhos realizados pela AQUASIS (2003) e VICENTE DA SILVA (1998) foram utilizados para qualificar

as espécies distribuídas no ecossistema manguezal, enfatizando a necessidade de estudos sistemáticos para detalhar as relações populacionais com a dinâmica imposta pela interação do manguezal com o banco de Cajuais.

Foi também possível constatar, na praia de Requenguela e desembocadura do estuário Barra Grande, que a atividade de coleta de moluscos é uma tarefa cotidiana e envolve toda a família. Desenvolve-se durante as marés baixa e preferencialmente nos bancos de areia e canais de maré que se intercomunicam com o apicum e o delta de maré. Segundo depoimentos coletados nos trabalhos de campo, representa importante atividade de subsistência.

De acordo com os levantamentos realizados pela AQUASIS (2003), foram registradas 47 espécies de aves diretamente associadas ao remanescente de manguezal. Destaca-se aves migratórias provenientes do Hemisfério Norte, totalizando 13 visitantes setentrionais. Além destes, que dependem diretamente deste ecossistema (principalmente dos setores de apicum e de bosque de manguezal) para completar sua rota migratória, destacam-se outras espécies que tem distribuição no Brasil restrita a este ambiente, como os representantes da família Rallidae (*Rallus longirostris* e *Aramides mangle*) e um membro da família Emberizidae (*Conirostrum bicolor*). A presença de um ninhal composto por três espécies de garças, corrobora a importância deste fragmento para a migração e reprodução da avifauna. Estas particularidades situam o manguezal como ambiente de extrema importância para as aves, principalmente as limnícolas, que dependem diretamente deste ambiente para reprodução, alimentação e refúgio. Destaca-se o primeiro registro de galinha-do-mangue (*Aramides mangle*) para o Estado do Ceará, documentado através de fotografias e filmagem (AQUASIS, op cit.).

O peixe-boi ocorre na área de influência direta das atividades de carcinicultura implantadas ao longo do ecossistema manguezal do estuário Barra Grande. Trata-se de um mamífero marinho herbívoro pertencente à ordem SIRENIA. Habitam rios, estuários e águas oceânicas costeiras rasas entre os trópicos de Câncer e de Capricórnio (RONALD *et al.*, 1978, in AQUASIS, 2003). Sua ocorrência é, basicamente, limitada a águas calmas e rasas, e pela disponibilidade de alimento (BEST, 1981, in AQUASIS op cit.). Localmente a dieta do peixe-boi marinho é composta basicamente de algas, fanerógamas marinhas, folhas de mangue (*Avicennia nitida*, *Rhizophora mangle* e *Laguncularia racemosa*), aninga (*Montrichardia arborescens*), paturá (*Spartina brasiliensis*), mururé (*Eichhornia crassipens*) e junco (*Eleocharis interstincta*) (BEST & TEIXEIRA, 1982).

Com o monitoramento do peixe-boi realizado pela AQUASIS, foi possível registrar (de novembro de 2002 a dezembro de 2003) um número total de 265 avistagens (232 adultos e 33 filhotes, AQUASIS, 2004). É importante ainda salientar que o monitoramento registrou ocorrências também no estuário do rio Jaguaribe.

O Plano de Ação para Mamíferos Aquáticos do Brasil, elaborado pelo Grupo de Trabalho Especial de Mamíferos Aquáticos - GTEMA (IBAMA, 2001), considera esse mamífero como uma espécie “Em Perigo Crítico” – risco extremamente alto de extinção na natureza em futuro imediato. As interferências na produtividade primária, na biomassa disponível através do bosque de manguezal e a fragmentação do ecossistema manguezal, provocadas inicialmente pela atividade de produção de sal e, a partir de 2000, pela carcinicultura, promoveram alterações importantes no *habitat* do peixe-boi (fragmentação do ecossistema, perda de cobertura vegetal pelo desmatamento, impermeabilização do solo do manguezal, supressão de áreas de expansão do ecossistema, bloqueio das trocas laterais com a extinção de canais de maré e prováveis alterações na qualidade da água).

O ecossistema manguezal vincula-se diretamente ao banco de Cajuais através da dinâmica das marés e da produção e dispersão de nutrientes, contribuindo para manter, regular e diversificar a biodiversidade local. Este suporte de biomassa relaciona-se com as atividades de subsistência da comunidade de pescadores existente nas proximidades do ecossistema manguezal, do banco de Cajuais e praias da região.

A carnaúba (*Copernicia prunifera*) é uma palmeira nativa da região semi-árida do nordeste brasileiro. Componente das matas ciliares nordestinas, esta espécie cumpre funções fundamentais nos processos ecodinâmicos regionais, em especial a conservação dos solos e proteção dos rios contra a formação de processos erosivos e de assoreamento (OSCAR, 2004).

Segundo ainda o mesmo autor, cita que Manuel de Arruda Câmara foi o primeiro botânico a estudar a carnaúba. Em carta ao governador de Pernambuco datada de 20 de novembro de 1809, descrevia a planta e citava a existência da cera de carnaúba e alertava para a necessidade de proteção aos carnaubais.

O carnaubal ocorre ao longo do curso inferior dos principais sistemas fluviais de nosso estado. As maiores concentrações ocorrem nos vales dos rios Jaguaribe, Acaraú e Coreaú, mas também há carnaubais nos vales do Aracatimirim, Curu, Ceará, Pacoti, Choró e Pirangi (VICENTE DA SILVA, 1998; OSCAR, 2004).

As características pedológicas (solos de aluvião areno-argilosos), a disponibilidade de água associada ao fluxo fluvial (rios e drenagens secundárias) e as condições climáticas, definem as condições ecodinâmicas e o *habitat* adequado para o desenvolvimento de grandes bosques de carnaúba. São bioindicadoras de ambientes de várzea e de uma vasta mata ciliar associada. É importante salientar que, com a importância da carnaúba para a economia do Estado do Ceará (um dos principais produtos de exportação nos anos 1940-1960), as atividades de manejo para exploração da cera de carnaúba foram vinculadas ao desmatamento de grande parte da mata ciliar associada.

Segundo ainda OSCAR (2004), com a valorização da cera de carnaúba a partir do século XIX, os carnaubais passaram a merecer cuidados, recebendo roçados mais freqüentes, o que há longo tempo vem impedindo a regeneração de outras espécies arbóreas nativas, eliminadas também pela retirada de madeira para diversas finalidades.

O processo de licenciamento da atividade de carnicultura no Ceará não leva em conta a preservação do carnaubal. Foram registrados impactos socioambientais vinculados diretamente às atividades socioeconômicas de comunidades dependentes do extrativismo vegetal. No Litoral Leste, foi ao longo do rio Jaguaribe que se procedeu a maior área de desmatamento e de supressão dos demais componentes associados à retomada da biodiversidade, de disponibilidade de água doce (salinização do solo e do aquífero) e de suporte.

8 – DIAGNÓSTICO DAS CONDIÇÕES ATUAIS DA CARCINICULTURA NO ESTADO DO CEARÁ

A- DADOS GERAIS DA CARCINICULTURA NO ESTADO DO CEARÁ

Foram realizadas visitas em dezenove Municípios do Estado, sendo encontrados maior número de empreendimentos de carcinicultura nos Municípios de Aracati, com **31,4%** do total; de Acaraú, com **11,4%**; de Jaguaruana, com **11,0%** e Fortim, com **9,8%** do total. Podemos vislumbrar no gráfico a seguir a percentagem correspondente a cada município vistoriado durante o colhimento de informações para a elaboração deste Diagnóstico:

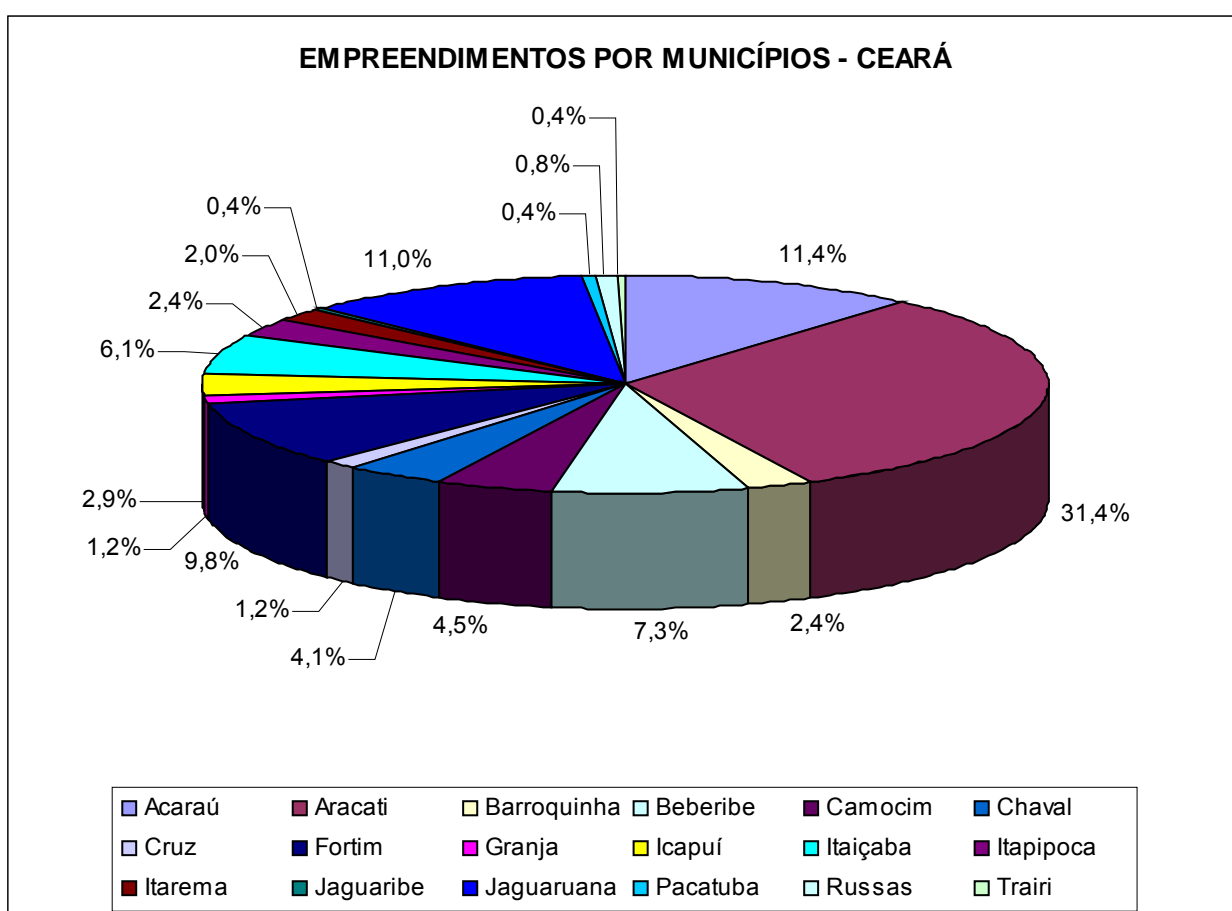


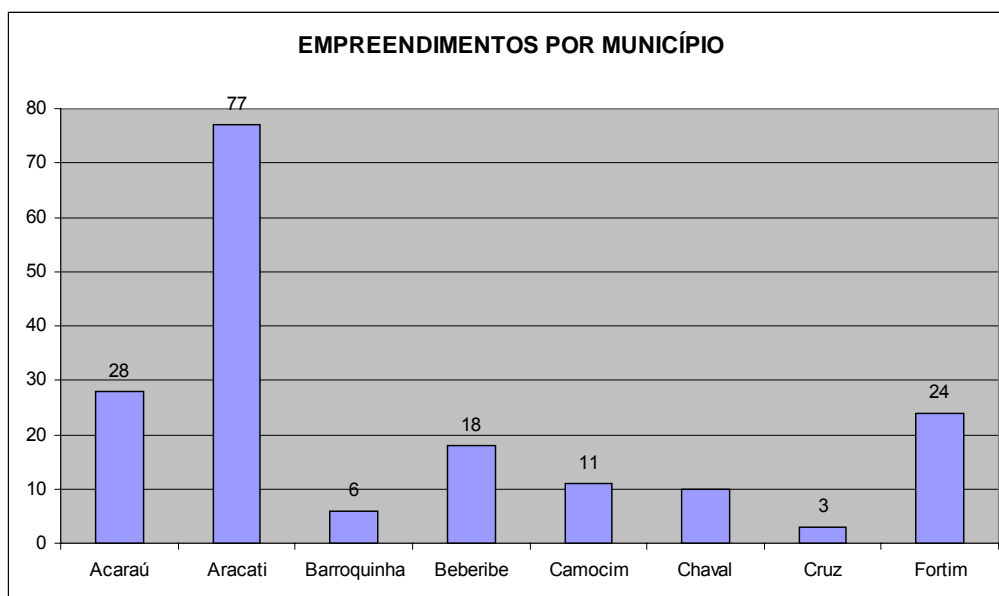
Gráfico A.1: distribuição dos empreendimentos de carcinicultura (%) por municípios do Ceará.

Ressaltamos que o objeto deste diagnóstico são os empreendimentos implantados, em implantação ou desativados, uma vez que empreendimentos não implantados, ainda que já tenham solicitado licença ambiental à SEMACE, não implicam em danos ambientais ou irregularidades.

Foram vistoriados ao todo 245 empreendimentos de carcinicultura em todo o Estado do Ceará, entre projetos em instalação, em operação, desativados; e também locais com propostas de implantação de viveiros (não instalados). Uma boa parte dos empreendimentos de carcinicultura encontra-se localizada nos Municípios da Bacia do rio Jaguaribe, congregando um número elevado de empreendimentos, destacando-se Aracati, que apresentou 77 projetos. Podemos citar também os Municípios de Jaguaruana e Itaiçaba, com respectivamente 27 e 15 empreendimentos na Bacia do Jaguaribe.

Os Municípios que fazem parte da Bacia do rio Pirangi também tiveram grande participação em relação ao número de empreendimentos, como Beberibe, com 18 projetos, e Fortim, com 24 projetos na Bacia do Pirangi (tirando um empreendimento na Bacia do Jaguaribe).

Quanto aos Municípios localizados no Litoral Oeste do Estado do Ceará, entre aqueles que apresentaram o maior número de empreendimentos podemos citar: Acaraú, com 28 projetos; Camocim, com 11; e Chaval com 10 projetos. Respectivamente estes Municípios estão localizados nas Bacias dos rios Acaraú, Coreaú e Ubatuba/Timonha, os quais apresentaram os maiores percentuais de empreendimentos no Litoral Oeste do Estado.



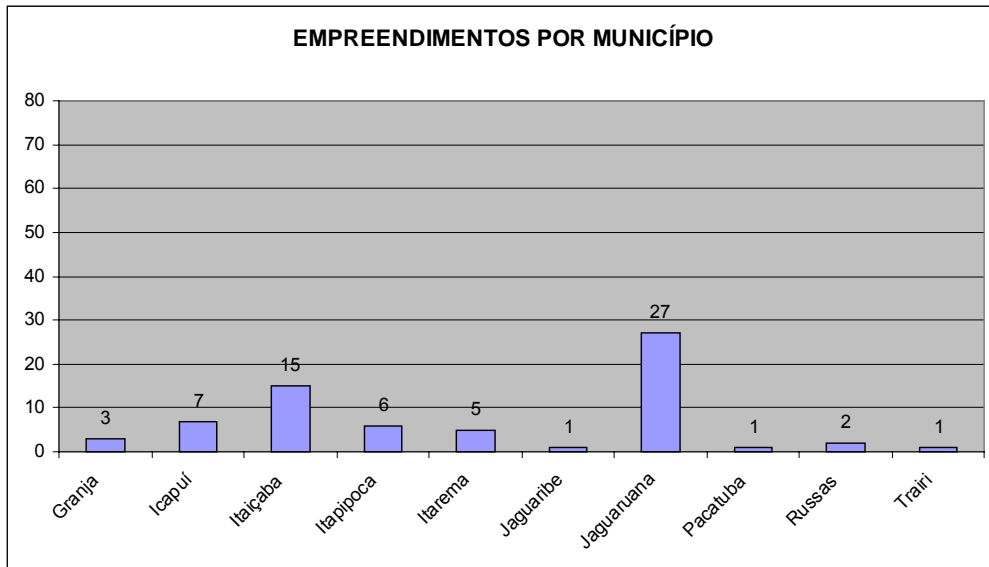


Gráfico A.2 e A.3: distribuição dos empreendimentos de carcinicultura por Municípios do Ceará.

Os valores encontrados para empreendimentos em fases de instalação, operação ou desativados são os seguintes: 35 projetos em instalação (14,3%), 165 projetos em operação (67,3 %) e 45 projetos desativados (18,4%), conforme os gráficos a seguir.

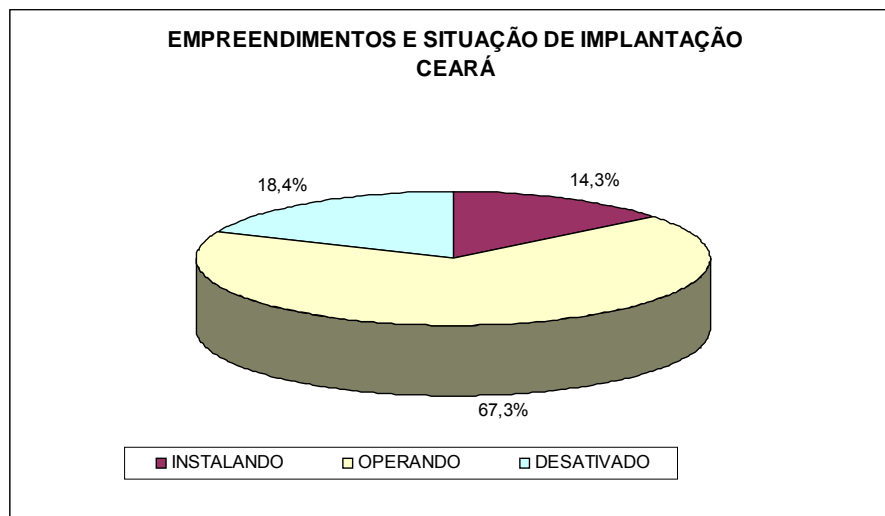


Gráfico A.4: situação dos empreendimentos de carcinicultura no Ceará(%).

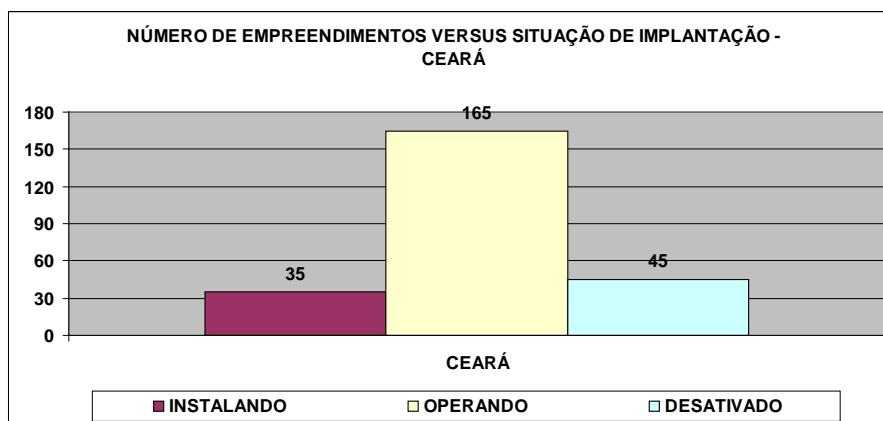


Gráfico A.5: situação dos empreendimentos de carcinicultura no Ceará.

Quanto ao número de licenças ambientais fornecidas pela SEMACE para os empreendimentos que foram objeto deste diagnóstico (Licenças Prévia, de Instalação e de Operação) foram constatados os seguintes valores e percentuais: 14 projetos com LP (8,6%), 68 projetos com LI (41,7 %) e 81 projetos com LO (49,7%). Cabe destacar que estes percentuais são relativos ao valor total de licenças emitidas, descontados os empreendimentos sem qualquer licença ou aqueles em que esta informação estava não disponível.

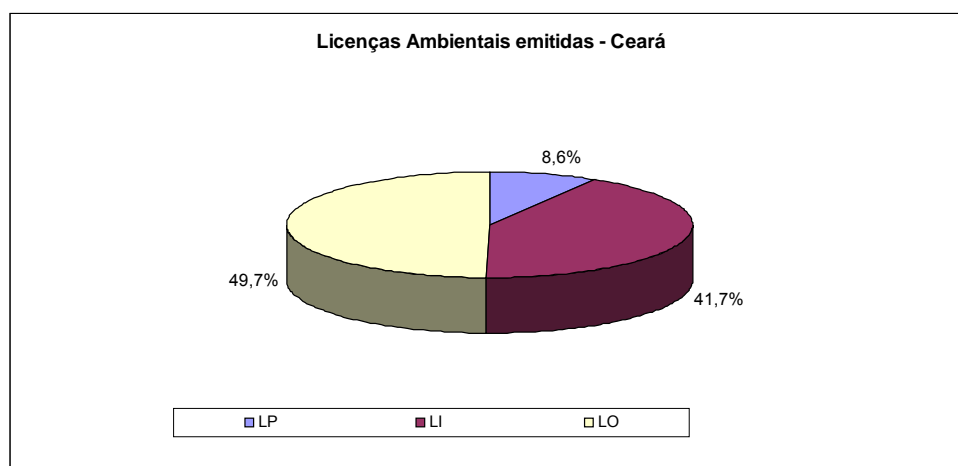


Gráfico A.6: tipos de licenças ambientais emitidas no Ceará.

Foram encontrados diversos empreendimentos com fase de implantação em desacordo com a licença fornecida pela SEMACE, apresentando como irregulares e passíveis de sanções. Dos 14 projetos de carcinicultura com Licença Prévia foram encontrados 10 já em fase de operação, e também outros 3 empreendimentos em instalação ou desativados, que caracteriza uma irregularidade em relação às licenças concedidas. Quanto àqueles projetos com Licença de Instalação, num total de 68, foram verificados que 33 empreendimentos encontram-se irregulares por estarem já em fase de operação.

Foram 75 os empreendimentos que informaram não possuírem qualquer licença ambiental, encontrando-se estes totalmente irregulares. Já os empreendimentos onde não houve a confirmação da concessão ou não da licença ambiental foram quantificados em 16 projetos.

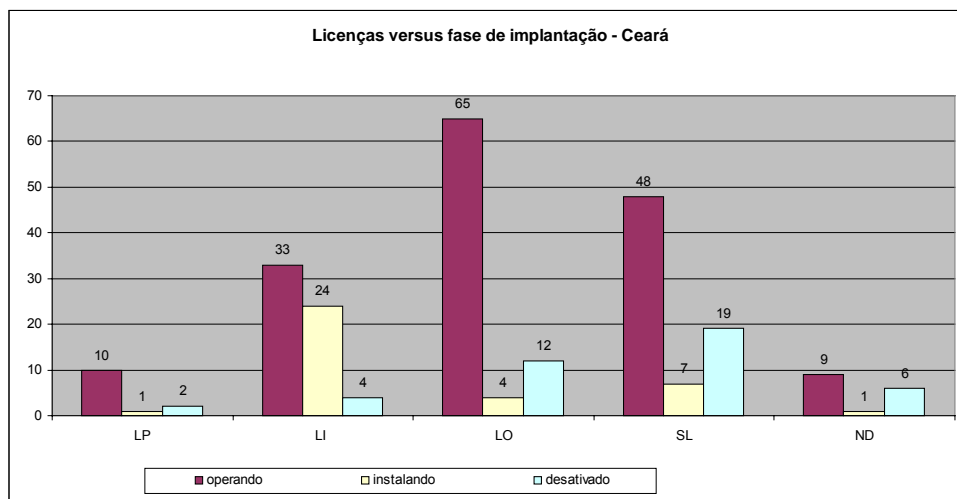


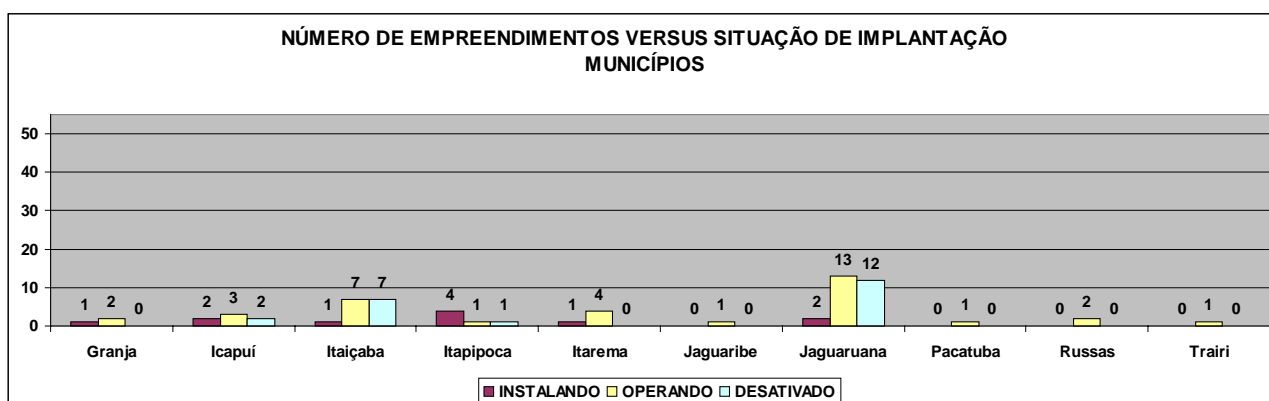
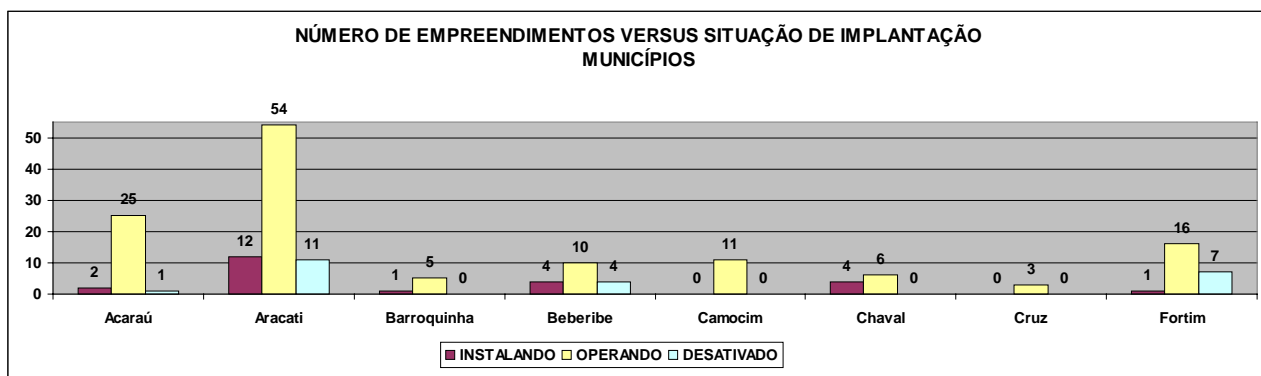
Gráfico A.7: fase de implantação dos empreendimentos distribuídas de acordo com a licença obtida, no Ceará.

O maior número de empreendimentos em operação foi encontrado no Município de Aracati, com 54 projetos operando do total de 165 projetos em funcionamento em todo o Estado. No Litoral Oeste o Município onde foi constatado um percentual maior de empreendimentos operando foi Acaraú, com 25 projetos.

Os Municípios que fazem parte das Bacias do rio Jaguaribe e Pirangi são aqueles em que, contraditoriamente, a atividade apresenta maior tendência de expansão, com mais empreendimentos em implantação, e também maior número de empreendimentos desativados. Na Bacia do Jaguaribe, o Município de Aracati apresentou 12 empreendimentos em instalação, e 11 empreendimentos desativados, enquanto Jaguaruana, na mesma Bacia, apresenta 12 empreendimentos desativados.

Foram encontrados 5 empreendimentos de larvicultura fornecendo pós-larvas de camarão *Litopenaeus vanamei* aos projetos de carcinicultura no Estado. Destes 4 se encontram no Litoral Leste, nos Municípios de Aracati, Icapuí e Beberibe; e apenas um no Litoral Oeste, no Município de Acaraú. Para efeito de tabulação dos dados estes empreendimentos de larvicultura são juntados aos outros empreendimentos de carcinicultura, nos gráficos de licenciamento ambiental, vegetação ocupada, danos ambientais, etc.

O gráfico a seguir demonstra a relação entre os números de empreendimentos nas fases de instalação, operação ou desativados, distribuídos por todos os Municípios vistoriados.



Gráficos A.8 e A.9: fase de implantação dos empreendimentos distribuídas de acordo com a licença obtida, nos Municípios do Ceará.

Quanto às áreas estas mensuradas em um total de **237** empreendimentos em **18** municípios do Estado do Ceará. A área total instalada encontrada foi de **6.069,96** hectares. Nos quantitativos e nos gráficos referentes às áreas foram excluídos dos totais os empreendimentos de larvicultura, os que ainda não iniciaram a instalação e os que estavam em fase inicial de instalação, ainda sem definição visual da área total.

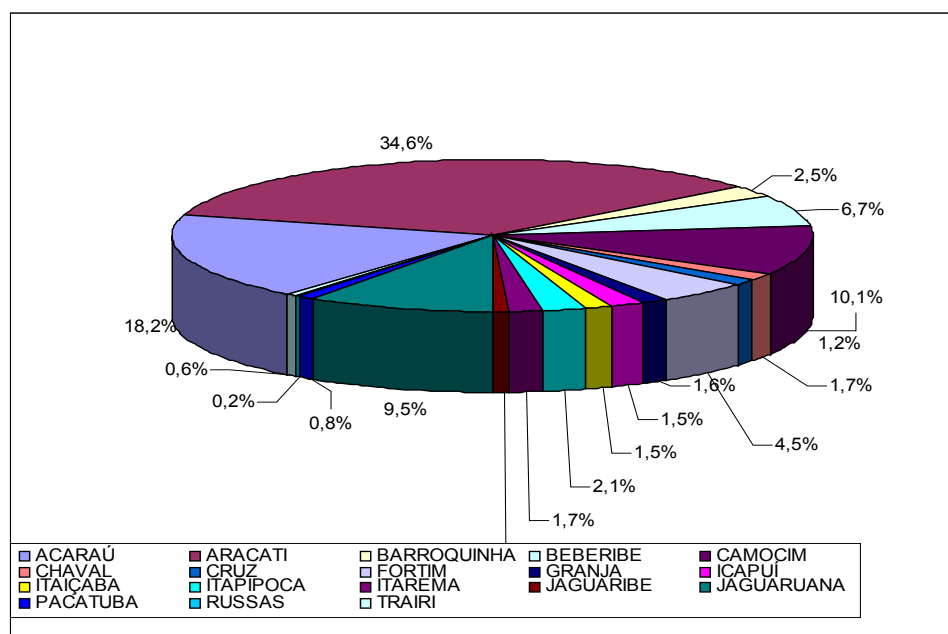
O quadro abaixo mostra a distribuição irregular das áreas instaladas (ha) pelos municípios e na última coluna o tamanho médio dos empreendimentos (ha) de cada município.

Tabela A.1: Número de empreendimentos (onde foi possível a mediação de área). Área instalada e área média por projetos.

MUNICÍPIOS	Nº DE	ÁREA	
	EMPREENDIMENTOS	INSTALADA (HA)	MÉDIA (HA)
ACARAÚ	27	1104,88	40,92
ARACATI	76	2101,27	27,65
BARROQUINHA	6	152,38	25,40

BEBERIBE	17	408,63	24,04
CAMOCIM	11	613,23	55,75
CHAVAL	9	104,24	11,58
CRUZ	3	72,66	24,22
FORTIM	23	275,32	11,97
GRANJA	3	98,07	32,69
ICAPUÍ	6	91,82	15,30
ITAIÇABA	15	90,13	6,01
ITAPIPOCA	6	127,57	21,26
ITAREMA	5	101,02	20,21
JAGUARIBE	1	60,42	60,43
JAGUARUANA	25	574,69	22,99
PACATUBA	1	47,56	47,57
RUSSAS	2	9,43	4,72
TRAIRI	1	36,57	36,57
TOTAL	237	6069,96	25,61

O gráfico abaixo mostra a distribuição percentual das áreas instaladas pelos municípios, com destaque para a grande concentração de áreas no município de Aracati (34,6%), onde ocorre o estuário do rio Jaguaribe.



Gráficos A.10: distribuição percentual da área instalada por Municípios.

B. DADOS DA CARCINICULTURA POR ESTUÁRIOS

Neste tópico são apresentadas, para um maior detalhamento, as informações distribuídas por Estuários. Posteriormente, estes estuários foram divididos em Litoral Leste e Litoral Oeste a partir do Município de Fortaleza, sendo apresentadas as informações de acordo com esta divisão.

Foram encontrados empreendimentos de carcinicultura nos seguintes estuários:

- Litoral Leste - Jaguaribe, Pirangi, Choró e Córrego do Sal; e no;
- Litoral Oeste – Acaraú, Coreaú, Ubatuba/Timonha, Barra do Lolô, Aracati-Mirim, Córrego da Forquilha, Mulungu, Rio dos Remédios, Rio Palmeira, Trairi e Mundaú/Cruxati.

Diferentemente dos outros estuários, o Jaguaribe foi considerado a partir de sua bacia hidrográfica, e não como estuário, visto haver vários empreendimentos fora das áreas de ocorrência de água salobra e conseqüentemente de áreas de mangue e apicum/salgado. Também em algumas situações de análise a Bacia do Jaguaribe foi dividida em duas regiões de estudo, Jaguaribe A e Jaguaribe B, tendo em vista as diferentes características físicas e de ocupação entre elas, devido Barragem de Itaiçaba, que corresponde à uma barreira física de influência das marés, e por conseguinte, a ocorrência do ecossistema manguezal.

Também foram inseridos empreendimentos com captação direta de água marinha, num conjunto em separado denominado “Oceano”, localizados principalmente no Município de Icapuí. Outro conjunto em separado foram os empreendimentos onde não houve condições de relacionar as gamboas de captação com algum estuário, foram separados como “Não identificado”, encontrados no Município de Itarema. O conjunto “Oceano” foi enquadrado no Litoral Leste e o conjunto “Não identificado” no Litoral Oeste.

O gráfico a seguir demonstra a distribuição dos empreendimentos vistoriados pelos estuários em todo o Litoral do Estado. Podemos observar que a maior parte dos 245 empreendimentos vistoriados (instalando, operando e desativados) estão localizados no Litoral Leste: na Bacia do Jaguaribe, com 129 projetos e no estuário do Pirangi, com 40 empreendimentos. Quanto ao Litoral Oeste, podemos ver que os empreendimentos se concentram nos Estuários do Acaraú, do Coreaú e Ubatuba/Timonha, com respectivamente 32, 11 e 11 projetos.

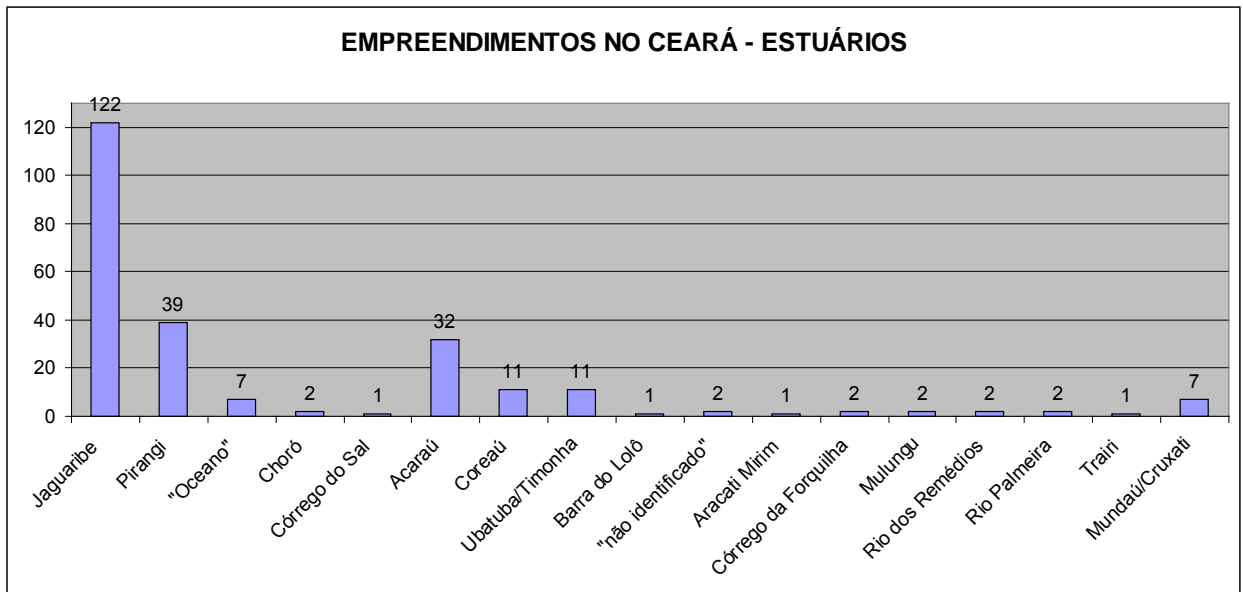


Gráfico B.1: distribuição dos empreendimentos de carcinicultura nos Estuários do Ceará.

O gráfico seguinte descreve a porcentagem de distribuição de empreendimentos pelas divisões do Litoral Leste e Oeste do Ceará, sendo que podemos observar a grande concentração de empreendimentos no Litoral Leste, englobando as Bacias do rio Jaguaribe e do rio Pirangi, com 70,2% do total de empreendimentos.

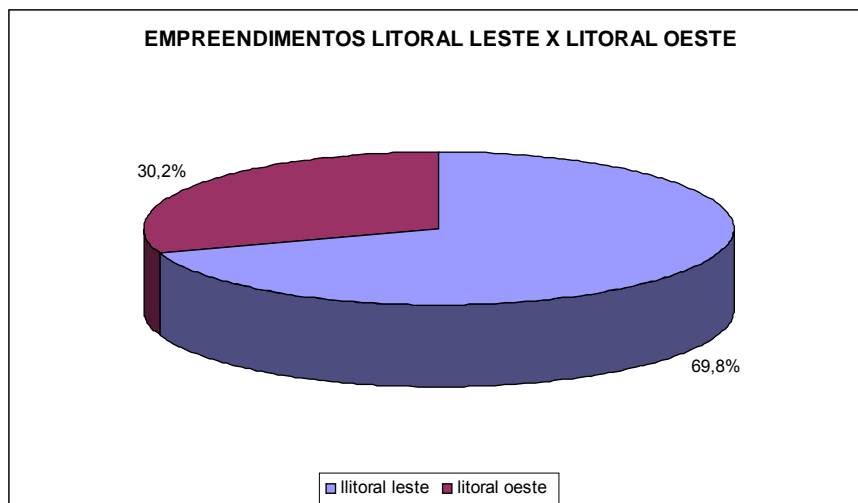


Gráfico B.2: distribuição dos empreendimentos de carcinicultura entre os Litorais "Leste e Oeste" do Ceará (%).

No Litoral Leste - Jaguaribe, Pirangi, "Oceano", Choró e Córrego do Sal foram encontrados 181 empreendimentos de carcinicultura, distribuídos principalmente da seguinte forma: 71,3% para a Bacia do Jaguaribe, 22,8% para o Estuário do Pirangi, e 4,1% para o conjunto "Oceano". Outros estuários apresentaram percentuais pouco significativos. Sendo que percentuais são relativos somente ao número de empreendimentos encontrados no Litoral Leste.

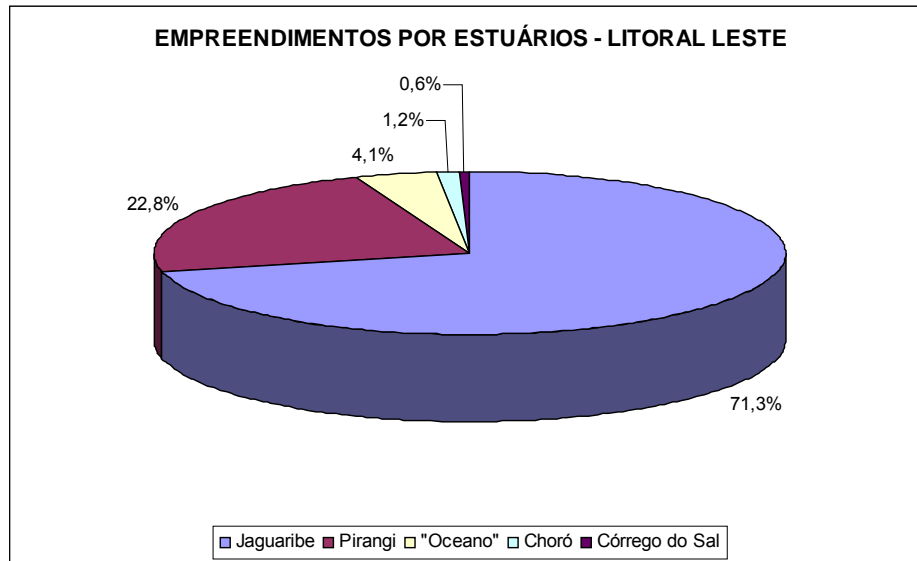


Gráfico B.3: distribuição percentual por Estuário dos empreendimentos de carcinicultura no Litoral Leste.

Quanto ao Litoral Oeste, foram encontradas os seguintes percentuais de empreendimentos para os estuários principais: Acaraú, 43,2%, Coreaú, 14,9%, Ubatuba/Timonha, 14,9%, e também Mundaú/Cruxati, com 9,5% do total de empreendimentos. O conjunto de outros estuários apresentou o restante 16,8% dos empreendimentos no Litoral Oeste. Sendo que percentuais são relativos somente ao número de empreendimentos encontrados no Litoral Oeste.

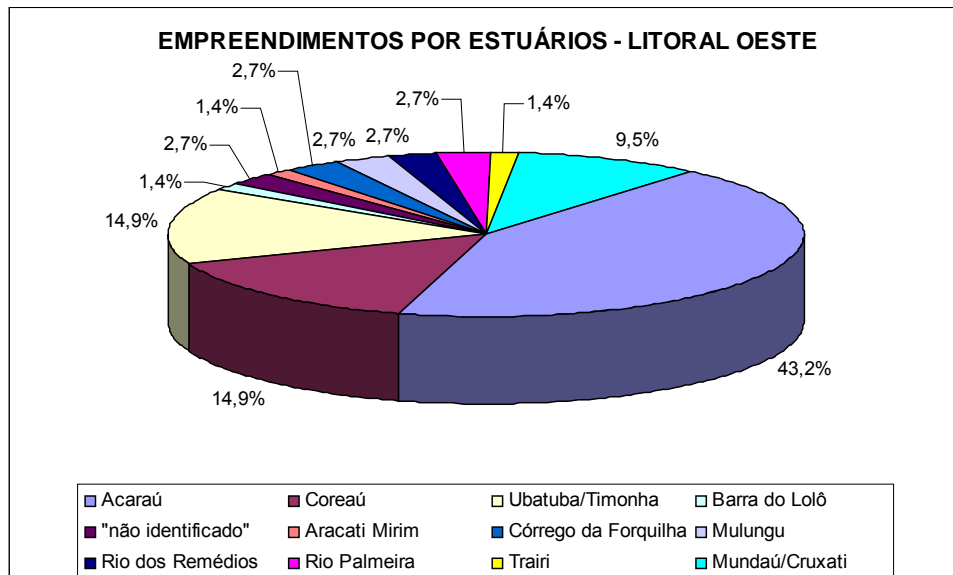


Gráfico B.4: distribuição percentual por Estuário dos empreendimentos de carcinicultura no Litoral Oeste.

Os gráficos a seguir relacionam o número de empreendimentos com a situação de implantação destes, distribuídos por todos os estuários vistoriados. Grande parte dos empreendimentos está concentrada no Litoral Leste, com 22 projetos em instalação, 106 em operação e 43 desativados, principalmente devido a contribuição dos empreendimentos da Bacia do Jaguaribe.

Podemos observar que a maior parte dos empreendimentos em todas as situações - em instalação, em operação e desativados – encontram-se nesta Bacia do Jaguaribe, sendo encontrados respectivamente, 16, 77 e 30 projetos nas fases de instalação, operação e desativados. Destaca-se também o estuário do Pirangi onde foram encontrados 5, 24 e 10 projetos nas fases de instalação, operação e desativados. No Litoral Oeste o estuário que apresentou os maiores números de empreendimentos foi Acaraú, destacando-se 29 projetos em funcionamento, dos 59 projetos operando para todo o Litoral Oeste. Outros estuários mais representativos foram os de Coreaú e Ubatuba/Timonha, com 10 e 6 projetos em operação, respectivamente.

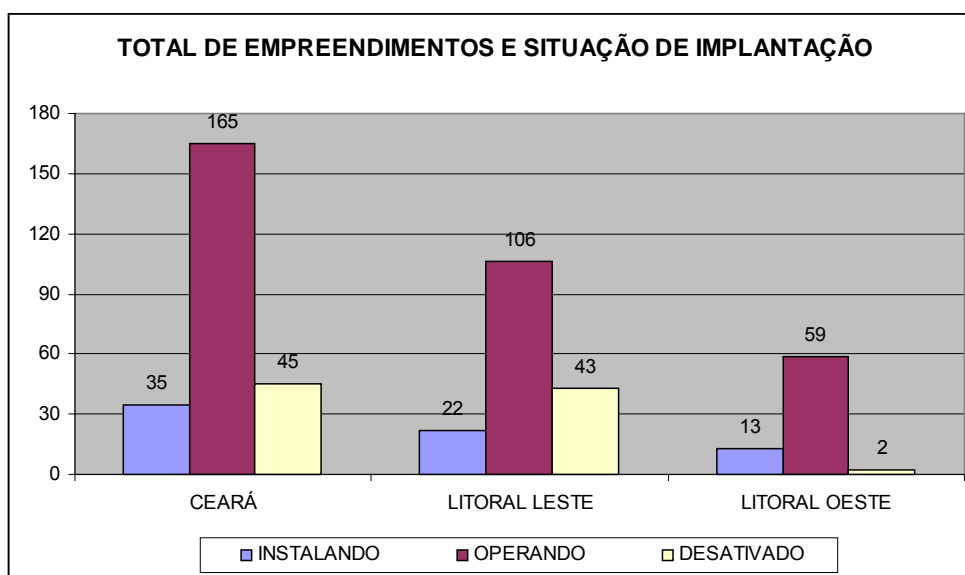


Gráfico B.5: distribuição dos empreendimentos no Ceará, e divididos entre os Litorais Leste e Oeste, de acordo com a fase de implantação.

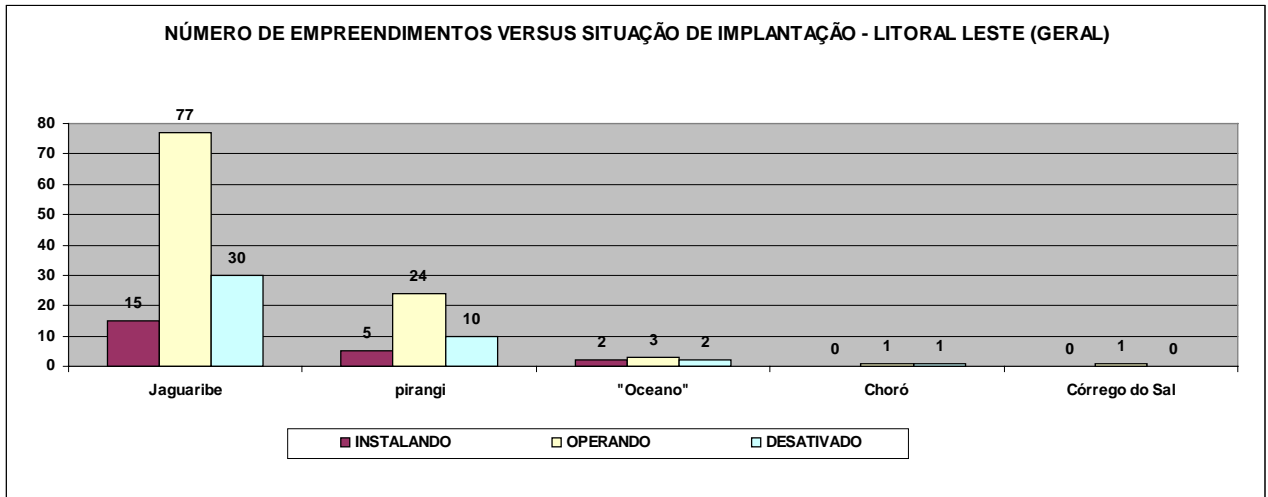


Gráfico B.6: distribuição dos empreendimentos por Estuários no Litoral Leste, de acordo com a fase de implantação.

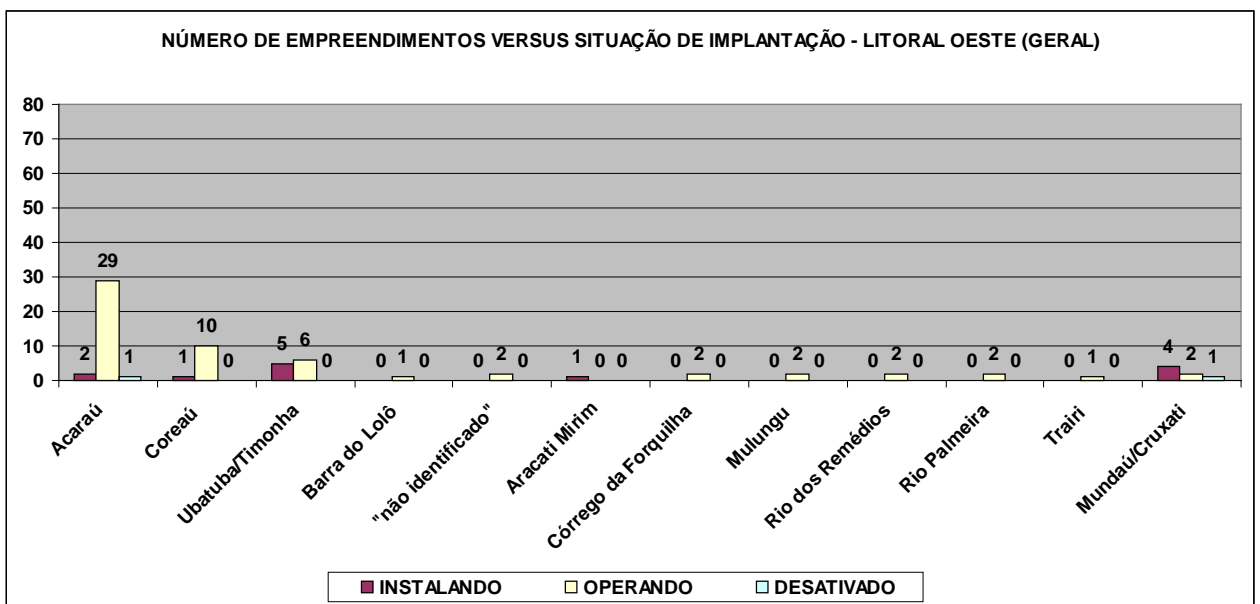


Gráfico B.7: distribuição dos empreendimentos por Estuários no Litoral Oeste, de acordo com a fase de implantação.

Para melhor visualização dos quantitativos de áreas levantadas em campo, a divisão por estuários foi redefinida conforme o quadro abaixo, ressalta-se que a Bacia do Jaguaribe foi dividida devido a grande concentração de áreas no local (46,7%), além dos estuários com menor ocorrência de empreendimentos foram condensados para uma melhor distribuição de dados. A área definida como *Jaguaribe A*, refere-se ao estuário do rio Jaguaribe estendendo-se até a barragem de Itaiçaba, já que esta funciona como limite de influência das marés sobre o rio. *Jaguaribe B* seria o restante à montante da barragem, onde já não há mais influência de marés. As áreas definidas como *Demais Leste* e *Demais Oeste* condensam os estuários com pouco número de dados coletados nos dois litorais do estado do Ceará.

Tabela B.1 e B.2: Número de empreendimentos (onde foi possível a mediação de área), área instalada e área média por projetos.

ÁREAS ESTUDADAS	Nº DE EMPREEND.	ÁREA(HA)	MÉDIA (HA)
Jaguaribe A	76	2101,27	27,65
Jaguaribe B	43	734,69	17,09
Pirangi	38	460,92	12,13
Demais Leste	8	314,86	39,36
Acaraú	31	1195,38	38,56
Coreaú	11	629,15	57,20
Ubatuba/Timonha	10	138,54	13,85
Demais Oeste	20	495,16	24,76
TOTAL	237	6069,97	25,61

ÁREAS ESTUDADAS	Nº DE EMPREEND.	ÁREA (HA)	MÉDIA (HÁ)
Litoral Leste	165	3611,73	21,89
Litoral Oeste	72	2458,23	34,14
TOTAL	237	6069,97	25,61

Para os quantitativos e nos gráficos referentes às áreas foram excluídos dos totais os empreendimentos de larvicultura, os que ainda não iniciaram a instalação e os que estavam em fase inicial de instalação, ainda sem definição visual da área total.

O gráfico B.8 abaixo demonstra a distribuição das áreas dos empreendimentos pelas áreas estudadas. Ressalta-se a grande concentração de áreas no estuário do rio Jaguaribe (Jaguaribe A e B) com 46,7% das áreas instaladas.

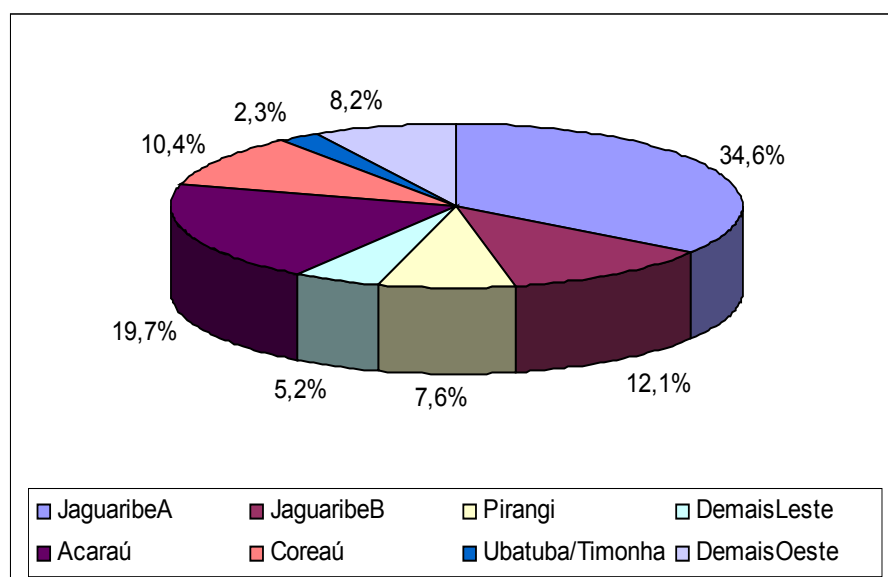


Gráfico B.8: distribuição das áreas dos empreendimentos pela áreas estudadas.

O quadro abaixo relaciona, para cada área estudada, a parcela que se encontra em instalação, operando e desativada. Cabe destacar que o caso especial do empreendimento Compescal – Comércio de Pescado Aracatiense, que com uma área de 330,12 ha em operação e 595,50 ha em instalação, apresentando concomitantemente duas situações de implantação.

Tabela B.3: Distribuição das áreas segundo situação atual dos empreendimentos (instalando, operando e desativados).

REGIÕES ESTUDADAS	Nº DE EMPREEND.	INSTALANDO		OPERANDO		DESATIVADO		ÁREA TOTAL
		ÁREA	Nº	ÁREA	Nº	ÁREA	Nº	
JaguaribeA	76	766,79	*13,5	1292,26	*54,5	42,216	8	2101,27
JaguaribeB	43	320,59	3	315,34	23	98,753	17	734,69
Pirangi	38	51,24	5	364,95	23	44,723	10	460,92
Demais Leste	8	7,44	1	262,08	4	45,333	3	314,86
Litoral Leste	165	1146,06	22,5	2234,65	104,5	231,02	38	3611,73
Acaraú	31	11,51	2	1173,41	28	10,461	1	1195,38
Coreaú	11	8,27	1	620,87	10	0	0	629,15
Ubatuba/Timonha	10	71,44	4	67,10	6	0	0	138,54
Demais Oeste	20	142,96	5	340,59	14	11,609	1	495,16
Litoral Oeste	72	234,18	12	2201,97	58	22,07	2	2458,23
TOTAL	237	1380,24	*34,5	4436,62	*161,5	253,09	41	6069,97

* Neste caso o número de empreendimentos resultou fracionário, pois houve ocorrência de um empreendimento com uma área operando e outra em instalação.

Quanto ao tamanho médio dos empreendimentos o valor médio encontrado foi de 21,61 ha. Observamos alguma variação em relação aos dois Litorais estudados, com 21,89 ha para

o litoral Leste e 34,14 ha para o Oeste. As áreas estudadas também mostraram alguma variação que pode ser vista no gráfico B.9 abaixo.

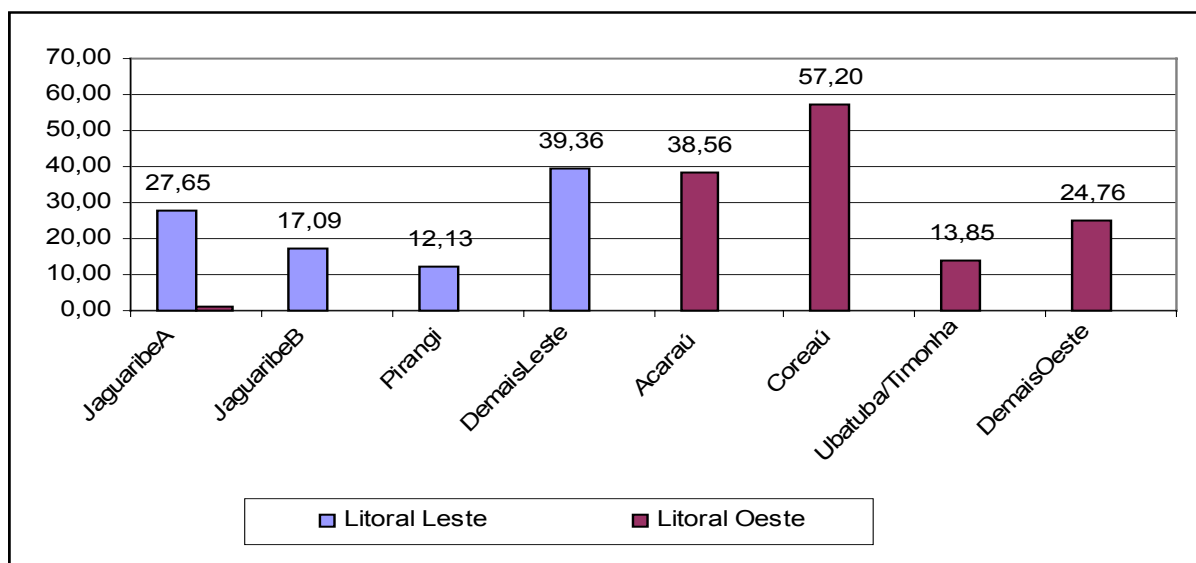


Gráfico B.9: tamanho médio dos empreendimentos pelas regiões levantadas nos Litorais Leste e Oeste.

O gráfico abaixo fornece as proporções de cada fase dos empreendimentos em relação à área total no estado do Ceará, mostrando que a maior proporção (73,1%) encontra-se em operação.

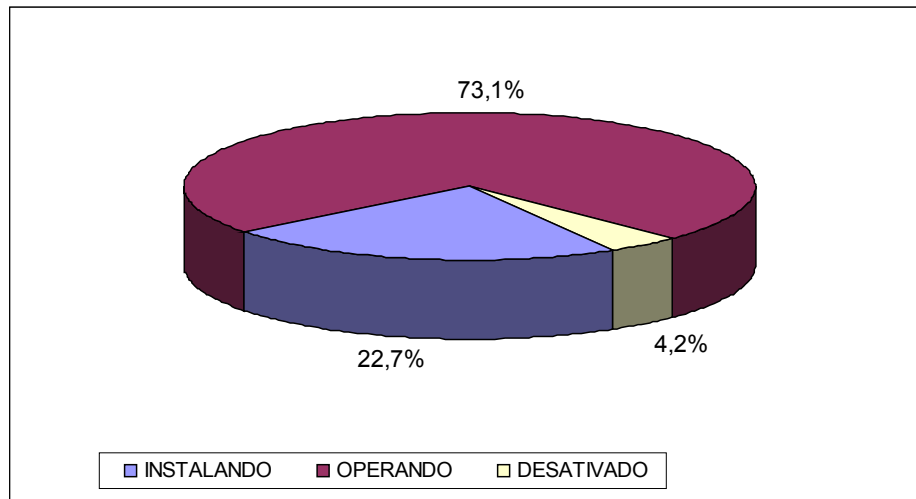


Gráfico B.10: relação percentual das áreas em relação à situação atual dos empreendimentos (instalando, operando e desativados), No Estado do Ceará.

O próximo gráfico distribui as áreas nas diversas fases pelos litorais Leste e Oeste. Reparar que as áreas em operação não diferem muito em relação aos litorais, porém o litoral Leste possui maior quantidade de áreas em instalação e desativadas mostrando uma maior instabilidade da atividade neste litoral.

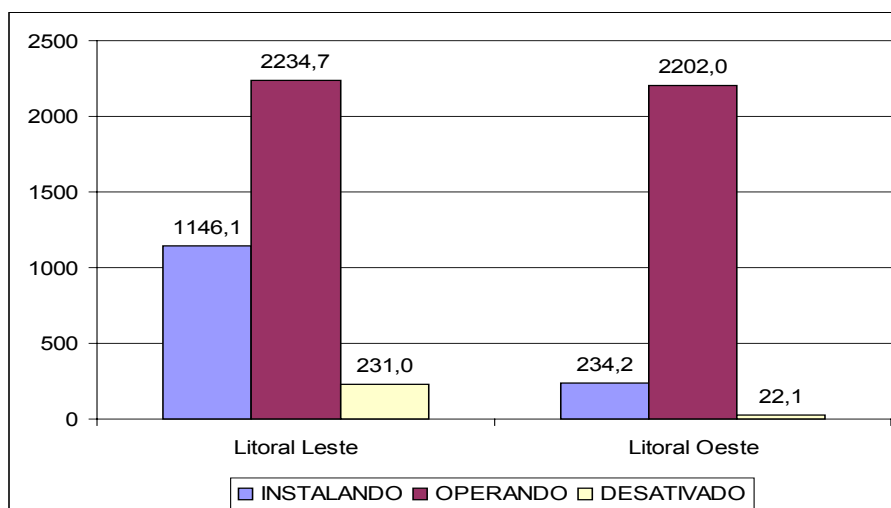


Gráfico B.11: Quantitativo das áreas em relação à situação atual dos empreendimentos (instalando, operando e desativados), distribuídos pelos Litorais Leste e Oeste.

Para o Litoral Leste, a bacia do Jaguaribe foi a que mostrou maior proporção de empreendimentos em instalação, mas também a maior proporção de empreendimentos desativados (ver Gráfico abaixo). O maior quantitativo de áreas desativadas foi encontrada no Jaguaribe B, o que se deva talvez o fato de se tratar de empreendimentos que utilizam águas oligohalinas (com baixos índices de salinidade) na produção, bem como a tecnologia do processo produtivo da carcinicultura nestas condições ser ainda incipiente, podem estar relacionados com esta instabilidade da atividade nesta região.

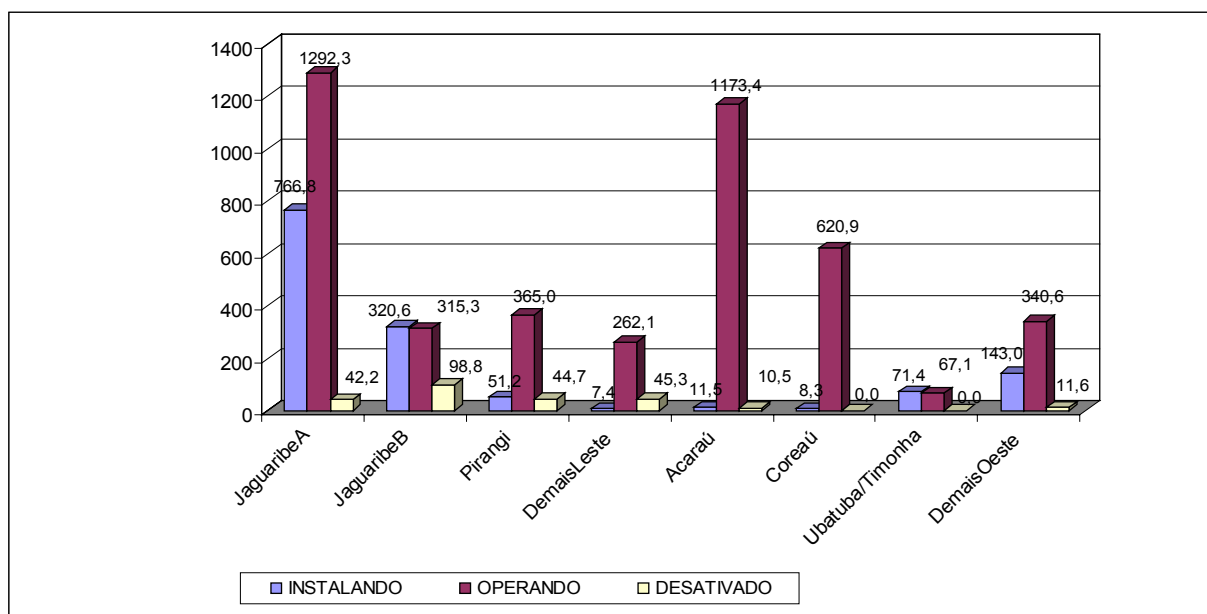


Gráfico B.12: relação percentual das áreas em relação à situação atual dos empreendimentos (instalando, operando e desativados), segundo as regiões estudadas.

C. LICENCIAMENTO AMBIENTAL

C-1 - Licenças Ambientais e Situação dos empreendimentos

Os empreendimentos foram analisados aqui de acordo com sua fase de implantação, assim os 245 empreendimentos identificados são classificados entre as fases de instalação, operação ou desativação. Posteriormente, foram comparados com as informações disponíveis quanto à situação de licenciamento ambiental: a) posse de LP; b) posse de LI; c) posse de LO; d) sem qualquer licença ambiental e, e) informação não disponível quanto à existência ou não de licença.

Para melhor compreensão dos gráficos, cabe destacar que são considerados irregulares os empreendimentos que se enquadrarem nas seguintes casos (Licença Ambiental *versus* situação de implantação):

- posse de LP, mas instalando, operando ou desativado;
- posse de LI, mas já operação;
- posse de LI, mais instalando com esta Licença vencida;
- Sem qualquer licença, mas instalando, operando ou desativado.

Portanto, os empreendimentos que se enquadrarem nestes casos, apresentam-se como irregulares e passíveis de sanções. Para o Estado do Ceará foram encontrados os seguintes resultados:

A) - De 13 projetos de carcinicultura com Licença Prévia foram encontrados 10 já em fase de operação, e também outros 3 empreendimentos em instalação ou desativados;

B) - 61 projetos com Licença de Instalação, mas com 33 empreendimentos estando já em fase de operação;

C) – 08 empreendimentos em situação de instalação, com Licença de Instalação, mas com prazo de validade expirado;

C) – 74 empreendimentos que informaram não possuírem qualquer licença ambiental.

D) - 16 projetos com informações não disponíveis para serem enquadrados nos casos anteriores (carecem de confirmação da concessão ou não da licença ambiental por parte da SEMACE).

Serão analisadas mais à frente neste documento outras duas situações: a) empreendimentos com posse de licença ambiental correspondente a fase de implantação do

empreendimento, mas com prazo de validade expirado e; b) também empreendimentos que apresentaram diversos danos ambientais serão discutidas posteriormente neste documento.

Os gráficos abaixo apresentam estes resultados para o Estado do Ceará e, posteriormente, delimitando a situação específica nos principais Estuários:

- Litoral Leste - Jaguaribe, Pirangi e Litoral Leste - outros (restante dos estuários);
- Litoral Oeste – Acaraú, Coreaú, Ubatuba/Timonha e Litoral Oeste - outros (restante dos estuários).

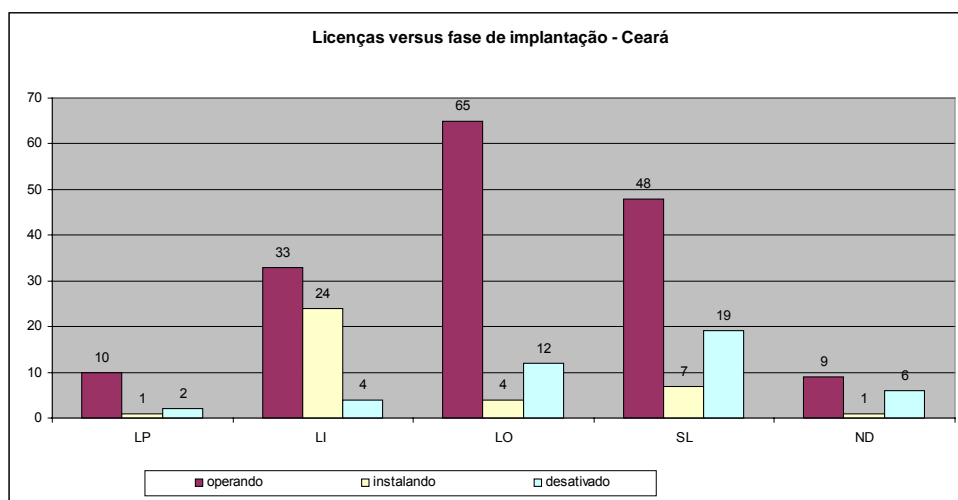


Gráfico C.1: fase de implantação dos empreendimentos distribuídas de acordo com a licença obtida, no Ceará.

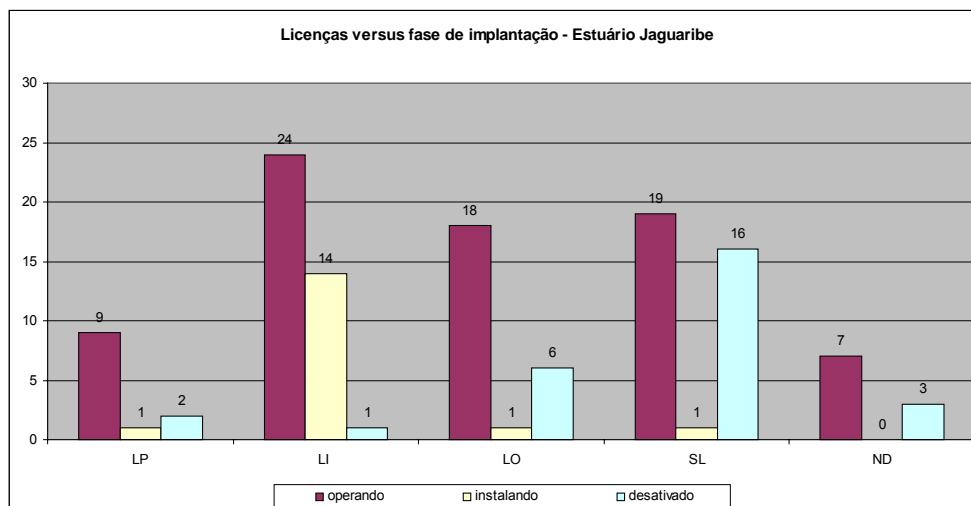


Gráfico C.2: fase de implantação dos empreendimentos distribuídas de acordo com a licença obtida, no Jaguaribe

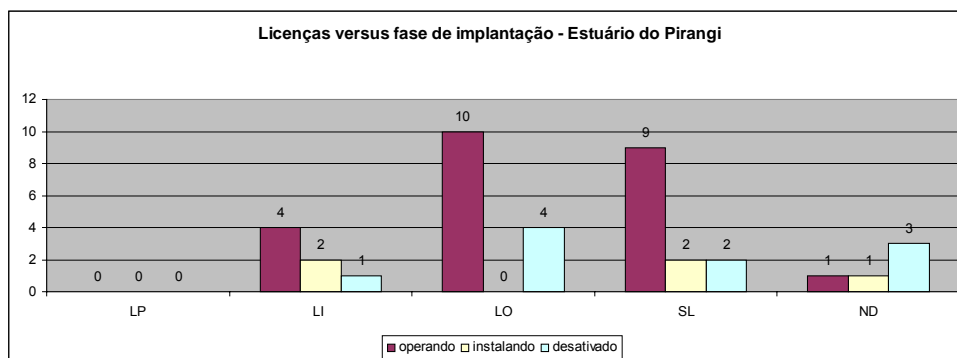


Gráfico C.3: fase de implantação dos empreendimentos distribuídas de acordo com a licença obtida, no Estuário do Pirangi.

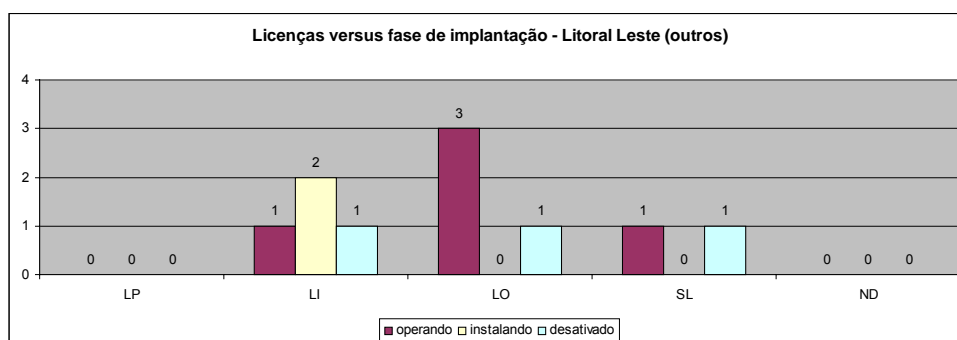


Gráfico C.4: fase de implantação dos empreendimentos distribuídas de acordo com a licença obtida, no restante dos Estuários do Litoral Leste.

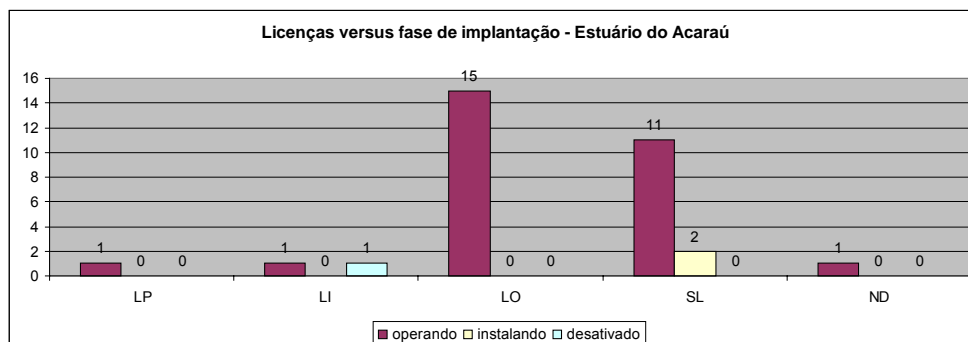


Gráfico C.5: fase de implantação dos empreendimentos distribuídas de acordo com a licença obtida, no Estuário do Acaraú.

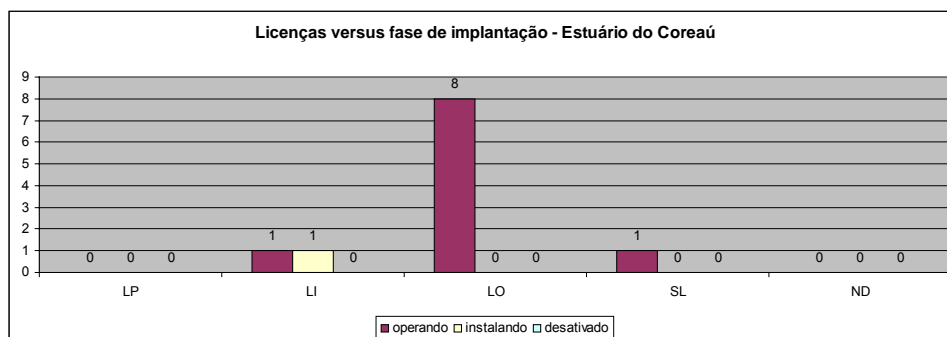


Gráfico C.6: fase de implantação dos empreendimentos distribuídas de acordo com a licença obtida, no Estuário do Coreaú.

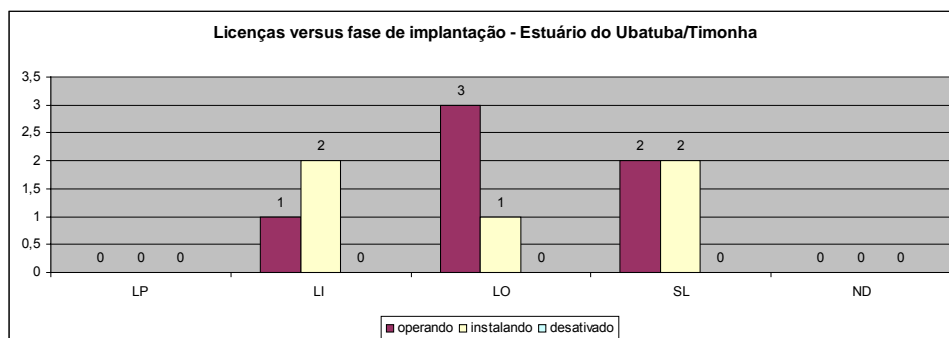


Gráfico C.7: fase de implantação dos empreendimentos distribuídas de acordo com a licença obtida, no Estuário do Ubatuba/Timonha.

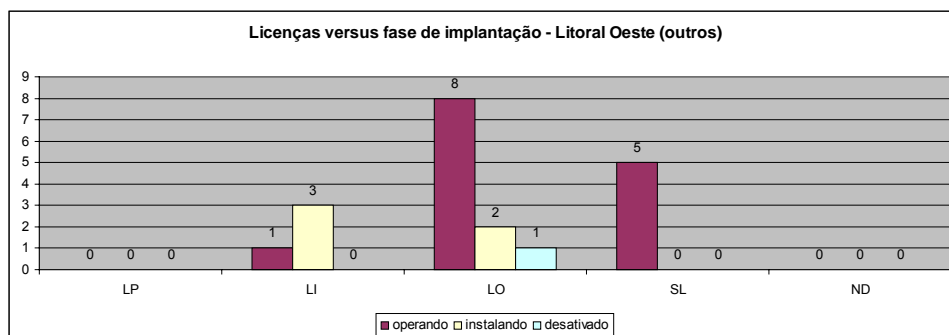


Gráfico C.8: fase de implantação dos empreendimentos distribuídas de acordo com a licença obtida, no restante dos Estuários do Litoral Leste.

C-2 - Regularidade em relação ao licenciamento ambiental

Para verificação da regularidade nos empreendimentos em relação à situação de licenciamento ambiental os empreendimentos foram considerados em relação a duas situações:

Situação I (adequação à fase de licenciamento) - Todos empreendimentos vistoriados foram considerados em relação à posse ou não de licença ambiental específica para a fase correspondente de implantação do empreendimento, considerando-se os seguintes casos:

Irregulares:

- A. posse de LP, mas instalando, operando ou desativado;
- B. posse de LI, mas já em operação;
- C. sem qualquer licença, mas instalando, operando ou desativado;

Regulares:

- D. posse de licença específica à fase de implantação;

Condição não disponível:

- E. Informação sobre licenciamento não disponível.

Situação II (validade das licenças) – Todos empreendimentos identificados no item D da Situação I foram ainda analisados em relação ao prazo de validade das licenças, conforme se segue:

Irregulares:

A. com posse de licença de instalação, mas vencida;

Regulares:

B. Com posse de licença específica à situação de implantação, sem que esta esteja vencida;

Condição não disponível:

C. com posse de licença de operação, mas vencida;

D. informação sobre a validade da licença não disponível.

Assim, para a Situação I foi verificado se a fase do empreendimento (instalação ou operação), condizia com a existência da devida licença ambiental autorizativa (LI ou LO, respectivamente). Também foram levantados os empreendimentos que não dispunham de qualquer licença ou onde esta informação não pôde ser conferida em campo. Os empreendimentos que não possuíam licença ou possuíam licença não condizente com a sua fase de implantação foram considerados irregulares nesta Situação I.

Para a Situação II foram levantados todos os empreendimentos com posse da devida licença ambiental autorizativa para a sua fase de implantação (instalando com posse de LI ou operando com posse de LO), identificados na Situação I, verificando-se aqueles que tinham os prazos de validade dessas licenças expirados ou vencidos.

Cabe destacar nesta Situação II os empreendedores com prazo de validade de licença expirado deveriam ter encaminhado os pedidos de renovação em tempo hábil à SEMACE para a sua renovação ou não (120 dias antes do término da validade). Para análise da regularidade dos empreendimentos nesta Situação foram considerados irregulares os projetos encontrados em instalação com a Licença de Instalação com prazo vencido. Quanto aos empreendimentos em operação com Licença de Operação vencida, estes não foram considerados irregulares, devido à possibilidade de que tenha sido solicitada renovação à SEMACE, situação em que há prorrogação de validade até que haja a manifestação daquele órgão quanto à renovação ou não da LO, conforme o art. 18, § 4º da Resolução CONAMA nº 237/1997:

“§ 4º - A renovação da Licença de Operação(LO) de uma atividade ou empreendimento deverá ser requerida com antecedência mínima de 120 (cento e vinte) dias da expiração

*de seu prazo de validade, fixado na respectiva licença, **ficando este automaticamente prorrogado** até a manifestação definitiva do órgão ambiental competente.*

(grifo nosso)

Após análise da regularidade dos empreendimentos nas Situações I e II podemos verificar os reais percentuais de empreendimentos irregulares e regulares no Estado do Ceará em relação ao licenciamento ambiental, sendo elaborados os gráficos correspondentes contendo os seguintes itens:

- Situação de licenciamento Regular: empreendimentos com licença correspondente à sua fase de implantação e dentro do prazo de validade da licença (instalando com LI, não vencida ou operando com LO, não vencida);

- Situação de licenciamento Irregular: empreendimentos sem licença correspondente à sua fase de implantação (projetos instalando, operando ou desativados sem licença; desativados, instalando ou operando com LP, operando com LI, instalando com LI vencida);

- Projetos com LO's vencidas: considerados em separado como empreendimentos com regularidade não disponível, devido ao previsto Artigo 18, parágrafo § 4º da Resolução CONAMA nº 237/1997;

- Desativados com LI e LO: empreendimentos considerados em separado para que não houvesse uma confusão com os percentuais de empreendimentos irregulares e regulares em instalação e operação.

- Situação de licenciamento não disponível: empreendimentos que não dispunham da licença no local ou aqueles que informaram que possuíam a licença correspondente à sua fase de implantação (instalando com LI ou operando com LO), mas não dispunham de informação sobre os prazos de validade. Nestes casos há a impossibilidade de se verificar a situação de regularidade dos empreendimentos.

C-2-1 – Apresentação dos Gráficos referentes à regularidade em relação ao licenciamento ambiental, no Estado do Ceará

Desta forma, como apresentando no Gráfico abaixo, para a adequação à fase de licenciamento (Situação I) foram encontradas as seguintes informações para o Estado do Ceará:

- **120 (49%)** empreendimentos foram enquadrados como **irregulares** por não possuírem licença ambiental correspondente à fase de licenciamento (por exemplo, empreendimento com posse de LI, mas já em operação);
- **93 (38%)** projetos **possuíam a licença ambiental adequada** à sua fase de implantação,
- **16 (6,5%)** empreendimentos estão **desativados com LI e LO**.
- **16** empreendimentos **não dispunham de informação conclusiva** quanto à posse de licença ambiental específica à sua fase de implantação **(6,5%)**.

Como já exposto, optou-se por proceder a separação dos dados referentes aos empreendimentos desativados com LI e LO, pois, ainda que haja um relevante passivo ambiental devido ao abandono destas áreas, não há possibilidade de classificá-los entre regulares ou irregulares.

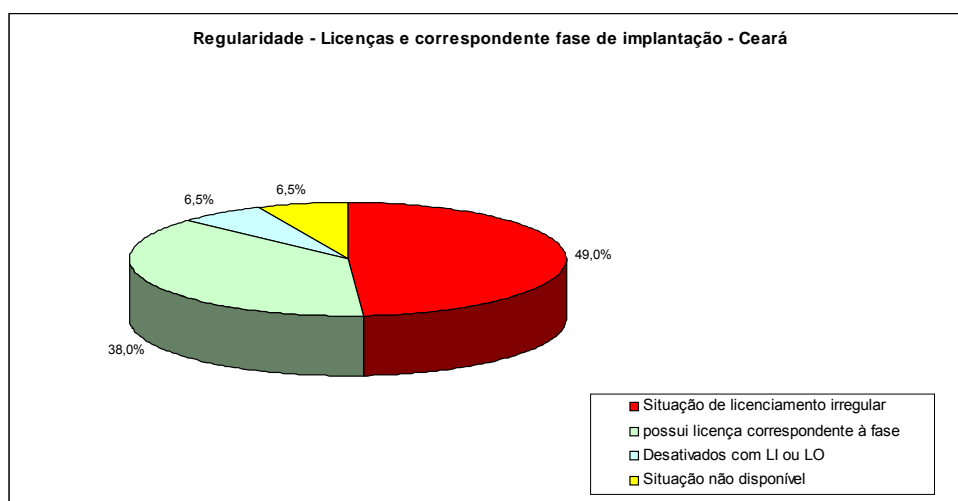


Gráfico C.9: Verificação da regularidade das licenças em relação à correspondente fase de implantação dos empreendimentos (%), no Ceará.

Com relação à validade das licenças (Situação II) foram encontradas as seguintes informações para o Estado do Ceará: mesmo entre os 93 projetos que possuíam licença ambiental adequada à fase de implantação (por exemplo, posse de LI e projeto em instalação) há empreendimentos que estavam com validade da licença concedida já expirada, necessitando de análise da renovação por parte da SEMACE.

Sendo verificados que 7 empreendimentos com LI estavam com essa Licença vencida e 23 empreendimentos com LO com essa licença vencida. Somente podem ser considerados irregulares os empreendimentos com LI vencida, pois estavam instalando os projetos sem

licença válida. Os empreendimentos com LO vencida podiam ter requerido sua renovação no prazo, informação esta que não era disponível.

Para uma melhor visualização da situação existente, o Gráfico abaixo apresenta o total de licenças vencidas em relação cada fase de licenciamento. Além disso, são colocados os números de empreendimentos com licenças ambientais adequadas à sua fase de implantação, mas que não foi possível a verificação do vencimento ou não da validade da referida licença, devido à não apresentação destas informações pelos empreendedores.

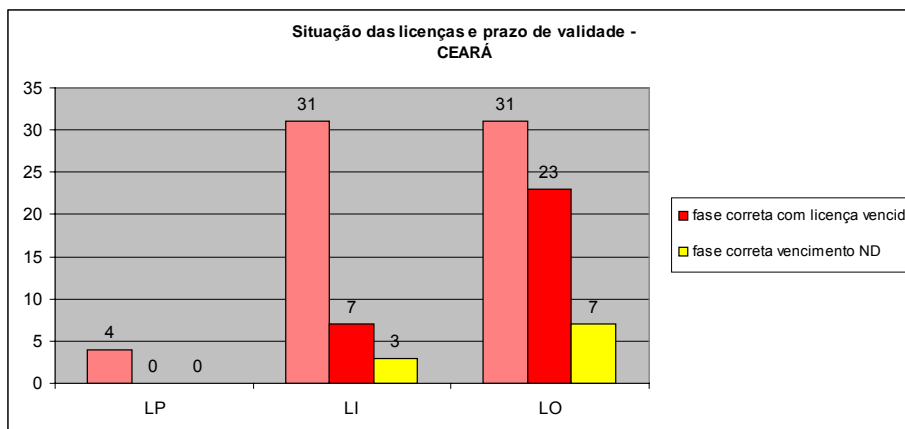


Gráfico C.10: Total de licenças vencidas e empreendimentos que possuem licença correspondente à fase de implantação, mas com prazo de validade desta vencida ou não disponível, no Ceará.

Após análise da regularidade dos empreendimentos nas Situações I e II podemos verificar os reais percentuais de empreendimentos irregulares e regulares no Estado do Ceará em relação ao licenciamento ambiental, conforme Gráfico abaixo:

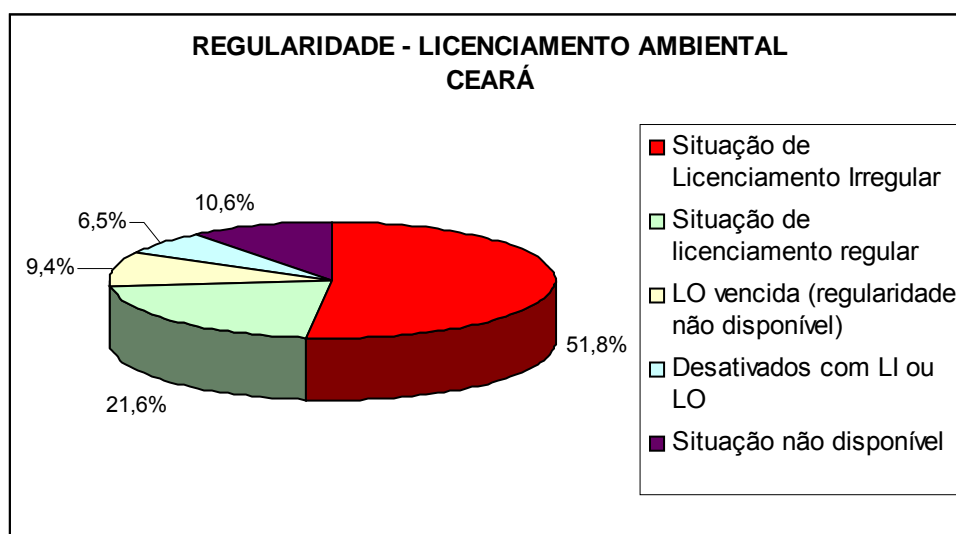


Gráfico C.11: Verificação da regularidade dos empreendimentos em relação ao licenciamento ambiental, no Ceará.

Como podemos verificar a maior parte dos empreendimentos de carcinicultura no Estado do Ceará apresenta situação de irregularidade frente ao licenciamento ambiental, sendo que 51,8% dos empreendimentos em instalação, em operação ou desativados foram descritos como irregulares em relação à posse de licença específica ou quanto à validade da licença fornecida, totalizando 127 empreendimentos em todo o Estado, sendo 120 projetos sem licença condizente à sua fase de implantação, e 7 projetos com LI com prazo de validade vencido.

Quanto aos projetos regulares em relação a esses itens, somente somaram 53 empreendimentos, ou 21,6%, que dispunham de licença correspondente à sua fase de implantação e dentro da validade. Os empreendimentos operando com LO com prazo de validade vencido, mas que podem ter solicitado renovação da licença à SEMACE, perfizeram 23 projetos, ou 9,4% do total. Nestes empreendimentos a regularidade não pode ser verificada pelo motivo já citado.

Os empreendimentos desativados com Licença de Instalação ou de Operação perfizeram 6,5% (16 projetos) e aqueles com situação de regularidade não disponível totalizaram 26 projetos, ou 10,6 % do total, sendo verificados dois casos: onde não foi possível a verificação da existência de licença adequada, com 16 projetos, ou aqueles com licença específica mas sem disponibilidade do vencimento do prazo de validade da licença, com 10 empreendimentos.

Cabe lembrar que os 5 empreendimentos de larvicultura vistoriados estão agregados aos dados acima apresentados, mas para melhor esclarecer especificamos que apenas uma larvicultura foi considerada como irregular quanto ao licenciamento ambiental, pois encontrava-se sem qualquer licença ambiental para a sua operação. Quanto às larviculturas regulares foram encontradas duas nessa condição, todas em processo de instalação com a específica LI. Foram descritos dois empreendimentos de larvicultura onde não houve possibilidade de averiguar a sua regularidade frente ao licenciamento ambiental, sendo um operando com informação sobre a posse de LO não disponível, e outro com posse de LO, mas sem comprovação do prazo de validade desta Licença.

Destacando que a situação irregular ou regular dos empreendimentos foi analisada somente em relação à posse de licença ambiental adequada e se esta licença encontrava-se vencida ou não. Não foi analisado o atendimento às condicionantes constantes das licenças ambientais, o que demandaria uma análise integral dos processos de licenciamento em trâmite na SEMACE,. As irregularidades relacionadas às interferências em áreas de preservação

permanente, como mangues e apicuns, e outros danos ambientais, estas são discutidas em outros itens deste documento.

Os valores correspondentes aos estuários estão apresentados na tabela a seguir:

Tabela C.1: Distribuição final dos empreendimentos Irregulares, Irregulares, c/ LO's vencidas, Desativados e de Situação Não Disponível em relação ao licenciamento ambiental nos Estuários e no Ceará.

ESTUÁRIO	Nº projetos (instalando, operando e desativados)	Situação de Licenciamento Irregular		Situação de Licenciamento Regular	LO vencida (regularidade não disponível)	Desativados com LI ou LO	Situação não disponível	
		SITUAÇÃO I	SITUAÇÃO II				SITUAÇÃO I	SITUAÇÃO II
		Licença não correspondente	LI vencida				Licença não disponível	LI e LO com validade não disponível
Jaguaribe	122	72	5	15	8	7	10	5
Piranji	39	17	0	8	4	5	5	0
Litoral Leste (outros)	10	3	1	3	1	2	0	0
Acaraú	32	15	0	10	4	1	1	1
Coreaú	11	2	0	7	2	0	0	0
Ubatuba/Timonha	11	5	0	2	4	0	0	0
Litoral Oeste (outros)	20	6	1	8	0	1	0	4
SUBTOTAL	--	120	7	--	--	--	16	10
TOTAL	245	127		53	23	16	26	

C-2.2 – Apresentação dos Gráficos referentes à regularidade em relação ao licenciamento ambiental, distribuídas por Estuários

A seguir são apresentados, consecutivamente, os Gráficos dos percentuais de empreendimentos em relação à Situações I, e os Gráficos com valores correspondente à Situação II, e posteriormente o Gráfico Final de Regularidade dos Empreendimentos, agrupados nas seguintes divisões: Litoral Leste - Jaguaribe, Pirangi e Litoral Leste - outros (restante dos estuários); e Litoral Oeste – Acaraú, Coreaú, Ubatuba/Timonha e Litoral Oeste - outros (restante dos estuários).

Para a **Situação I** (posse ou não de licença ambiental adequada à fase de implantação do empreendimento) os gráficos a seguir apresentam os seguintes casos:

<p>1. Situação de licenciamento Irregular:</p>	<ul style="list-style-type: none"> - posse de LP, mas instalando, operando ou desativado; - posse de LI, mas já em operação; - Sem qualquer licença, mas instalando, operando ou desativado;
<p>2. Possui licença correspondente à fase de implantação</p>	<ul style="list-style-type: none"> - posse de Licença de Instalação ou Operação e instalando; - posse de Licença de Operação e operando;
<p>3. Desativados com LI e LO</p>	<ul style="list-style-type: none"> - todos casos correspondentes
<p>4. Situação não disponível</p>	<ul style="list-style-type: none"> - não disponibilidade da informação sobre a posse ou não de licença ambiental.

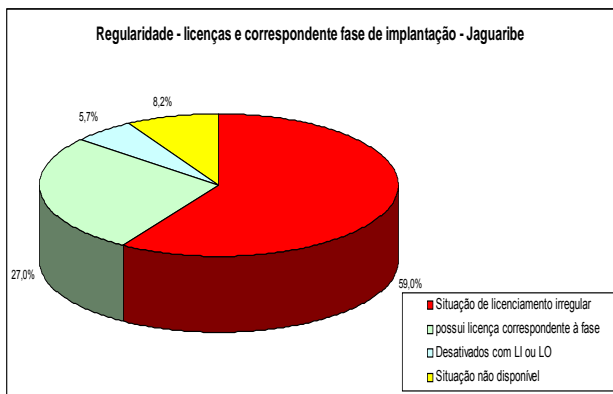


Gráfico C.12: Verificação da regularidade das licenças em relação à correspondente fase de implantação dos empreendimentos (%), na bacia do Jaguaribe.

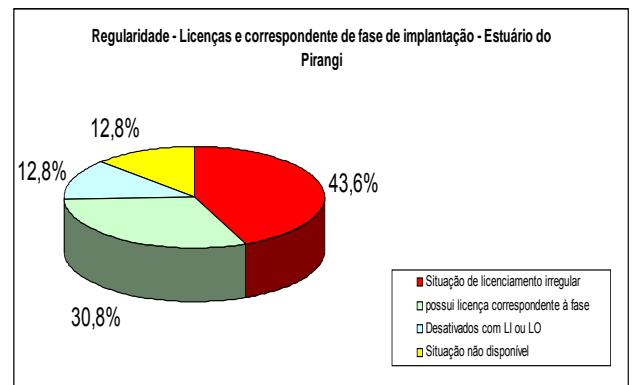


Gráfico C.13: Verificação da regularidade das licenças em relação à correspondente fase de implantação dos empreendimentos (%), no Estuário do Pirangi.

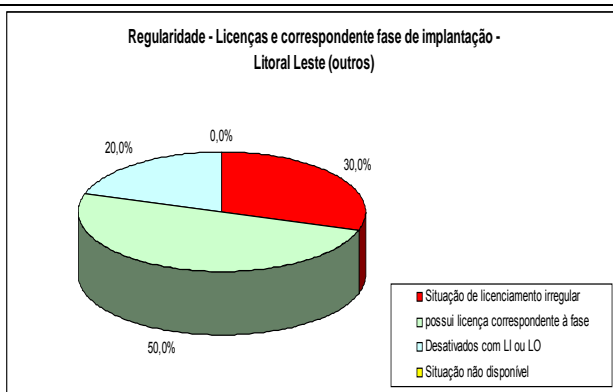


Gráfico C.14: Verificação da regularidade das licenças em relação à correspondente fase de implantação dos empreendimentos (%), Litoral Leste (restante dos estuários).

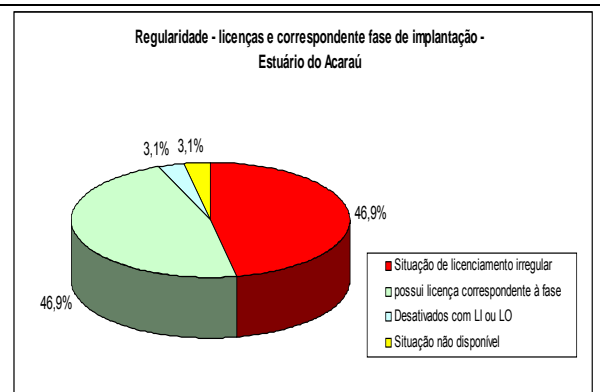


Gráfico C.15: Verificação da regularidade das licenças em relação à correspondente fase de implantação dos empreendimentos (%), no Estuário do Acaraú

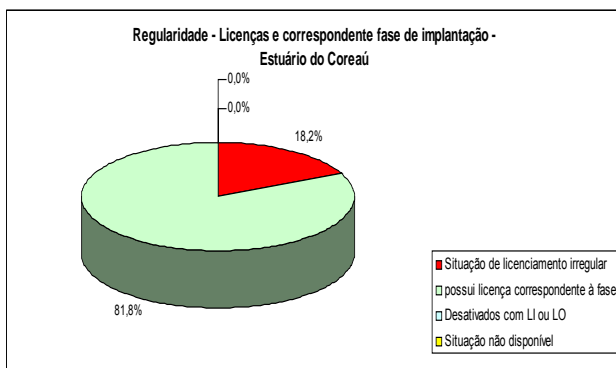


Gráfico C.15: Verificação da regularidade das licenças em relação à correspondente fase de implantação dos empreendimentos (%), no Estuário do Coreaú.

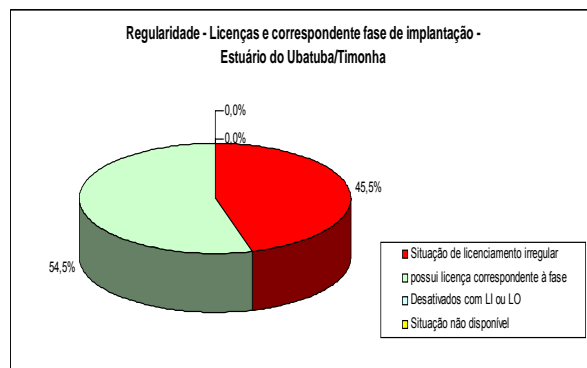


Gráfico C.16: Verificação da regularidade das licenças em relação à correspondente fase de implantação dos empreendimentos (%), no Estuário do Ubatuba/Timonha.

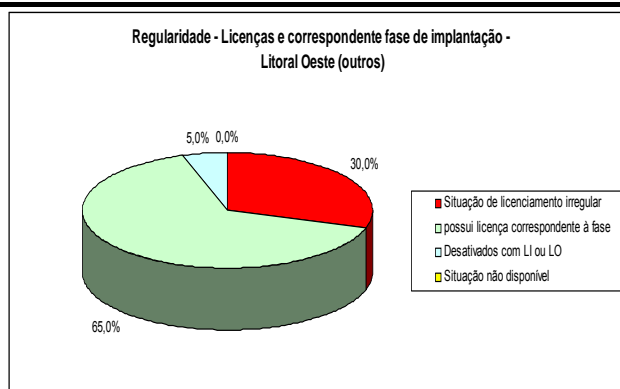


Gráfico C.17: Verificação da regularidade das licenças em relação à correspondente fase de implantação dos empreendimentos (%), no Litoral Oeste (restante dos estuários)

Para a **Situação II** (licença ambiental correspondente à fase de implantação mas com validade expirada), os gráficos a seguir apresentam os seguintes casos:

1. Fase correta com licença vencida:	- com posse de licença de instalação, mas vencida; - com posse de licença de operação, mas vencida;
2. Fase correta com vencimento não disponível (ND)	- com posse de licença de instalação, mas validade da licença não informada; - com posse de licença de operação, mas validade da licença não informada;

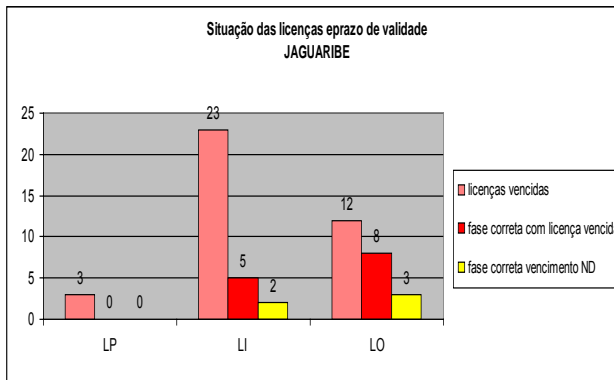


Gráfico C.18: Total de licenças vencidas e empreendimentos que possuem licença correspondente à fase de implantação, mas com prazo de validade desta vencida ou não disponível, na Bacia do Jaguaribe.

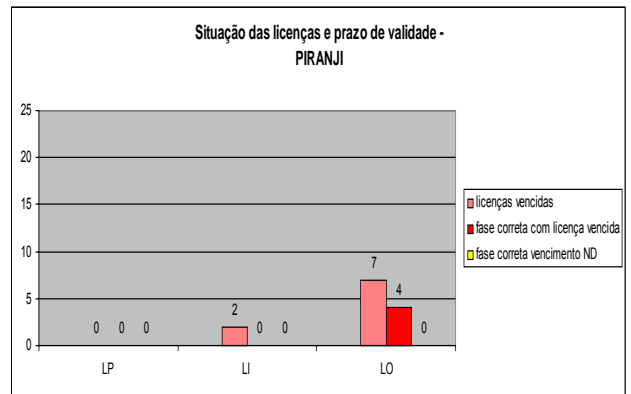


Gráfico C.19: Total de licenças vencidas e empreendimentos que possuem licença correspondente à fase de implantação, mas com prazo de validade desta vencida ou não disponível, no Estuário do Pirangi.

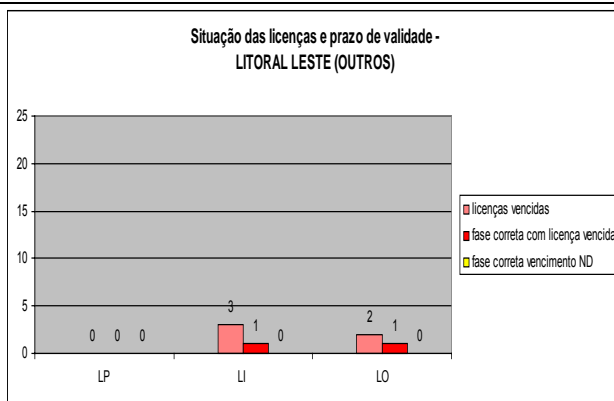


Gráfico C.20: Total de licenças vencidas e empreendimentos que possuem licença correspondente à fase de implantação, mas com prazo de validade desta vencida ou não disponível, no Litoral Leste (restante dos estuários).

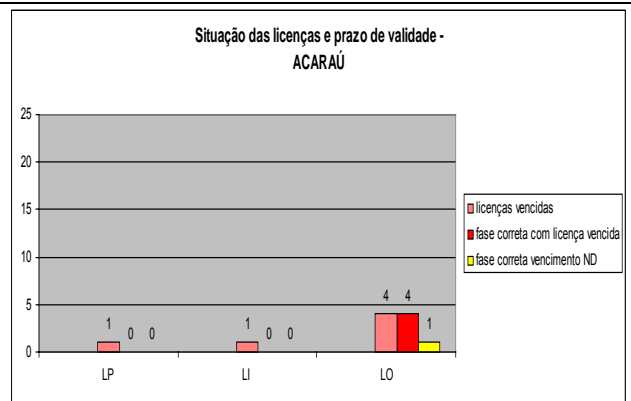


Gráfico C.21: Total de licenças vencidas e empreendimentos que possuem licença correspondente à fase de implantação, mas com prazo de validade desta vencida ou não disponível, no Estuário do Acaraú.

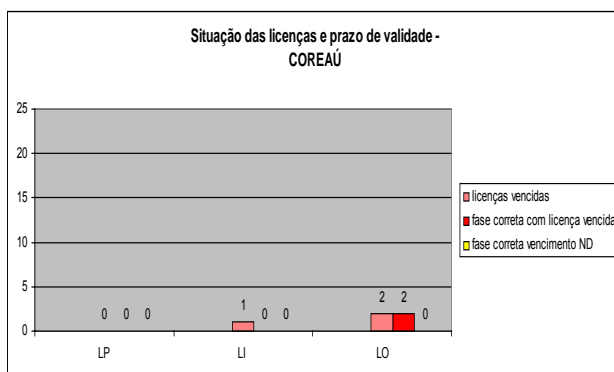


Gráfico C.22: Total de licenças vencidas e empreendimentos que possuem licença correspondente à fase de implantação, mas com prazo de validade desta vencida ou não disponível, no Estuário do Coreau.

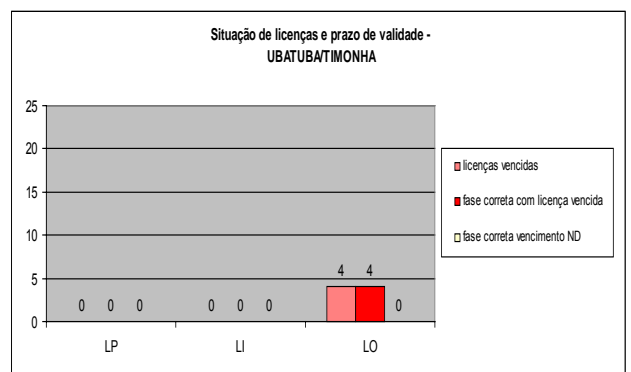


Gráfico C.23: Total de licenças vencidas e empreendimentos que possuem licença correspondente à fase de implantação, mas com prazo de validade desta vencida ou não disponível, no Estuário do Ubatuba/Timonha.

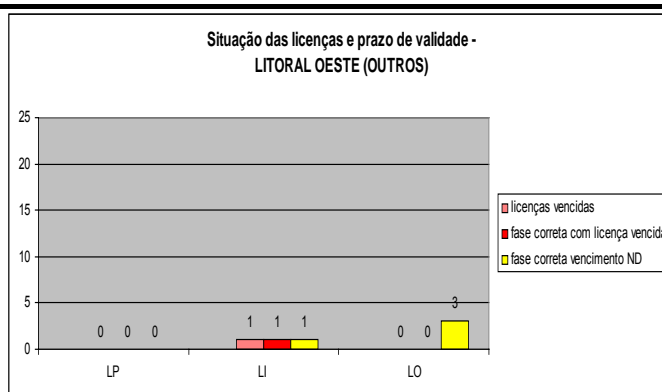


Gráfico C.24: Total de licenças vencidas e empreendimentos que possuem licença correspondente à fase de implantação, mas com prazo de validade desta vencida ou não disponível, no Litoral Oeste (restante dos estuários).

Regularidade dos empreendimentos – final

Critério: após análise da regularidade dos empreendimentos nas Situações I e II, procedemos o enquadramento dos projetos como: **Situação de licenciamento Irregular, Situação de licenciamento Regular, com LO's vencidas, Desativados com LI e LO e Situação de licenciamento não disponível.**

- Situação de licenciamento Irregular:	empreendimentos sem licença correspondente à sua fase de implantação; e empreendimentos em instalação com LI's vencidas (projetos instalando, operando ou desativados sem licença; desativados, instalando ou operando com LP, operando com LI, instalando com LI vencida);
Situação de licenciamento Regular	empreendimentos com licença correspondente à sua fase de implantação e dentro do prazo de validade da licença (instalando com LI, não vencida ou operando com LO, não vencida);
Projetos com LO's vencidas:	considerados em separado como empreendimentos com regularidade não disponível, devido ao previsto Artigo 18, parágrafo § 4º da Resolução CONAMA nº 237/1997;
Desativados com LI e LO:	empreendimentos considerados em separado para que não houvesse uma confusão com os percentuais de empreendimentos irregulares e regulares em instalação e operação.
Situação de licenciamento não disponível:	empreendimentos que não dispunham da licença no local ou aqueles que informaram que possuíam a licença correspondente à sua fase de implantação (instalando com LI ou operando com LO), mas não dispunham dos prazos de validade. Nestes casos há a impossibilidade de se verificar a situação de regularidade dos empreendimentos.

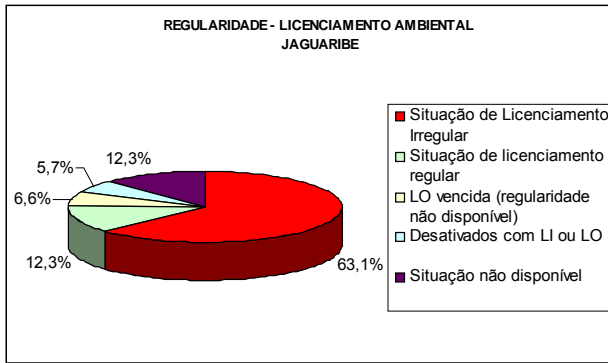


Gráfico C.25: Verificação da regularidade dos empreendimentos em relação ao licenciamento ambiental, na Bacia do Jaguaribe.

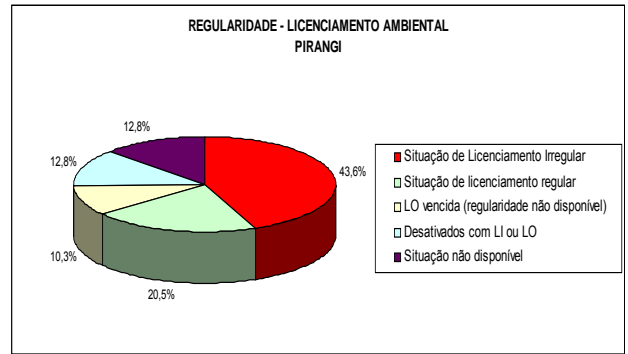


Gráfico C.26: Verificação da regularidade dos empreendimentos em relação ao licenciamento ambiental, no estuário do Pirangi.

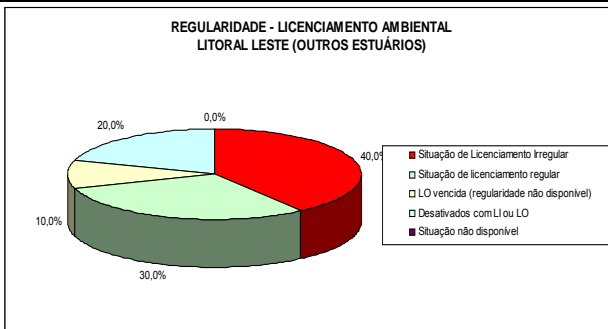


Gráfico C.27: Verificação da regularidade dos empreendimentos em relação ao licenciamento ambiental, no Litoral Leste (restante dos estuários).

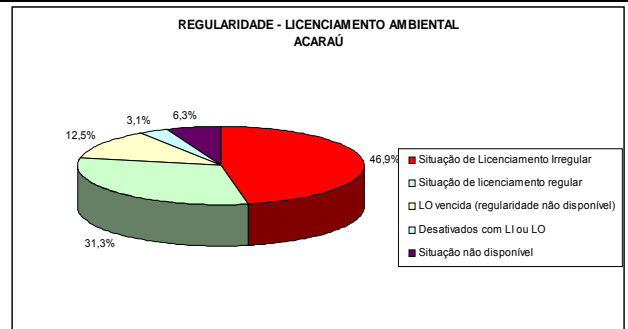


Gráfico C.28: Verificação da regularidade dos empreendimentos em relação ao licenciamento ambiental, no Estuário do Acaraú.

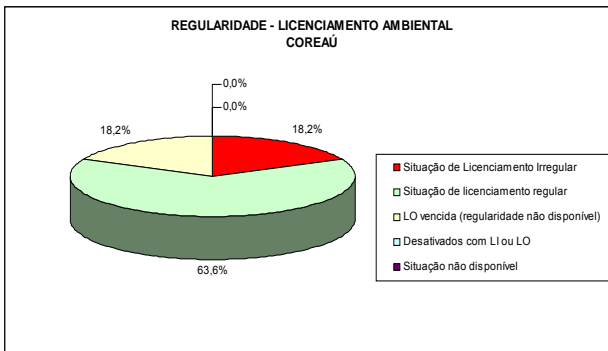


Gráfico C.29: Verificação da regularidade dos empreendimentos em relação ao licenciamento ambiental, no Estuário do Coreaú.

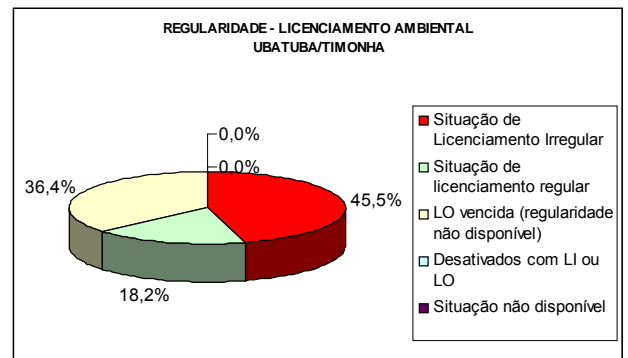


Gráfico C.30: Verificação da regularidade dos empreendimentos, no Estuário do Ubatuba/Timonha.

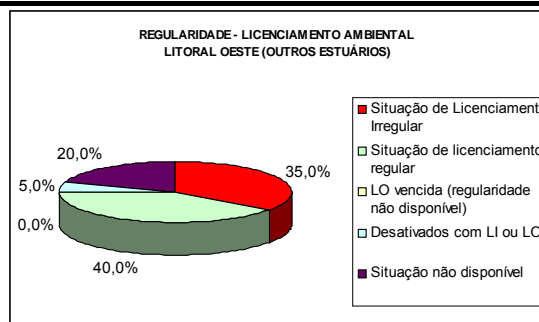


Gráfico C.31: Verificação da regularidade dos

D. INTERFERÊNCIA EM SISTEMAS AMBIENTAIS

D.1 – INTRODUÇÃO

Neste item são apresentados os resultados referentes a quais ambientes sofreram interferência pela implantação dos empreendimentos. Foram considerados nove sistemas ambientais: ecossistema manguezal (mangue e apicum/salgado), ecossistema carnaubal, geossistema tabuleiro, ecossistema caatinga, áreas alagáveis/várzeas, mata ciliar, dunas e áreas antropizadas (antes utilizadas para o desenvolvimento de agricultura de subsistência e pecuária).

A partir de observações em campo e informações prestadas durante as vistorias, procurou-se identificar quais destes sistemas ambientais foram afetados pela implantação de cada um dos empreendimentos.

Trabalhou-se para este tema com o conceito de interferência, e não de área ocupada, pois, estando implantados os empreendimentos, não é possível quantificar tal área, a não ser pela utilização de dados de sensoriamento remoto, que, entretanto, não eram disponíveis. Desta forma, os resultados apresentados se prestam a informar quão freqüentemente estes ambientes são afetados, mas não a informar qual a magnitude desta interferência. Um determinado empreendimento pode interferir em mais de um ambiente e, assim, o somatório das porcentagens apresentadas nos gráficos apresentados neste tópico supera 100%.

Seguindo a estrutura dos demais tópicos deste diagnóstico, primeiro serão apresentados os dados referentes ao Estado do Ceará, com detalhamento posterior para os estuários.

D.2 – RESULTADOS

- **Ceará**

O gráfico abaixo apresenta os resultados gerais da interferência em ambientes no estado do Ceará:

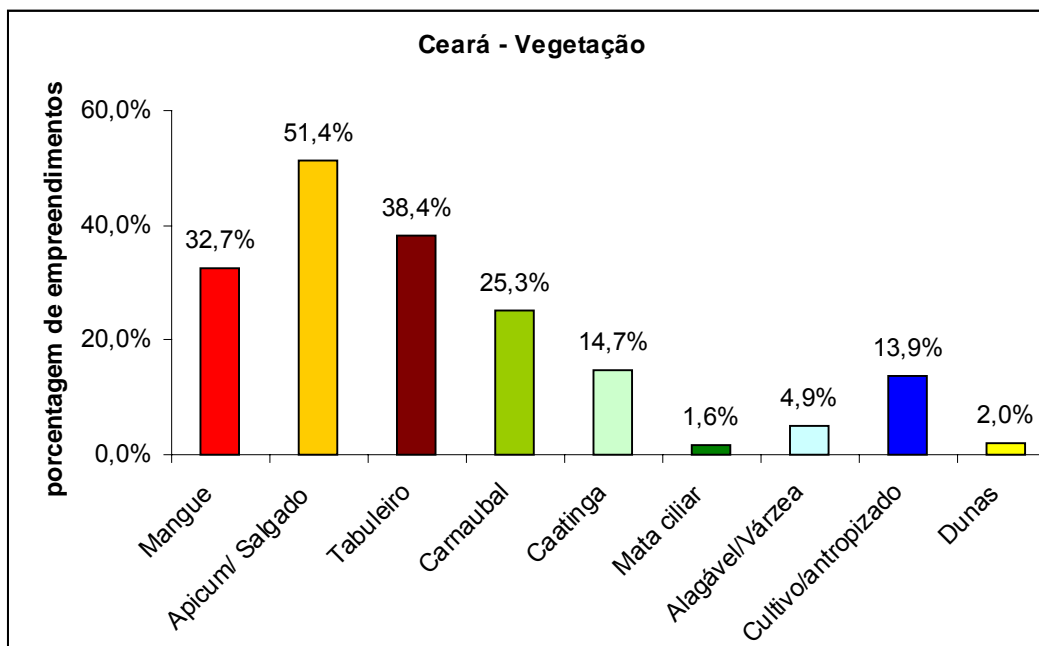


Gráfico D.1 – Porcentagem de empreendimentos no estado do Ceará que apresentou interferência nos ambientes citados.

Observa-se no gráfico que o ecossistema manguezal foi o ambiente que com maior frequência sofreu interferência da implantação de empreendimentos de carcinicultura no Estado. Como já abordado, o ecossistema manguezal inclui tanto a vegetação arbórea denominada “mangue” quanto as áreas de apicum/salgado. Isto significa que tanto os 32,7% dos empreendimentos que afetaram mangue quanto os 51,4% que afetaram apicum/salgado, representam interferência direta em ecossistema manguezal. Ressalte-se que, de forma geral, os empreendimentos com interferência em mangue também ocuparam área de apicum e salgado. Os dados permitem afirmar que mais da metade dos empreendimentos apresentou interferência em ecossistema manguezal.



Fig D.2 – Canal adjacente a vegetação de mangue, com canal escavado no interior do manguezal.



Fig D.3 – Canal escavado em manguezal.

Seguem-se ao manguezal as interferências em áreas de mata de tabuleiro, carnaubal e caatinga, que ocorreram, respectivamente, em: 38,4%, 25,3% e 14,7% dos empreendimentos.



Fig. D.4 – Talude sendo construído em área anteriormente ocupada por carnaubal.



Fig. D.5 – Empreendimento em implantação em área anteriormente ocupada por vegetação de tabuleiro.

Uma porcentagem também significativa dos empreendimentos interferiu em áreas já antropizadas, anteriormente utilizadas para agropecuária, totalizando 13,9%.

As áreas alagadiças e dunas foram afetadas em com menor frequência, 4,9% e 2% dos empreendimentos, respectivamente, provavelmente devido a distribuição mais restrita, além de, no caso das dunas, as condições serem desfavoráveis à implantação de carcinicultura.

Deve ser feita uma ressalva em relação à interferência em mata ciliar, que apresentou valor baixo (1,6%), ainda que se saiba que o acesso à água na maioria dos empreendimentos implica em interferência na vegetação próxima aos corpos hídricos. É provável que isso se deva a uma questão metodológica, em que a maior parte das equipes considerou a supressão de mata ciliar apenas no tópico referente aos danos ambientais, onde se observa que em 17% dos empreendimentos se verificou supressão de mata ciliar.



Fig. D.6 – Tanque de carcinicultura com interferência em duna.

- **Litoral Leste**

Os gráficos abaixo trazem os dados de interferência nos sistemas ambientais para os estuários do Litoral Leste, abrangendo os seguintes municípios:

- Jaguaribe A (77 empreendimentos) – Aracati e Fortim;
- Jaguaribe B (45 empreendimentos) – Itaiçaba, Jaguaruana, Russas e Jaguaribe;
- Pirangi (39 empreendimentos) – Fortim e Beberibe;
- Demais estuários (3 empreendimentos) – Icapuí, Beberibe
- “Oceano” (7 empreendimentos)

Optou-se para apresentação dos dados pela divisão do estuário do rio Jaguaribe em duas partes pelas seguintes razões: A) importância do município de Aracati em termos de número de empreendimentos e área ocupada; B) pela barragem física representada pela barragem de Itaiçaba, a partir da qual não há mais interferência de marés no rio Jaguaribe.

Os gráficos abaixo apresentam os resultados encontrados no Litoral Leste:

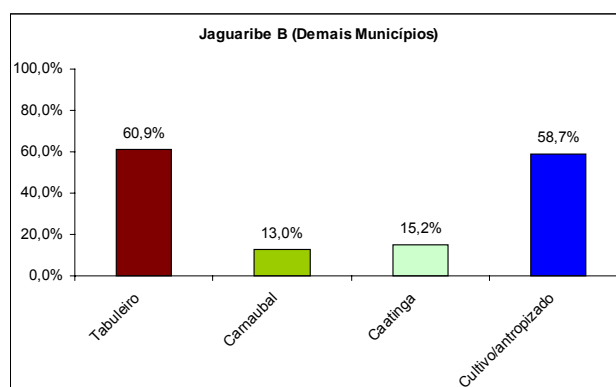
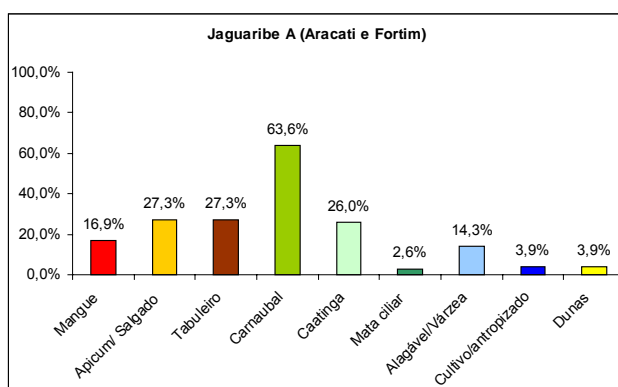


Fig. D.7 – Interferência em sistemas ambientais pelos empreendimentos localizados no rio Jaguaribe, porção A (Aracati e Fortim).

Fig. D.8 – Interferência em sistemas ambientais pelos empreendimentos localizados no rio Jaguaribe, porção B (Itaiçaba, Jaguaruana, Russas e Jaguaribe).

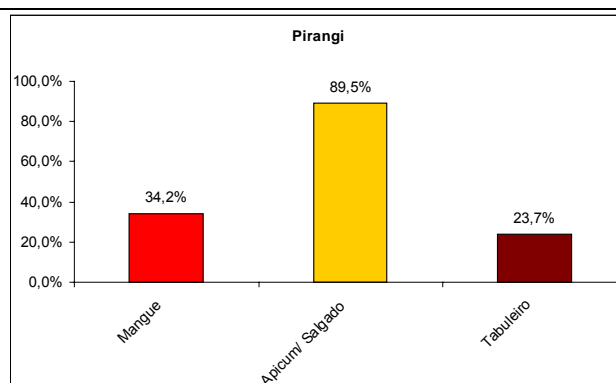
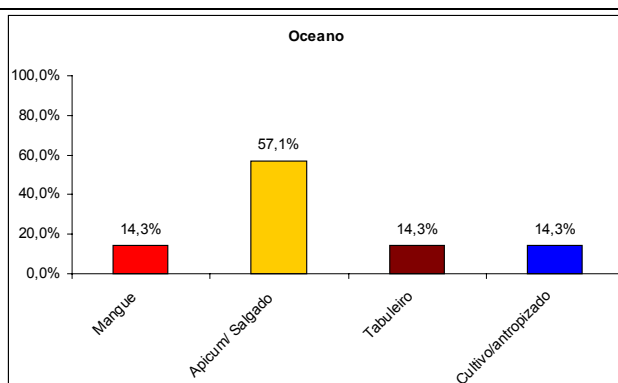


Fig. D.9 – Interferência em sistemas ambientais pelos empreendimentos que captam água diretamente do oceano.

Fig. D.10 – Interferência em sistemas ambientais pelos empreendimentos localizados no rio Pirangi.

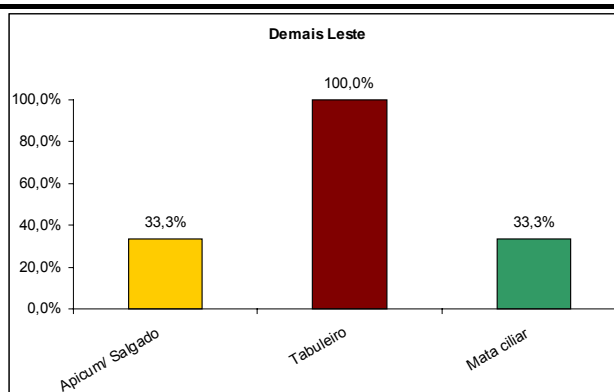


Fig. D.11 – Interferência em sistemas ambientais pelos empreendimentos localizados nos demais estuários do Litoral Leste (Choro e rio do Sal)

No Litoral Leste são especialmente importantes os estuários do rio Jaguaribe e do rio Pirangi, os demais possuem poucos empreendimentos implantados. No Jaguaribe a maior parte dos empreendimentos se localiza na porção Jaguaribe A, que é a porção estuarina do rio, ou seja, aquela que está sob influência de marés. Somente nesta porção do rio encontramos ecossistema manguezal (mangue, apicum e salgado) e dunas. No Jaguaribe A o carnaubal foi o sistema ambiental afetado com maior frequência, 63,6% dos empreendimentos, seguido pelo manguezal, 16,9% e 27,3% para mangue e salgado/apicum, respectivamente.

A montante da barragem de Itaiçaba, na porção Jaguaribe B, de águas exclusivamente doces, observa-se uma grande interferência em áreas já antropizadas (58,7%), utilizadas anteriormente para agropecuária. Esta porcentagem é a maior observada dentre os estuários do Ceará. Também foi muito representativa interferência em áreas de Tabuleiro (60,9%), seguida por áreas de caatinga e carnaubal, com 15,2% e 13%, respectivamente.

O rio Pirangi é o segundo estuário do Litoral Leste em importância para a atividade de carcinicultura, e também aquele em que a interferência em ecossistema manguezal se mostrou mais expressiva, com 89,5% dos empreendimentos interferindo em áreas de apicum/salgado e 34,2% interferindo em áreas de mangue. O outro sistema ambiental afetado no rio Pirangi foi o Tabuleiro, em 23,7% dos casos.

Sete empreendimentos no Litoral Leste, especialmente no município de Icapuí, captam água diretamente do Oceano Atlântico, ocupando áreas de ecossistema manguezal (57,1% em apicum/salgado e 14,3% em mangue). Áreas antropizadas e de tabuleiro sofreram igual frequência de interferência, 14,3%.

Os demais estuários do Litoral Leste que possuem empreendimentos implantados são pouco expressivos, com apenas três empreendimentos localizados nos estuários do Choro e do rio do Sal, em que todos interferiram em tabuleiro, um em apicum/salgado e um em mata ciliar.

• Litoral Oeste

Os gráficos abaixo trazem os dados de interferência nos sistemas ambientais para os estuários do Litoral Oeste, abrangendo os seguintes estuários:

- Acaraú (32 empreendimentos)
- Coreaú(11 empreendimentos)
- Ubatuba/Timonha (11 empreendimentos)
- Demais estuários - Barra do Lolô, Aracati-Mirim, Córrego da Forquilha, Mulungu, Rio dos Remédios, Rio Palmeira, Trairi, Mundaú, Cruxati (20 empreendimentos).

Os gráficos abaixo apresentam os resultados encontrados no Litoral Oeste:

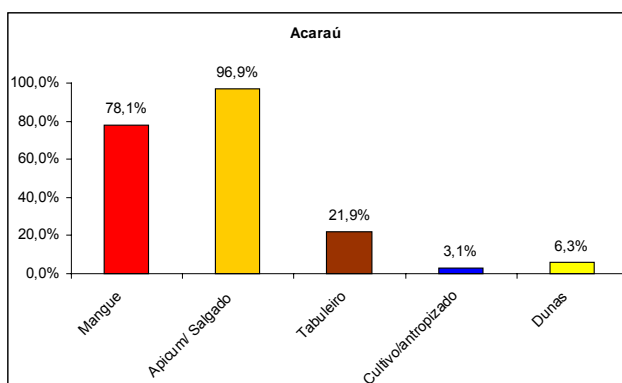


Fig. D.12 – Interferência em sistemas ambientais pelos empreendimentos localizados no rio Acaraú.

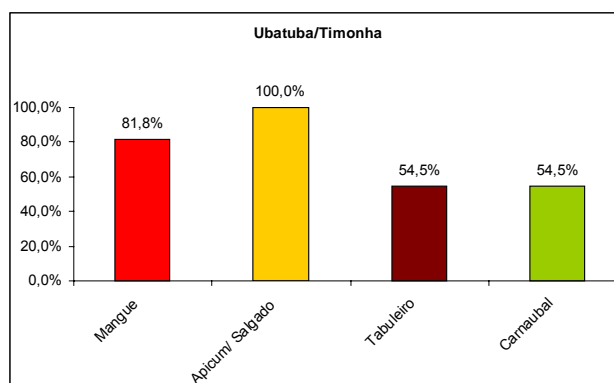


Fig. D.13 – Interferência em sistemas ambientais pelos empreendimentos localizados nos estuários dos rios Ubatuba/Timonha.

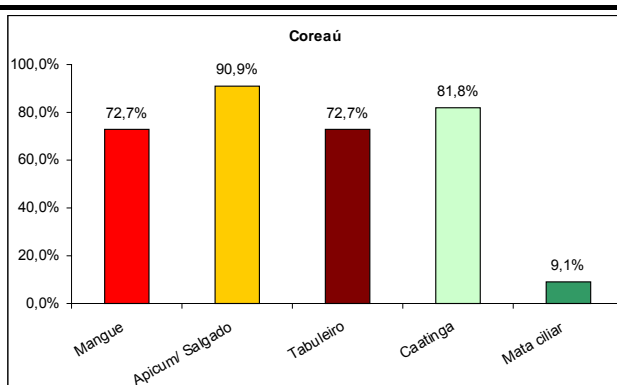


Fig. D.14 – Interferência em sistemas ambientais pelos empreendimentos localizados no rio Coreaú.

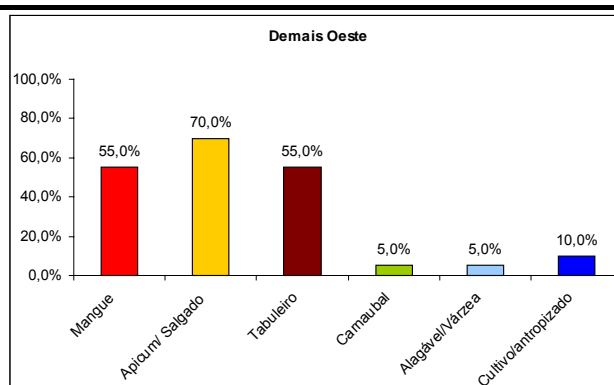


Fig. D.15 – Interferência em sistemas ambientais pelos empreendimentos localizados nos demais estuários do Litoral Oeste.

Observa-se que o desenvolvimento da atividade é mais expressivo no Litoral Leste, entretanto, no Litoral Oeste as freqüências de interferência em ecossistema manguezal foram mais elevadas, sempre acima de 70% para apicum/salgado e 55% para mangue. Estes valores foram expressivos para todos estuários considerados, e representam para o litoral Oeste como um todo uma interferência de 89,2% em áreas de apicum/salgado e 71,6% em áreas de mangue.

No Rio Coreaú a interferência em áreas de caatinga e tabuleiro foram mais elevadas do que nos demais estuários (81,8% e 72,7%, respectivamente), enquanto a interferência em carnaubal ficou restrita quase que somente ao estuário do Ubatuba/Timonha, onde 54,5% dos empreendimentos interferiram neste ecossistema.

De forma geral a interferência em áreas já degradadas foi pequena, (3,1% para Acaraú e 10% para os “demais estuários”), indicando que em geral os empreendimentos se implantaram com impacto sobre a vegetação nativa.

Apenas em Acaraú foi observada a interferência em dunas, representando 6,3% dos empreendimentos, e apenas nos “Demais Oeste” houve interferência em áreas alagadiças, representando 5% dos casos.

E. DANOS AMBIENTAIS

Além da ocupação dos sistemas ambientais apresentada acima, procurou ainda observar a ocorrência de alguns danos ambientais mais específicos, focando nos danos mais comumente desenvolvidos: desmatamento de mangue e instalações em áreas de preservação permanente dos corpos hídricos adjacentes aos empreendimentos.

Ressalte-se neste caso que o desmatamento de mangue difere da interferência em mangue exposta acima essencialmente pelo meio de aferição, ou seja, enquanto para interferência em sistemas ambientais (tópico D) foram consideradas informações prestadas em campo por terceiros e a avaliação técnica dos analistas ambientais que visitaram os empreendimentos, neste caso somente foram contabilizados aqueles casos em que o desmatamento de mangue era flagrante e evidente.

A tabela abaixo apresenta os dados para cada um dos estuários visitados:

Tabela E.1 – Número de empreendimentos no estado do Ceará, total e por estuário, que apresentaram desmatamento de mangue evidente e instalações em área de preservação permanente.

ESTUÁRIO	TOTAL DE EMPREENDIMENTOS (IMPLANTADOS E EM IMPLANTAÇÃO)	Danos Ambientais	
		Desmatamento de mangue (arbóreo)	Instalação em APP
Jaguaribe	122	12	91
Piranji	39	17	26
"Oceano"	7	0	5
Mal Cozinhado	0	0	0
Choró	2	0	2
Córrego do Sal	1	0	1
Acaraú	32	18	30
Coreaú	11	2	11
Ubatuba/Timonha	11	5	9
Barra do Lolô	1	1	1
"não identificado"	2	0	2
Aracati Mirim	1	0	1
Córrego da Forquilha	2	2	2
Mulungu	2	2	2
Rio dos Remédios	2	2	2
Rio Palmeira	2	2	2
Trairi	1	0	1
Mundaú	3	0	3
Cruxati	4	0	4
TOTAL	245	63	195
		26,9%	79,5%

O **desmatamento de mangue** foi observado em mais de um quarto dos empreendimentos (**26,9%**), ocorrendo de forma expressiva nos estuários do rio Jaguaribe, Pirangi e Acaraú, que são exatamente aqueles em que a atividade se desenvolve de forma mais acentuada.

No caso do rio Jaguaribe algumas áreas como o Cumbe, no município de Aracati, a ocupação de áreas de mangue ocorreu intensamente e de forma quase generalizada, isso sem considerar a ocupação de áreas de apicum/salgado. Desmatamentos de mangue (arbóreo) recentes e de grandes proporções foram observados durante as vistorias a esta localidade.



Fig. E.1 - Vista de desmatamento e ocupação de áreas de mangue, na localidade do Cumbe, município de Aracati.



Fig. E.2 - Vista do desmatamento onde se observa que a área ao fundo é recoberta por dunas e mangue, na localidade do Cumbe, município de Aracati.

Situação igualmente crítica foi observada em uma grande ilha do rio Pirangi, com acesso somente por embarcações ou pontes artesanais, antes certamente recobertas por feição arbórea de manguezal, quase inteiramente substituída por tanques de carcinicultura, restando apenas rala vegetação nas margens da ilha, de modo que a degradação do interior não seja facilmente perceptível.



Fig. E.3 - Vista desmatamento e ocupação de áreas de mangue, em ilha do rio Pirangi, município de Beberibe.



Fig. E.4 - Vista desmatamento de áreas de mangue, em ilha do rio Pirangi, município de Beberibe.

A **ocupação de áreas de preservação permanente - APPs** (Código Florestal – Lei 4771/65 - e Resolução CONAMA 303/02) foi observada na maioria dos empreendimentos visitados, **79,5%**. Isto se deve, entre outras razões pela construção dos canais de aproximação para trazer água dos corpos d'água até o local de bombeamento, canais de abastecimento de água para os tanques, casas de bombas e outras edificações, bem como por ocupação por tanques. Dentre empreendimentos que apresentaram tal situação encontram-se tanto

empreendimentos licenciados como irregulares. A construção dos canais de aproximação e casas de bomba em APP era autorizada pela SEMACE.

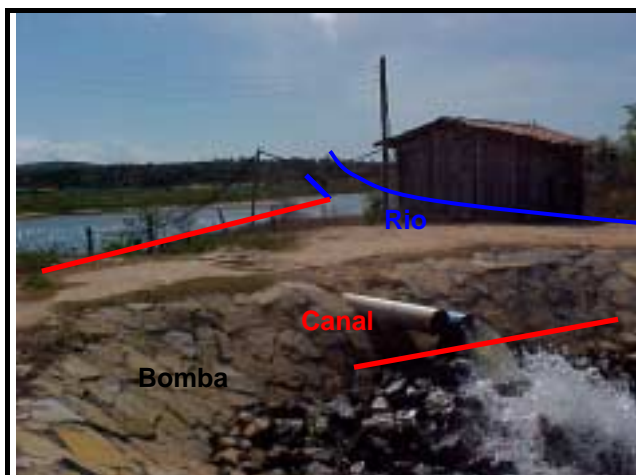


Fig. E.5 – Início do canal de abastecimento de água para os tanques de empreendimento em APP, em Aracati.



Fig. E.6 – Canal escavado para aproximar água do rio/gamboa à casa de bombas, em Acaraú.

O **aterramento de mangue** foi outro dos fatores observados, uma vez que este aterramento por vezes gera mortandade do mangue em prazo um pouco mais longo, se presta portanto a indicar efeitos negativos que o ecossistema sofrerá em decorrência do empreendimento.

O aterramento de mangue tem duas origens: ação deliberada ou **erosão dos taludes**. Este último, observado em grande parte dos empreendimentos, é também responsável pelo assoreamento dos corpos hídricos, além de gerar instabilidade nos taludes.



Fig. E.7 - Vista de aterramento de áreas de mangue, em Aracati.



Fig. E.8 - Vista de canal de descarte de efluentes com intensos processos erosivos, em Aracati.

F. DESCARTE DE EFLUENTES

Há um crescente consenso global de que um dos pontos críticos da carcinicultura é o desenvolvimento de um sistema custo-eficiente com mínimo descarte de efluentes ao ambiente (Jackson *et al.*, 2003). O descarte de efluentes para os corpos hídricos pode acarretar mudanças em suas características e efeitos negativos sobre a biota, já que a água proveniente dos cultivos é rica em matéria orgânica e sólidos em suspensão.

Visando minimizar este impacto, a Resolução CONAMA nº 312/02 indica que, a critério do órgão ambiental, deve ser solicitada a construção de bacia de sedimentação ou decantação, e de sistema de recirculação de água, dois métodos de minimização dos impactos decorrentes do descarte de efluentes de empreendimentos de carcinicultura.

A Tabela abaixo apresenta os resultados encontrados em relação aos métodos utilizados para minimizar os impactos decorrentes do lançamento de efluentes no estado do Ceará e estuários:

Tabela F.1 – Apresenta o número e a porcentagem de empreendimentos em relação ao método utilizado para minimizar os impactos decorrentes do lançamento de efluentes para os corpos d'água.

ESTUÁRIO	Nº empreendimentos em operação	BACIA DE SEDIMENTAÇÃO					RECIRCULAÇÃO DA ÁGUA				
		SIM		NÃO		ND	SIM		NÃO		ND
Jaguaribe	77	18	23,4%	58	75,3%	1	6	7,8%	70	90,9%	1
Pirangi	24	4	16,7%	19	79,2%	1	2	8,3%	21	87,5%	1
Demais Leste ¹	5	0	0,0%	5	100,0%	0	0	0,0%	5	100,0%	0
Acaraú	29	2	6,9%	26	89,7%	1	3	10,3%	24	82,8%	2
Coreaú	10	4	40,0%	6	60,0%	0	2	20,0%	8	80,0%	0
Ubatuba/Timonha	6	2	33,3%	4	66,7%	0	2	33,3%	4	66,7%	0
Demais Oeste ²	14	5	35,7%	9	64,3%	0	3	21,4%	10	71,4%	1
TOTAL	165	35	21,2%	127	77,0%	3	18	10,9%	142	86,1%	5

¹ Demais Leste: "Oceano", Choró, Córrego do Sal

² Demais Oeste: Barra do Lolô, "não identificado", Aracati Mirim, Córrego da Forquilha, Mulungu, Rio dos Remédios, Rio Palmeira, Trairi, Mundaú/Cruxati

Como se observa pela tabela, o tratamento dos efluentes é prática ainda pouco comum nos empreendimentos implantados no estado do Ceará, mesmo em locais onde há grande adensamento de empreendimentos como é o caso da Bacia do Jaguaribe, onde 75,3% dos empreendimentos não utilizam bacia de sedimentação e 90,9% não recirculam a água utilizada no cultivo. Os resultados para o estado do Ceará indicam que **77%** dos empreendimentos não utilizam bacia de sedimentação e **86,1%** dos empreendimentos não recirculam a água.

Os dados acima são apresentados em forma gráfica nas figuras abaixo:

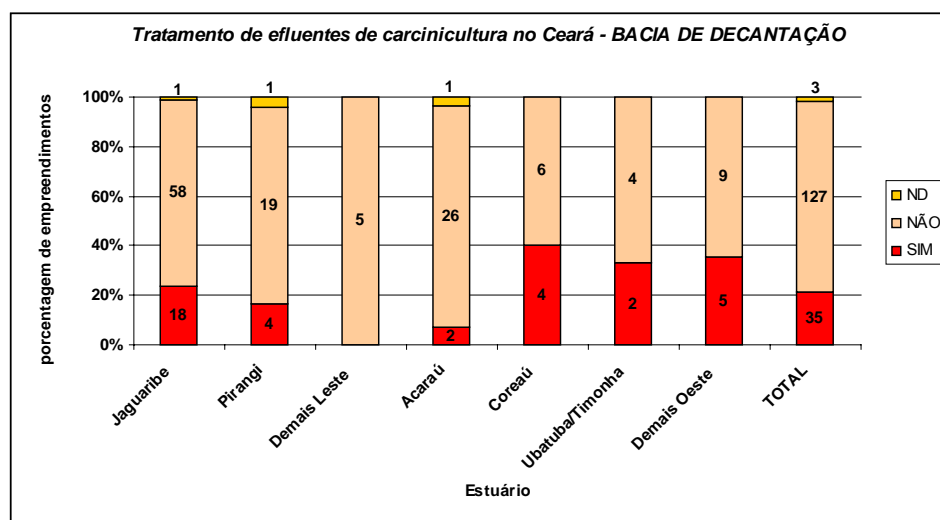


Figura F.1 – Apresenta o número e a porcentagem de empreendimentos de carcinicultura que utilizam bacia de decantação no Ceará e estuários.

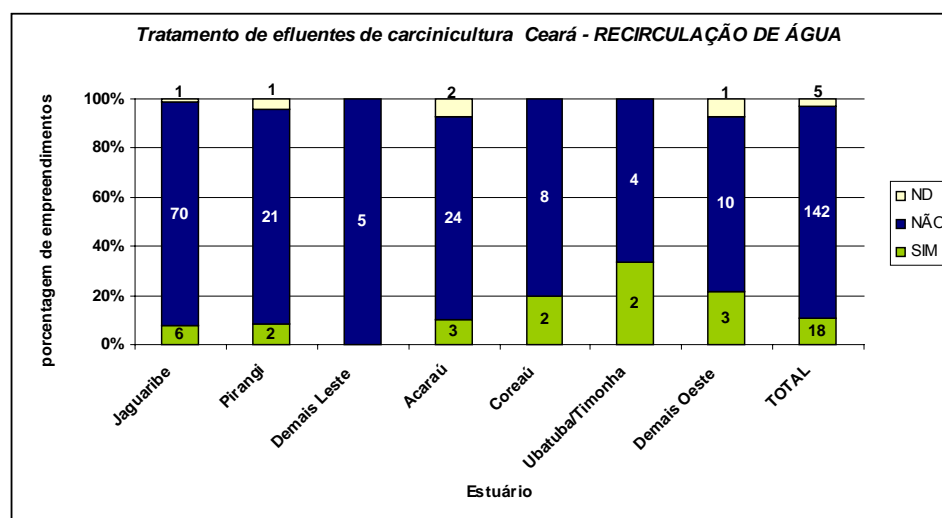


Figura F.2 – Apresenta o número e a porcentagem de empreendimentos de carcinicultura que utilizam recirculação de água no Ceará e estuários.

Estes dados devem ser observados levando-se em consideração também que a eficiência da bacia de sedimentação depende não só de sua existência, mas também do tempo de permanência da água em seu interior, aspecto não considerado no presente levantamento. Outro aspecto que se deve ter em vista é que a bacia de sedimentação possui grande eficiência na diminuição dos sólidos em suspensão, mas sua eficiência em relação à diminuição de nutrientes é baixa.

Já a recirculação da água, ainda menos utilizada do que a bacia de sedimentação, é prática que maximiza o uso racional dos recursos, além de diminuir muito o volume de descarte para o ambiente. Trata-se de prática ambientalmente e economicamente desejável, já que parte dos custos inerentes à atividade são direcionados exatamente à manutenção da água nas características em que ela está sendo descartada (com alta carga de matéria orgânica) e que seu descarte contribui para a alteração das características dos corpos hídricos.



Figura F.3 – Empreendimento com descarte de efluentes sem prévio tratamento diretamente no manguezal.



Figura F.4 – Empreendimento com descarte de efluentes sem prévio tratamento diretamente no manguezal, no Litoral Leste.

Error!



Figura F.5 – Empreendimento com descarte de efluentes sem prévio tratamento diretamente no manguezal, no Litoral Leste.



Figura F.6 – Empreendimento com descarte de efluentes sem prévio tratamento diretamente no manguezal, no Litoral Oeste.

G. PRODUTOS QUÍMICOS

Foram verificados a utilização de diversos produtos químicos no processo produtivo da carcinicultura no Estado, sendo considerados praticamente comuns a todos os empreendimentos. Dentre estes estão o cloro, o calcário, a uréia, o silicato, o superfosfato

triplo etc. Sua utilidade estão relacionadas à assepsia e ao controle das propriedades químicas da água e do solo (pH, alcalinidade, nível de nutrientes) para o favorecimento da produtividade dos cultivos. São amplamente utilizados na maioria dos empreendimentos.

Um produto utilizado por todos os empreendimentos em operação é o metabissulfito de sódio ($\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_5$) durante a etapa de despesca, usado para prevenir o escurecimento dos camarões despescados. É importante salientar que se trata de um composto oxidante e, ao ser lançado no ambiente diminui a concentração de oxigênio dissolvido, podendo provocar a morte de organismos aquáticos. Após ser lançado na água também libera o gás dióxido de enxofre (SO_2).

O dióxido de enxofre é considerado de insalubridade máxima pelo quadro N° 01 da Norma Regulamentadora N° 15 do Ministério do Trabalho e Emprego, quando atinge 4 ppm. Expondo os trabalhadores dessa atividade a grave e iminente risco para sua integridade física, caso a concentração do gás atinja valor superior a 8 ppm (partes do gás por milhão de partes do ar contaminado). A quantidade de dióxido de enxofre gerada pelos sulfitos em dissolução, depende do pH e da temperatura (Teles Filho, 2003).

Cabe destacar que a maior parte dos empreendimentos realizam o descarte do metabissulfito de sódio sem qualquer tratamento prévio ou acondicionamento adequado, sendo informado por vários empreendedores que a substância era somente disposta em área no interior da propriedade após a despesca.

H. CONTROLE DE DISSEMINAÇÃO DE ESPÉCIE EXÓTICA

Foi verificado que a maioria dos empreendimentos não dispõe de procedimentos e mecanismos de segurança para evitar a disseminação de espécie exótica. Estes não possuem um sistema de proteção eficiente para evitar perdas ou fugas do camarão para o ecossistema durante a despesca, apresentando-se atualmente redes e telas instaladas de forma que não previnem a fuga do camarão, trazendo sério risco de disseminação de espécie exótica.

As perdas ou fugas do camarão podem gerar desequilíbrio ecológico uma vez que o camarão cultivado é extremamente voraz, de crescimento rápido e muito resistente e adaptativo à alteração de fatores ambientais, como salinidade. No Estado do Rio Grande do Norte, em alguns locais, de acordo com dados do CEPENE – Centro de Pesquisa e Gestão de Recursos Pesqueiros do Litoral Nordeste, 70% do camarão pescado no mar é composto pelo *Litopenaeus vanamei*, que atualmente já fechou seu ciclo reprodutivo no litoral desse Estado. Segundo dados do Projeto Biologia e Potencial de Camarão Marinho (IBAMA/CEPENE, in

Castro Filho, J.P. e Borba Neto, R.V., 2004), no período de abril de 2000 a julho de 2002, chegou-se a capturar uma representatividade de até 70% de espécie exótica (estuário Papari/Guaraíras).

I. DOENÇA - IMNV

Em todo o estado do Ceará, verificou-se um elevado percentual de fazendas em operação que relataram ter passado por problemas de doença (67,9%) no processo de produção de camarão, contra 26,7% que ainda não registraram a enfermidade.

A doença relatada pelos carcinicultores foi a IMNV – Vírus da Necrose Muscular Infecciosa, afetando, em alguns casos, em até 80% da produção. Segundo Graft et al. (2004), esta doença causou perdas econômicas por mortalidade nas fazendas de camarão no início do ano de 2003, nos estados de Piauí, Ceará e Rio Grande do Norte. É importante salientar que países como Taiwan, China, Indonésia, Índia, Equador, Honduras e México sofreram graves problemas econômicos e ambientais relacionados com outras doenças no camarão (PAEZ-OZUMA, 2001).

Levando em conta que esta e outras doenças do camarão são transmitidas em grande parte por vírus ou bactérias, é provável que ocorra uma tendência de elevação do número de fazendas com este problema.

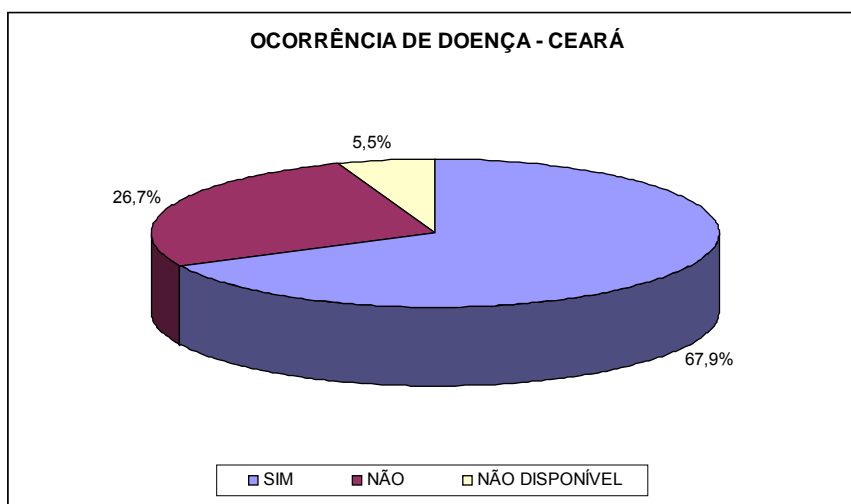


Gráfico I.1: ocorrência de doenças nos cultivos em empreendimentos em operação no Ceará.

A princípio o Litoral Oeste (90%) parece ter maior incidência relativa quando comparado com o Litoral Leste (63%), porém o resultado do Litoral Leste pode ter sido minimizado pelo fato de não haver ocorrência de enfermidades em empreendimentos localizadas à montante da barragem de Itaiçaba. Esta estrutura de engenharia, ponto limite de influência da maré,

pode ter atuado como barreira contra a doença, uma vez que foi registrada sua ocorrência somente à jusante desta (ambiente flúvio-marinho).

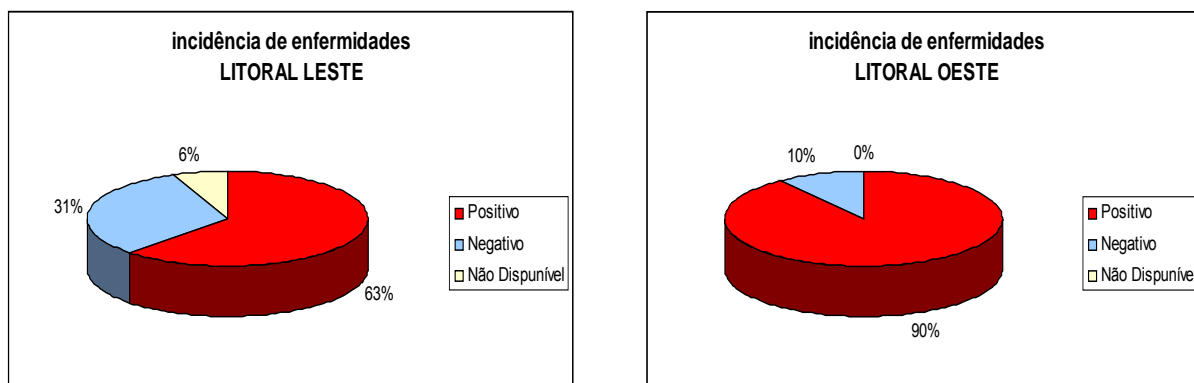


Gráfico I.2 e I.3: Distribuição percentual de ocorrência de doenças nos cultivos em empreendimentos em operação nos Litorais Leste e Oeste.

Com a relação à distribuição de enfermidade por estuários, verificou-se a presença em praticamente todos os estuários, com exceção do Córrego do Sal que apresentou apenas uma propriedade, ainda em início de atividades e isolada de outras propriedades produtoras.

J. CONFLITOS SOCIAIS E GERAÇÃO DE EMPREGOS

J-1 - CONFLITOS SOCIAIS

Ao longo de todo o conjunto de vistorias realizadas foram questionadas aos empreendedores a existência ou não de conflitos com as comunidades residentes próximas aos empreendimentos, como conflitos associados às comunidades tradicionais (pescadores, marisqueiras e agricultores), relacionados geralmente à supressão de áreas de manguezal pelo carcinicultores, antes utilizados para coleta de mariscos e crustáceos pelas comunidades; ou à proibição das comunidades realizarem a pesca artesanal ou a coleta de caranguejos em manguezais próximos aos empreendimentos. De um modo geral a maioria dos empreendedores afirmou que não possuía qualquer conflito com as comunidades de seu entorno.

No entanto para estes dados estivessem condizentes com a realidade existente no Estado, deveriam ter sido realizadas entrevistas com as comunidades do entorno dos empreendimentos, sendo que as informações levantadas com as comunidades deveriam ter sido comparadas com as informações colhidas com os carcinicultores.

Como esse levantamento demandaria esforços específicos para a pesquisa dessas informações, e os dados colhidos possivelmente apresentam distorções quanto à sua veracidade, não há como apresentar manifestação conclusiva quanto à real situação e extensão dos conflitos sociais causados pela atividade de carcinicultura existentes no Estado.

Mas, mesmo assim, podemos observar casos onde a problemática do desenvolvimento da carcinicultura interfere nas condições sociais das comunidades, causando conflitos de difícil e penosa resolução. Como exemplo de situação de conflito social verificada em vistoria, podemos apresentar o conflito, inclusive armado, entre um empreendimento de carcinicultura no Município de Acaraú, denominado Joli Aqüicultura Ltda, com a Comunidade de Curral Velho. Segundo informações noticiadas na imprensa local, no dia 08 de setembro de 2004 ocorreu um conflito entre este empreendedor e a comunidade, sendo que o primeiro estava expandindo sua área de produção em terrenos de mangue e apicum, e áreas marginais de um rio, situação posteriormente verificado *in loco* por uma equipe de campo. Neste dia várias pessoas da comunidade se dirigiam ao local de expansão do projeto, e tentaram impedir a continuidade dos trabalhos da retro-escavadeira, mas foram recebidos a tiros pelos seguranças do empreendedor, ferindo indivíduos pessoas da comunidade. Este fato foi amplamente noticiado pela imprensa do Estado.

Error!



Figura G.1: expansão do empreendimento em áreas de mangue e apicum, utilizadas tradicionalmente pela comunidade.



Figura G.2: ocupação irregular de margem de rio (área de preservação permanente), podendo observar o canal aberto pelo empreendedor.

Cabe destacar neste exemplo que o empreendedor, além de estar em terreno de apicum e mangue (já considerada de preservação permanente), estava também no interior da área de preservação permanente das margens de gamboa (rio) adjacente ao empreendimento.

J-2 - GERAÇÃO DE EMPREGOS

Para os 150 empreendimentos que estavam em operação e foram conseguidas informações sobre número de empregados e área do empreendimento, o número de empregos diretos gerados pela atividade foi de 2.579, com uma área total de 4.266,18 ha, foi gerada uma média de 0,60 empregos/ha.

Em relação às áreas estudadas, houve uma pequena variação na taxa de emprego por hectare. O dado mais destoante, se encontra no Jaguaribe A - Aracati principalmente - com 0,89 empregos/ha. Este pode ser explicado pela influência de um único empreendimento: Compescal – Comércio de Pescado Aracatiense, que com uma área de 330,12 ha em operação apresentou 400 empregos diretos com uma média de 1,21 empregos/ha. Esta propriedade informou que utiliza equipe de despesca como mão de obra permanente enquanto que, nas propriedades menores, a despesca é realizada pelas indústrias de beneficiamento que compram o camarão. Este fato também tem grande relevância na variação de resultados encontrada em relação aos Litorais Leste e Oeste (0,73 e 0,49 empregos/ha, respectivamente).

Tabelas J.1 e J.2: geração de empregos diretos por hectare em empreendimentos em operação.

Obs.: somente estão computados as áreas dos empreendimentos em operação com declaração do número de empregados, excluindo-se, assim, os em operação com esta informação não disponível.

REGIÕES ESTUDADAS	Nº EMPREEND.	ÁREAS (HA)	EMPREGOS	EMPREGOS/HA
JaguaribeA	53	1285,619	1138	0,89
JaguaribeB	21	304,831	125	0,41
Pirangi	18	279,811	144	0,51
DemaisLeste	3	253,743	133	0,47
Acaraú	27	1126,43	630	0,56
Coreaú	10	620,873	189	0,3
Ubatuba/Timonha	5	59,724	30	0,5
DemaisOeste	13	335,15	190	0,46
CEARÁ	150	4266,18	2579	0,60

LITORAIS	Nº EMPREEND.	ÁREAS	EMPREGOS	EMPREGOS/HÁ
Litoral Leste	95	2124,00	1540	0,73
Litoral Oeste	55	2142,17	1039	0,49
TOTAL	150	4266,18	2579,00	0,60

O gráfico abaixo mostra a distribuição do número de empregos diretos gerados pela atividade de carcinicultura para as diversas áreas estudadas:

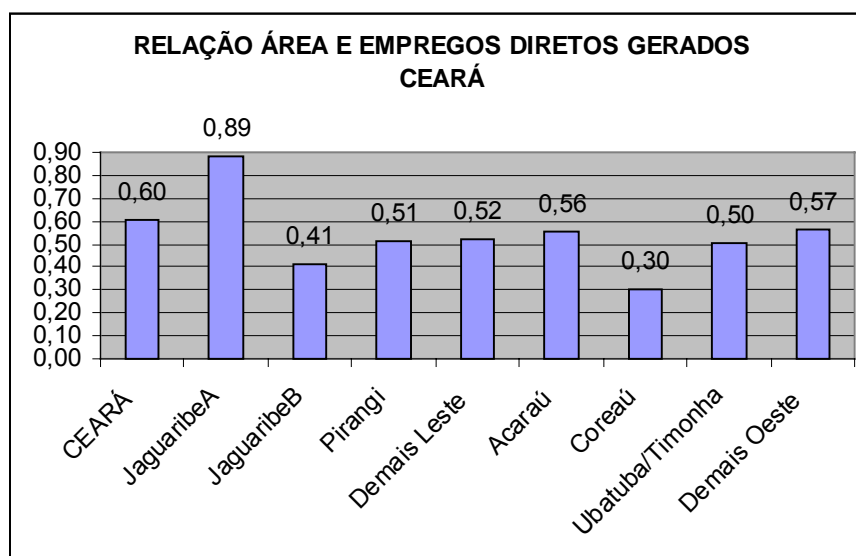


Gráfico J.1: relação de empregos diretos gerados por hectare pelas regiões estudadas.

Segundo dados utilizados pela ABCC - Associação Brasileira dos Criadores de Camarão - e relacionados com estudos realizados pela Universidade Federal de Pernambuco (UFPE), coordenados pelos economistas Yony de Sá Barreto Sampaio e Ecio Costa, a carcinicultura gera 1,89 empregos diretos, alcançando 3,8 empregos (direto e indireto) por hectare (In: Álvaro Figueiredo, Jornal Gazeta Mercantil de 24/09/2003 e ComuniCampus, Jornal onLine da UFPE; Ano VIII - Nº 110, abril de 2003 <http://www.ufpe.br/ascom>), com os estudos também abrangendo o Estado do Ceará. Os dados analisados, com informações dos próprios produtores e em uma amostragem de todo o universo de fazendas de camarão que geraram empregos no litoral leste do Ceará, demonstraram índices muito menores.

Comparando os dados apresentados nos estudos realizados pelos pesquisadores Yony de Sá Barreto Sampaio e Ecio Costa (UFPE) sobre a geração de empregos diretos, com os obtidos neste diagnóstico, os índices chegaram a ser 3,20 vezes menor do que os divulgados pela ABCC.

K - Empreendimentos em Unidades de Conservação

Parte dos empreendimentos existentes no Estado do Ceará está localizada no interior de Unidades de Conservação Federais: Áreas de Proteção Ambiental da Serra do Ibiapaba (três empreendimentos) e do Delta do Parnaíba (seis empreendimentos). Todos, com exceção do empreendimento Cia de Camarões Bitupitá, foram implantados no município de Chaval, apresentado na imagem abaixo.

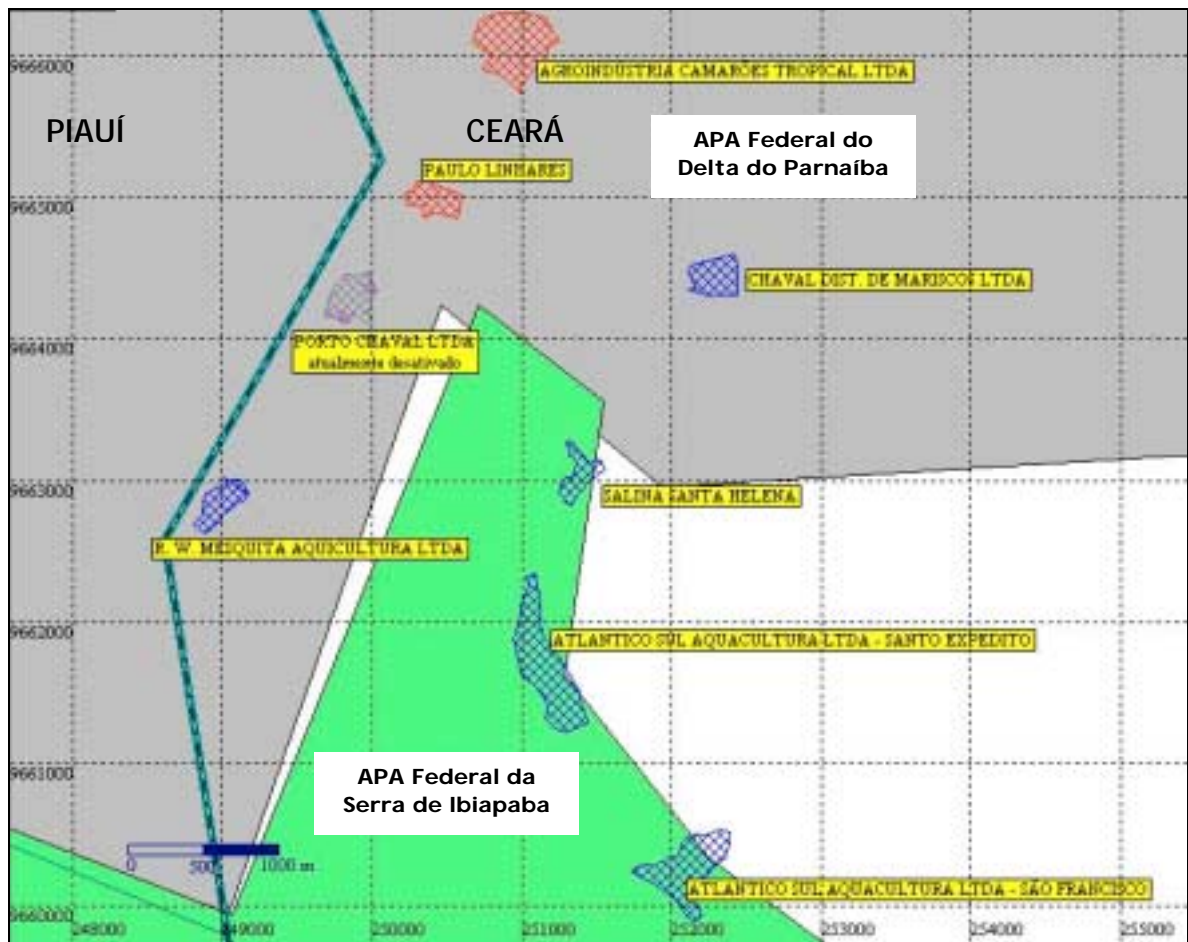


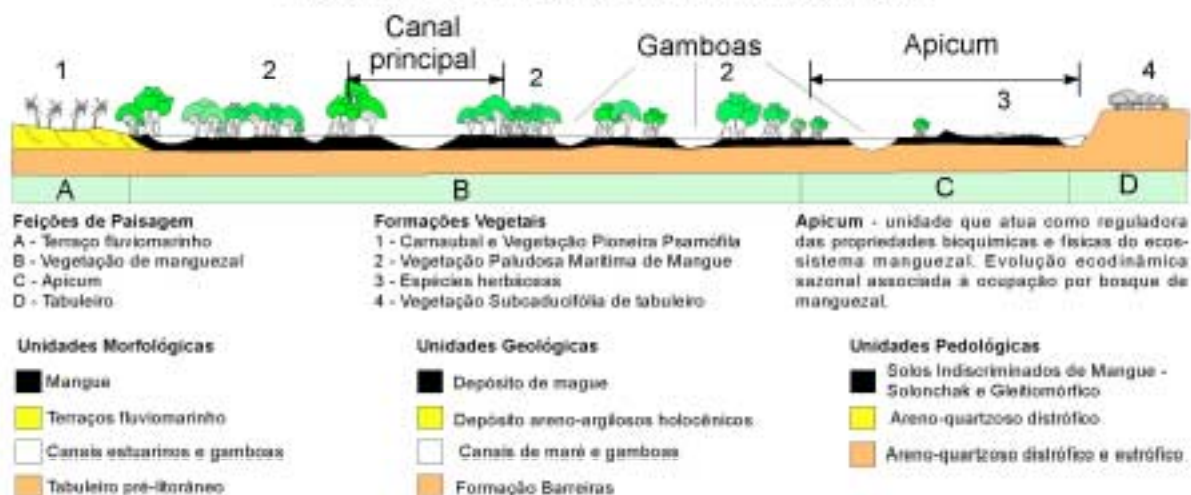
Fig. K.1 – Divisa entre os Estados do Piauí e Ceará, com indicação dos empreendimentos de carcinicultura do município de Chaval que estão localizados no interior de Unidades de Conservação Federal.

O licenciamento no interior de APA's, ainda que federais, é de competência originária do Órgão Estadual de Meio Ambiente, entretanto, nos termos da Lei federal 9985/00 (Sistema Nacional de Unidades de Conservação), qualquer empreendimento que seja licenciado nestas áreas depende de anuência do órgão gestor da Unidade, no caso o IBAMA. Sabe-se, entretanto, que a SEMACE não consultou o IBAMA pelo menos em parte dos empreendimentos licenciados nestas UC's, em flagrante desacordo com a norma legal.

L.RELAÇÃO DE IMPACTOS AMBIENTAIS ENCONTRADOS

A Figura a seguir evidencia um modelo síntese dos impactos ambientais caracterizados ao longo do ecossistema manguezal. Mostra inicialmente um perfil transversal do um setor representativo, com suas principais unidades e, a representação espacial das áreas utilizadas para a implantação das fazendas de camarão.

UNIDADES DO ECOSISTEMA MANGUEZAL



UNIDADES DO ECOSISTEMA MANGUEZAL E IMPACTOS AMBIENTAIS



Impactos Ambientais

- Carcinicultura** - desmatamento da vegetação de mangue e carnaubal, bloqueio das trocas laterais, soterramento de gamboas, lançamento de efluentes, impermeabilização do solo e dos bancos de areia, supressão de áreas de expansão da vegetação de mague e produtoras de nutrínets, salinização do aquífero, extinção dos apicuns (reguladores das propriedades sedimentológicas, bioquímicas e abióticas do ecossistema manguezal) e das áreas de alimentação e refúgio da fauna. Alteraram a biodiversidade e as atividades de subsistência associadas à mariscagem e à pesca.
- Apicum** - soterramento, impermeabilização e bloqueio das trocas laterais entre o manguezal, canais de maré e apicuns. Supressão de unidade do ecossistema manguezal para a implantação de viveiros de camarão.
- Gamboas** - Extinção das gamboas e canais de marés responsáveis pela drenagem do manguezal, produção e distribuição de nutrientes, áreas de reprodução e abrigo da fauna; condutoras das sementes que propagam a vegetação de mangue.

Figura L1- Perfil transversal representativo das principais unidades do ecossistema manguezal e a espacialização das fazendas de camarão em seus diversos habitats. Mostra também os impactos ambientais associados à ocupação das áreas de apicum, salgado e bosque de manguezal.

Segundo equipe formada por técnicos das Universidades Federal do Ceará e Estadual do Ceará, contratada para realização da descrição ambiental do Litoral do Estado e para avaliação conceitual da carcinicultura e parâmetros associados, o conjunto de empreendimentos de carcinicultura com a instalação e operação de viveiros e demais equipamentos associados à atividade industrial (vias de acesso, berçários, tanques de larvas e pós-larvas, canais de abastecimento e descarte, bacias de sedimentação, laboratórios e depósitos de implementos), promoveram impactos ambientais relacionados com:

- Descaracterização geoambiental e ecodinâmica do ecossistema manguezal;
- Promoveram o desmatamento da vegetação de mangue e de gramíneas;

- iii) Desmatamento do carnaubal que se associa lateralmente com as áreas de apicum;
- iv) Impermeabilização do solo;
- v) Bloqueio da maré impedindo o acesso de nutrientes e sementes de mangue e a renovação da água;
- vi) Inviabilizou a participação da água doce proveniente do aquífero (ciclo de renovação da água e lixiviação dos sais minerais) na ecodinâmica interna do apicum;
- vii) Alterações cumulativas na média anual da descarga de água doce para o estuário.
- viii) Ocasinou a extinção de áreas de expansão da vegetação de mangue (apicuns e salgados);
- ix) Provocou mudanças estruturais (perda de material sedimentar, soterramento e compactação) e pedológicas do solo dos apicuns, nas fases de implantação do viveiro e calagem;
- x) Alteraram as propriedades biológicas que dão sustentação à base da complexa cadeia alimentar, ao suprimirem setores do ecossistema manguezal produtores e disseminadores de nutrientes;
- xi) Alteraram as propriedades químicas do ecossistema manguezal ao ser suprimida uma unidade que também atua como reguladora da alcalinidade, pH, compostos nitrogenados e oxigênio dissolvido e;
- xii) Alteraram as propriedades físicas do ecossistema manguezal, ao ser inviabilizada a dinâmica das marés em áreas desprovidas temporalmente de bosque de manguezal e responsáveis também pela interação entre a temperatura e salinidade da água, da superfície do terreno e do solo do apicum.

Os riscos de salinização do lençol freático que abastece a cidade de Aracati foram associados às extensas áreas de recarga do aquífero ocupadas por viveiros de camarão (CAGECE, 2003) e a abertura de canais de adução de água salgada sobre sistemas ambientais tipicamente de água doce (mata ciliar e carnaubal). A área ocupada pelas fazendas de camarão em 1999, já era maior do que a cidade de Aracati e, com as obras de instalação de novos empreendimentos, podendo interferir na qualidade e quantidade de água armazenada no aquífero que abastece a cidade de Aracati, e podendo alcançar uma área 4 vezes maior do que a ocupada pelo setor urbano.

Quanto aos outros impactos ambientais, estes são demonstrados no Quadro a seguir. Tal quadro foi adaptado de material elaborado pela equipe técnica UFC/UECE trata de uma síntese dos impactos ambientais caracterizados ao longo das bacias analisadas neste relatório.

Tabela L1 – Conjunto de impactos ambientais, suas principais causas, conseqüências e indicadores utilizados para a caracterização.

Tipo de impacto	Causas	Conseqüências	Indicadores
Desmatamento do manguezal	Implantação e ampliação dos viveiros, dos canais de adução e de lançamento de efluentes. Durante a fase de implantação do canteiro de obras e demais equipamentos de infra-estrutura.	Danos ambientais em área de preservação permanente (ecossistema manguezal), mudanças estruturais, físico-químicas e pedológicas do solo, supressão das condições ambientais e ecodinâmicas para a sobrevivência da fauna e diminuição da biodiversidade. Destruição e fragmentação de <i>habitats</i> . Extinção de áreas destinadas à mariscagem, à pesca e à coleta de caranguejos.	Relatórios técnicos e questionários de campo realizados pelos técnicos do IBAMA. Constatação durante as vistorias técnicas, denúncias por das comunidades.
Desmatamento da mata ciliar o do carnaubal	Instalação das vias de acesso e demais equipamentos de infra-estrutura. Implantação e ampliação dos viveiros, dos canais de adução e de lançamento de efluentes.	Supressão e extinção de ecossistema com diversificadas fauna e flora, constituindo significativa ameaça à biodiversidade. Erosão do solo e assoreamento do bosque de manguezal, do apicum e do salgado. Supressão de unidades produtoras e exportadoras de nutrientes para o ecossistema manguezal. Eliminação de vastas áreas de carnaubal utilizadas pelas comunidades tradicionais para o extrativismo vegetal.	Constatação durante as vistorias de campo. Marcas de erosão do solo e de assoreamento no contato com o manguezal.
Extinção de setores de apicum	Implantação dos equipamentos de infra-estrutura e tanques para a produção de camarão.	Extinção de setores pertencentes ao ecossistema manguezal. Destruição de áreas antes destinadas ao refúgio e alimentação da ictiofauna e da avifauna (inclusive de aves migratórias). Potencial impermeabilização do solo e salinização do lençol freático. Supressão de setores do ecossistema manguezal utilizados para a pesca e mariscagem. Eliminação dos canais de maré que atuavam como indutores da revegetação do apicum.	Aspectos geológicos, geomorfológicos e ecológicos em resquícios de apicum em contato com os viveiros de camarão. Associação com bosques de manguezal. Bloqueio das trocas laterais identificado através da supressão dos canais de maré. Constatação durante os trabalhos de campo.
Soterramento de gamboas e canais de maré	Implantação e ampliação dos viveiros de camarão, desvio do fluxo das marés e dragagens para implantação de canais de adução.	Bloqueio das trocas laterais e da conectividade com os demais setores do manguezal; morte da vegetação de mangue; perda de <i>habitats</i> ; e diminuição da biodiversidade. Alterações na produção e distribuição de nutrientes através dos canais de maré e gamboas. Supressão da dinâmica disseminadora de sementes do manguezal.	Descontinuidade dos canais de maré, acúmulo de rejeito de material de dragagem sobre o manguezal e o apicum, introdução de material sedimentar alóctone ao ecossistema e atividades de terraplenagem.
Bloqueio do fluxo das marés	Obras de engenharia para a construção dos diques, comportas, viveiros, canais de adução e deságüe e de vias de acesso. Construção das bacias de sedimentação.	Morte da vegetação de mangue e da fauna associada, alterações na dinâmica de produção, distribuição e exportação de nutrientes. Interferência na produtividade primária do ecossistema. Morte de organismos que foram desassociados das oscilações diárias da maré (caranguejos e moluscos) refletindo na perda de habitat.	Constatação durante as inspeções de campo. Mudanças ecológicas e geoambientais em setores antes alcançados pela maré.
Contaminação da	Mortandade de peixes e	Alterações na demanda bioquímica de	Constatação de um

água por efluentes dos viveiros	caranguejos. Riscos de contaminação do lençol freático e alterações na qualidade da água para o consumo humano. Lançamento direto dos efluentes no solo, nas gamboas e no canal principal dos estuários.	oxigênio, contaminação da água por metabissulfito, mudanças na alcalinidade, pH e oxigênio dissolvido. Infiltração dos efluentes alcançando o aquífero devido à permeabilidade e porosidade dos sedimentos.	elevado número de fazendas de camarão sem bacias de sedimentação e quase a totalidade não efetua a recirculação da água. Lançamento de efluentes em ambientes lacustres e em terrenos arenosos.
Salinização do aquífero	Extensas áreas de viveiros de camarão sobre áreas de recarga do aquífero, impermeabilização do solo, lançamento de efluentes em lagoas e terrenos arenosos (porosos e permeáveis). Fazendas de camarão nas proximidades das vilas de pescadores e de suas áreas de agricultura de subsistência. Construção de viveiros em áreas tipicamente associadas a atividades agrícolas.	Contaminação do aquífero por intrusão de água salgada associada às extensas áreas ocupadas pelos viveiros. Áreas antes vinculadas à recarga do aquífero agora utilizadas para a implantação dos criatórios; lançamento de efluentes diretamente ao solo; inexistência de lagoas de sedimentação; rompimento dos diques dos viveiros; abertura de canais de adução e descarte em áreas antes associadas à recarga do aquífero. A salinização de poços e cacimbas nas comunidades litorâneas está associada à proximidade das fazendas de camarão. Áreas antes destinadas à produção agrícola e agora com fazendas de camarão abandonadas.	Extensas áreas de mata ciliar e de carnaubal desmatadas para a implantação de criatórios. Precariedade estrutural dos diques, terraplenagem em setores de recarga, abertura de canais de adução para o fluxo de água salina em terrenos tipicamente associados a ambientes de água doce.
Impermeabilização do solo associado ao ecossistema manguezal, ao carnaubal e à mata ciliar	Extensas áreas utilizadas para a implantação dos viveiros de camarão e das obras de infraestrutura.	Supressão de áreas destinadas à recarga do aquífero; extinção de fontes de água doce; eliminação de vários <i>habitats</i> (mata ciliar, carnaubal, apicum, salgado, canais de maré, lagoas de água doce, lagunas, manguezal, bancos e flechas de areia) antes com uma diversificada fauna e flora. Completa artificialização da paisagem associada ao ecossistema manguezal, mata ciliar, caatinga e carnaubal. Fragmentação e bloqueio de zonas de transição (corredores ecológicos).	vistorias durante as atividades de campo, foi possível constatar extensas áreas submetidas a intensa movimentação de terra para a implantação e ampliação dos viveiros.
Erosão dos taludes, dos diques e dos canais de abastecimento e de deságüe.	Precariedade das obras de engenharia, complexidade estrutural dos terrenos utilizados para edificação dos viveiros e as características técnicas dos materiais de construção.	Erosão provocada pela dinâmica das marés em contato com os diques e escoamento superficial pela ação pluvial (principalmente no período de inundações provocadas pelos eventos de cheias). O material remobilizado promove o assoreamento do manguezal, soterrando as raízes respiratórias, o apicum e o salgado. Artificialização do solo de mangle e de áreas destinadas à regeneração da vegetação. Indução de mudanças morfológicas e pedogenéticas de <i>habitats</i> de espécies adaptadas a terrenos antes lamosos e ricos em matéria orgânica. O fluxo das marés associado à remobilização dos sedimentos promove recalques nos diques e deslizamentos das vertentes dos canais de adução e deságüe.	Acúmulo de areia proveniente dos taludes em setores exclusivamente associados ao solo lamoso de mangle. Fissuras, ravinas e voçorocas nos diques, taludes e canais. Deslizamento de materiais utilizados para a construção dos diques sobre terrenos de mangle. A maré alta atinge o sopé dos taludes. Ação das marolas provoca pelo vento no espelho d'água dos viveiros. Acúmulo de sedimentos dentro dos canais de adução.
Alterações da qualidade d'água	Lançamento dos efluentes potencialmente danosos	Contaminação dos recursos hídricos superficiais e subterrâneos. Incremento dos	Vistorias durante os trabalhos de campo

	diretamente nos sistemas estuarino, fluvial e lacustres, sem qualquer tratamento.	sólidos em suspensão, mudanças físico-químicas e ecológicas das águas. O restante do material (ração) não consumido e liberado para o corpo receptor, durante os ciclos de despesca, poderá ocasionar sérios problemas para os organismos do ecossistema, principalmente aos associados à produtividade primária. Os sólidos em suspensão podem ainda induzir processos de eutrofização. Lançamento de efluentes em desacordo com os padrões do CONAMA.	identificaram empreendimentos sem bacias de sedimentação.
Disseminação de camarão exótico para ambientes fluviais e flúvio-marinhos	Rompimento dos diques, inundações fluviais durante as enchentes.	A espécie <i>Litopenaeus vannamei</i> , originário da costa do Pacífico, poderá ocasionar competição inter-específica com os camarões nativos em diversos <i>habitats</i> ao longo das bacias hidrográfica.	Segundo informações de pescadores e de produtores de camarão em cativeiro, ocorreram inundações dos viveiros no último inverno (período de elevadas precipitações pluviométricas e cheias), com possível fuga de espécimes de camarão para os corpos hídricos..
Redução e extinção de <i>habitats</i> de numerosas espécies	Utilização do manguezal, apicum e salgado para a implantação dos viveiros de camarão. Vastas áreas de mata ciliar e carnaubal ocupadas para a implantação dos equipamentos de carcinicultura. Lagoas, canais de maré e gamboas foram utilizadas como áreas de lançamento de efluentes.	Diminuição da biodiversidade ao longo da bacia hidrográfica. Interferências direta na produção e distribuição de nutrientes para o estuário, lagunas, praias e plataforma continental. Extinção de setores de reprodução e alimento de moluscos, aves e peixes. Danos às atividades de subsistência de pescadores, índios e marisqueiras.	Trabalhos de campo foram amplamente registrados os danos ambientais e constatação de alterações (morfologia, substrato, fauna e flora) de diversos <i>habitats</i> .
Extinção de áreas de mariscagem, pesca e captura de caranguejos	Implantação de viveiros em áreas de manguezal, de apicum, salgado, antes utilizadas de forma sustentável pelas comunidades tradicionais litorâneas.	Interferências na capacidade de produção de alimento associada ao ecossistema manguezal. Danos aos <i>habitats</i> relacionados diretamente com a segurança alimentar das comunidades tradicionais. Diminuição da biodiversidade e na capacidade produtiva do sistema estuarino e demais unidades de paisagem afetadas.	Durante os trabalhos de campo foi possível caracterizar setores do ecossistema manguezal, da mata ciliar, da caatinga e do carnaubal, completamente artificializados pela atividade de carcinicultura.
Ameaça à Biodiversidade	Alterações nos processos geoambientais e ecodinâmicos relacionados com a produtividade primária. Artificialização da paisagem associada aos médio e baixo cursos fluviais. Extinção de setores de apicum, desmatamento do manguezal, contaminação da água e salinização do aquífero. Elevada densidade de fazendas de camarão concentradas nos baixos cursos fluviais	Interferências na produção e distribuição de nutrientes no ecossistema manguezal e, exportação de nutrientes para os demais ecossistemas da zona costeira. Atividades cumulativas ao longo do sistema flúvio-marinho sem o devido conhecimento das conseqüências ambientais. Extinção de áreas de alimentação e refúgio para a fauna (inclusive de aves migratórias). Conseqüências socioeconômicas e culturais diretamente vinculadas às atividades de subsistência das comunidades tradicionais.	Pareceres técnicos do IBAMA e de pesquisadores do Departamento de Geografia da UFC. Constatação em campo dos danos ambientais ao longo do ecossistema manguezal, mata ciliar e carnaubal.
Disseminação de doenças (crustáceos).	Elevada produtividade de camarão por hectare. Ausência de monitoramento e manejo integrado nas diversas fases de produção. Qualidade e disponibilidade de equipamentos de controle de disseminação de espécies exóticas.	Disseminação da doença viral IMNV – Vírus da Necrose Muscular com conseqüências desconhecidas à biota nativa.	Relatos durante as entrevistas com os carcinicultores.
Conflitos sociais, com expulsão de marisqueiras, pescadores e catadores de caranguejo de suas áreas de	Privatização de Terras da União. Utilização de áreas para implantação de viveiros de camarão tradicionalmente utilizadas para o extrativismo (animal e vegetal). Cercas que impedem o acesso de	Danos socioeconômicos e culturais às comunidades tradicionais da zona costeira. Deslocamento e migração das comunidades tradicionais Deterioração da qualidade de vida e da segurança alimentar	Denúncias e entrevistas realizadas durante as audiências públicas. Vistorias em campo.

<p>trabalho. Dificultar e/ou impedir acesso ao estuário e ao manguezal.</p>	<p>pescadores, agricultores, índios e marisqueiras às áreas de pesca, mariscagem e agricultura. Ameaças por parte dos seguranças das fazendas de camarão, impedindo acesso às áreas de extrativismo.</p>		
--	--	--	--

9 – DISCUSSÃO DOS RESULTADOS, RECOMENDAÇÕES E CONCLUSÕES

O total de empreendimentos encontrados foram de 245 projetos nas diversas fases, sendo 35 projetos em instalação, 165 projetos em operação e 45 empreendimentos

desativados. Podemos vislumbrar que é o Litoral Leste do Estado do Ceará que apresenta a maior número de empreendimentos em operação e em instalação, com 106 e 22 projetos respectivamente, verificando-se que uma situação de expansão das áreas utilizadas para carcinicultura, principalmente nas Bacias do Jaguaribe e Pirangi, que juntos correspondem a cerca de 94% dos empreendimentos do Litoral Leste. O Litoral Oeste apesar do número total inferior de empreendimentos em relação ao Litoral Leste também apresenta uma situação de expansão da atividade com 13 projetos em instalação. Para o Litoral Oeste foram verificados 59 projetos em operação e apenas dois empreendimentos desativados.

A área ocupada pela atividade de carcinicultura no Estado do Ceará, dentre empreendimentos em instalação, em operação ou desativados chegou a 6069,97 hectares, dividida pelos Litorais Leste e Oeste da seguinte forma 3611,73 ha e 2458,23 ha. Semelhantemente ao número de empreendimentos houve uma concentração relativa das áreas em instalação e desativadas para o Litoral Leste, respectivamente 1146,06 ha e 231,02 ha. Quanto à área em operação houve uma distribuição semelhante entre os Litorais Leste e Oeste, com 2234,65 ha e 2201,97 ha, somando uma área total em operação de 4436,62 ha.

Quanto à **regularidade do licenciamento ambiental**, verificamos que a maior parte dos empreendimentos de carcinicultura no Estado do Ceará apresenta situação de irregularidade frente ao licenciamento ambiental, sendo que 51,8% dos 245 empreendimentos (em instalação, em operação ou desativados) foram descritos como irregulares em relação à posse de licença específica ou quanto à validade da licença fornecida, totalizando 127 empreendimentos em todo o Estado, sendo 120 projetos sem licença condizente à sua fase de implantação, e 7 projetos com LI com prazo de validade vencido.

Quanto aos projetos regulares em relação a esses itens, somente somaram 53 empreendimentos, ou 21,6%, que dispunham de licença correspondente à sua fase de implantação e dentro da validade. Os empreendimentos operando com LO com prazo de validade vencido, mas que podem ter solicitado renovação da licença à SEMACE, perfizeram 23 projetos, ou 9,4% do total. Nestes empreendimentos a regularidade não pode ser verificada devido ao motivo previsto no Artigo 18, parágrafo § 4º da Resolução CONAMA nº 237/1997, já citado.

Os empreendimentos desativados com Licença de Instalação ou de Operação perfizeram 6,5% (16 projetos) e aqueles com situação de regularidade não disponível totalizaram 25 projetos, ou 10,6 % do total, sendo verificados dois casos: onde não foi possível a verificação da existência de licença adequada, com 16 projetos, ou aqueles com licença específica mas

sem disponibilidade do vencimento do prazo de validade da licença, com 10 empreendimentos.

Voltamos a destacar que a situação irregular ou regular dos empreendimentos quanto ao licenciamento ambiental foi analisada somente em relação à posse de licença ambiental específica e se esta licença encontrava-se vencida ou não. Não foram apreciadas as condições ou obrigações constantes das licenças ambientais, quanto ao seu cumprimento pelos empreendedores visto que isto demandaria uma análise integral de todos os processos de licenciamento em trâmite na SEMACE, o que não é objeto deste documento.

Das informações levantadas quanto a **interferência em sistemas ambientais**, áreas de manguezal, carnaubal e tabuleiro são aquelas mais afetadas. Nota-se que poucas das áreas ocupadas pela atividade eram anteriormente degradadas, do que se infere que a expansão da atividade ocorreu principalmente mediante a conversão de ambientes naturais a tanques. O ecossistema afetado depende, primordialmente, da localização do empreendimentos: aqueles localizados mais próximos à foz dos rios, onde a influência marinha é maior, áreas de ecossistema manguezal e carnaubal são aquelas mais afetadas; à medida que diminui a influência marinha e, conseqüentemente, as áreas de ecossistema manguezal, encontramos interferências mais freqüentes em áreas de tabuleiro e caatinga. Observa-se que a interferência na feição mangue do ecossistema manguezal ainda é expressiva, tendo sido identificados neste diagnóstico desmatamentos recentes e evidentes destas áreas. A utilização de apicuns e salgados é intensiva e visualizada em todas as regiões estudadas e merece discussão mais aprofundada.

Deve-se ressaltar a questão da **utilização de áreas de apicum e salgado**, observada na grande maioria dos empreendimentos no Ceará, motivo de conflito de entendimento entre IBAMA e SEMACE é um dos aspectos mais relevantes da expansão da atividade, não só no Estado do Ceará como em todo Nordeste brasileiro. Os apicuns/salgados são parte integrante do ecossistema manguezal, como já abordado no início deste diagnóstico e, portanto, áreas de preservação permanente. A utilização destas áreas por fazendas de camarão pode levar à perda de grandes áreas do ecossistema manguezal. A ABCC (Associação Brasileira de Criadores de Camarão) considerara estes como os principais locais propícios para implantação de viveiros no Nordeste (ABCC, 2004) e legislações estaduais⁵ permitem textualmente sua utilização.

Existem pelo menos duas manifestações da Procuradoria Geral do IBAMA sobre o tema:

a) anterior à Resolução CONAMA 312/2002⁶ - informa a necessidade esclarecimentos técnicos sobre o conceito de apicum e se esses integram o ecossistema manguezal e invoca o princípio da precaução para considerar apicum como parte integrante do manguezal;

b) posterior à Resolução 312/02⁷:

“O primeiro (aspecto que merece ser especialmente ressaltado) diz respeito ao conceito de manguezal e, considerando as restrições legais à utilização deste ecossistema, as repercussões quanto à eventualidade de regularização dos empreendimentos já instalados. Isso porque a maioria desses empreendimentos está instalada em apicuns, sobre os quais havia questionamentos se integrariam ou não os manguezais e, nesse sentido, se estariam ou não submetidos a estas restrições.

Para dirimir essas dúvidas, o CONAMA por intermédio da Res. N° 303/02 definiu manguezal como o ‘ecossistema litorâneo que ocorre em terrenos baixos, sujeitos à ação das marés, formado por vasas lodosas recentes ou arenosas, às quais se associa, predominantemente, a vegetação natural conhecida como mangue, com influência flúvio-marinha, típica de solos limosos de regiões estuarinas e com dispersão ao longo da costa brasileira, entre os estados do Amapá e Santa Catarina.’ Não há na literatura maiores comentários sobre a abrangência deste conceito, mas aqueles que já efetuados o foram o são no sentido de que ‘as vasas lodosas recentes ou arenosas’ seriam o que popularmente se chama de lavados ou apicuns, respectivamente. Assim, os técnicos do IBAMA devem se manifestar sobre o tema, para acabar com essa controvérsia e, se for o caso submeter ao CONAMA nova conceituação.

Não obstante, salienta-se que entendendo-se (sic) os apicuns como integrando os manguezais, isso significa que os empreendimentos já implantados ou em vias de implantação nessas áreas estão inviabilizados, impossibilitando sua regularização.”

A Diretoria de Licenciamento e Qualidade Ambiental – DILIQ do IBAMA por diversas vezes manifestou seu posicionamento de que os apicuns e salgados são parte integrante do ecossistema manguezal⁸ e, em reunião sobre “Carcinicultura no Nordeste Brasileiro” (12 e 13 de agosto de 2004, São Luis/MA), o CORENE⁹ inclui entre as “demandas urgentes a serem desenvolvidas para o necessário controle e ordenamento da atividade” que sejam definitivamente estabelecidos “os termos APICUM/SALGADO, como áreas que fazem parte do ecossistema manguezal, em razão do consenso entre os participantes desse evento e das instituições de pesquisa, de forma a promover definitivamente sua proteção e preservação”.

⁵ Resolução CONSEMA 02/2002 (Pernambuco), Resolução COEMA 20/2002 (Ceará), por exemplo.

⁶ Parecer n° 1076/2000 – PROGE/IBAMA

⁷ Parecer n° 90/03 – PROGE/IBAMA, de 05/02/03

⁸ - Resposta a questionamento da Reserva da Biosfera da Mata Atlântica

- Resposta a questionamentos da Senadora Maria do Carmo

- Resposta a questionamentos da Senadora Roseana Sarney

- Seminário Interno de Carcinicultura – palestra apresentada

- Licenciamento de carcinicultura no Piauí.

- Grupo de Trabalho de Carcinicultura da Câmara dos Deputados

⁹ Conselho de Gerentes Executivos do IBAMA no Nordeste – CORENE.

O Ministério do Meio Ambiente – MMA, em projeto encaminhado recentemente ao GEF – Global Environment Fund¹⁰ para fortalecer “a efetiva conservação e uso sustentável do ecossistema manguezal no Brasil através do SNUC”, se manifestou da seguinte forma sobre a relação entre o apicum e o manguezal:

O ecossistema manguezal também compreende a zona de transição conhecida como “tannes” (ou apicum). Trata-se de área usualmente arenosa sem cobertura vegetal ou com vegetação rasteira que ocorre na porção interna do ecossistema manguezal na interface com a costa. Esta região é um reservatório de nutrientes para o manguezal que mantém seu balanço mineral-orgânico.(tradução nossa)¹¹

Gostaríamos, finalmente, de ressaltar duas deliberações da Conferência Nacional de Meio Ambiente¹² relativas à questão:

- *Proibir carcinicultura em apicuns e ecossistemas associados e reavaliar os empreendimentos já instalados. (pg. 32)*
- *Proibir a implantação de carcinicultivos em áreas de manguezal e ecossistemas associados, respeitando-se a posição do CONAMA. (pg. 32)*

A **ocupação expressiva de APPs de margem de rio**, observada em 79,5% dos empreendimentos no estado, se deve, entre outros aspectos, à permissão por parte do órgão licenciador da implantação de canais de aproximação e de descarte de efluente, bem como de casas de bombas, nestas áreas. Há possibilidade de que a captação de água dos empreendimentos ocorra sem que estes impactos sejam gerados, mediante a utilização de bombas flutuantes e tubulações. Outros casos, entretanto, tanto licenciados quanto irregulares, se enquadram nesta situação devido à implantação dos próprios tanques ou da bacia de decantação em APP.

Os dados levantados referentes ao **tratamento de efluentes** demonstram que o desenvolvimento da atividade no Estado não se deu com a devida atenção à proteção dos recursos hídricos. Paez Ozuma e outros (1997 e 2001^a) já alertava aos impactos do descarte de efluentes devido às alterações conseqüentes no corpo d’água receptor (depleção de oxigênio, redução da luz, modificações na macrofauna bentônica e eutrofização), indicando como medidas mitigadoras a redução do uso de água ou troca-zero de água, o uso de bacias de sedimentação, o policultivo (camarão associado a outras espécies) e melhoras na composição e utilização das rações. Trata-se de questão que poderia ter sido mitigada,

¹⁰ PROJECT TITLE: Strengthening the effective conservation and sustainable use of mangrove ecosystems in Brazil through the SNUC

¹¹ “The mangroves ecosystem also comprises a transition zone (ecotone) known as tannes (or apicum). It is usually sandy area without vegetation cover or with grasslands that occur at the internal portion of the mangroves at the interface with the coast. This region is a reservoir of nutrients for the mangrove ecosystem which keep its mineral-organic balance.”

¹² Apresentadas no Documento denominado “ Deliberações 2003” publicado em abril de 2004 pelo Ministério do Meio Ambiente.

entretanto o desenvolvimento tardio da carcinicultura no país furtou-se em observar os exemplos de outros países, apresentando hoje problemas similares aos já ocorridos naqueles, como é o caso do tratamento de efluentes. Observa-se hoje um passivo ambiental em relação a esta questão.

Outro aspecto preocupante e de efeitos ainda desconhecidos sobre o ambiente é alta **incidência de doença**, especialmente a IMNV, na carcinicultura cearense, uma vez que há possibilidade dos estoques nativos de camarão estarem sendo infectados. Estudos realizados no Golfo do México demonstraram a susceptibilidade de infecção de algumas espécies nativa ao vírus *Taura*, responsável por desastrosas perdas em massa de produção em outros países sul-americanos (Overstreet *et al.*, 1996). Com este precedente e considerando que a IMNV é ainda pouco estudada, trata-se de preocupação fundamentada e consistente.

O prejuízo causado a biotas locais pela **introdução de espécies exóticas** é fato amplamente conhecido e é uma das principais ameaças à conservação da biodiversidade. A introdução de espécies constitui um tipo de alteração ecológica que pode modificar a comunidade biótica no qual a espécie está inserida. A introdução no ambiente do *Litopenaeus vannamei* é uma questão cercada de incertezas quanto aos impactos decorrentes. Quando uma nova espécie invade um ecossistema, pode ocorrer substituição de espécies por competição; adição de espécie sem compressão de nicho; adição de espécie com compressão de nicho; e múltiplas extinções de populações, devido a alterações no ambiente ou na cadeia alimentar. (Delariva & Agostinho, 1999). Trata-se de espécie resistente e de rápido crescimento que já foi introduzida repetidas vezes no ambiente principalmente pela negligência e pela implantação de empreendimentos sem a devida atenção às questões ambientais, com episódios relatados para o estado do Ceará. A utilização da espécie exótica *Litopenaeus vannamei* sem mecanismos efetivos de segurança traz sério risco de disseminação de espécie exótica, o que constitui crime ambiental (Lei no 9.605/1998 artigo 61).

Este cenário de desenvolvimento da carcinicultura sem tomada de medidas que garantissem adequação dos empreendimentos às normas legais está também afetando as **Áreas de Proteção Ambiental** da Serra de Ibiapaba e do Delta do Parnaíba, indicando claramente que medidas para ordenamento da atividade são necessárias e urgentes. Assim, sugerimos que seja realizada discussão ampla quanto à viabilidade ambiental da expansão da carcinicultura em APAs, especialmente aquelas que ainda não contam com plano de manejo.

Vários impactos ambientais foram e estão sendo desenvolvidos para a implantação dos viveiros e canais para carcinicultura no Estado do Ceará, tais como: ocupação de áreas de preservação permanente, descarte de efluentes sem tratamento diretamente em cursos d'água, conflitos com as comunidades locais, entre outros. Este fato é ainda mais relevante quando se observa que no Ceará boa parte dos empreendimentos onde se verificam tais problemas ambientais possuem algum tipo de licença ambiental emitida pela SEMACE, o que, entretanto, não impediu que ocorressem os impactos e infrações relatadas.

De forma conclusiva, e segundo os resultados encontrados, os empreendimentos de carcinicultura no Ceará, como no restante do Brasil desenvolvem-se, em sua maioria, sem a devida atenção às questões ambientais envolvidas, necessárias a um correto ordenamento e controle ambiental da atividade. A ocupação de áreas de preservação permanente, o descarte de efluentes sem tratamento diretamente nos corpos hídricos, a potencial contaminação das águas e disseminação de espécie exótica, conflitos sociais, dentre outros impactos ambientais colocam em dúvida a sustentabilidade ambiental da atividade no estado. Assim, torna-se necessário um fortalecimento das atividades de licenciamento ambiental e fiscalização para fomentar o devido controle e monitoramento dos empreendimentos de carcinicultura, instalados ou previstos, visando a melhoria da qualidade ambiental das regiões afetadas por esta atividade.

Como constatação válida para os empreendimentos no Estado do Ceará e para os demais estados, verifica-se que grande parte dos conflitos, ambientais e sociais, se dá pela utilização de terrenos de marinha para a construção dos empreendimentos. Assim, os conflitos de forma geral vêm sendo gerados principalmente como consequência da utilização de bens da União. Todas as áreas de apicuns, salgados e mangues são, por definição, bens da União, uma vez que todas estas áreas são atingidas por marés. Neste contexto, cabe inserir o SPU como órgão essencial às discussões e, se possível, envidar esforços junto ao referido órgão para a não-autorização de utilização destas áreas ambientalmente frágeis e historicamente utilizadas pelas populações tradicionais.

Devido toda esta problemática oriunda dos presentes e potenciais danos ambientais relacionados pela atividade de carcinicultura, houveram diversas manifestações de grupos e comunidades durante a Conferência Nacional de Meio Ambiente, em 2003, que propuseram uma série de medidas urgentes para adequação da atividade a um ordenamento e controle que aliassem a manutenção da qualidade de vida das populações tradicionais, a conservação dos atributos ambientais da zona costeira e o desenvolvimento da atividade nos diversos

estados costeiros. Entre estas medidas aclamadas nas Deliberações da Conferência Nacional de Meio Ambiente estão¹³:

1. *Realizar pesquisa relativos a diagnóstico, recuperação, conservação e preservação dos recursos hídricos, e sobre procedimentos e tecnologias para tratamento adequado de efluentes domésticos, industriais, hospitalares e resultantes da aquicultura intensiva e semi-intensiva (carcinicultura), visando à reutilização da água. (pg. 19)*
2. *Proibir a criação de médio e grande porte nas Unidades de Conservação de Uso Sustentável, em especial nas áreas de proteção ambiental (APAs) costeiras marinhas, para evitar a destruição dos manguezais e das restingas e a poluição dos estuários. (pg. 26)*
3. *Proibir criação em apicuns e ecossistemas associados e reavaliar os empreendimentos já instalados. (pg. 32)*
4. *Proibir a criação de carcinocultivos em áreas de manguezal e ecossistemas associados, respeitando-se a posição do CONAMA. (pg. 32)*
5. *Estabelecer a obrigação para atividade de carcinicultura, sem a liberação de novas licenças e de financiamento de bancos governamentais, até que sejam definidas as áreas adequadas, realizando-se estudos integrados e participativos dos aspectos ambientais cumulativos e de recuperação das áreas degradadas. (pg. 35)*
6. *Condição para implantação de projetos de carcinicultura, de qualquer porte e extensão, à realização de EIA/RIMA, e o financiamento por bancos oficiais à apreciação da comunidade onde será desenvolvido o projeto, sob a articulação dos conselhos de bacias hidrográficas e/ou entidades de fórum da sociedade civil que atuam na região. (pg. 35)*

Com relação às deliberações acima, manifestamos nosso pleno acordo e entendemos que as políticas públicas e instrumentos legais relacionados ao assunto devem caminhar neste sentido. Somente com relação à última deliberação, referente à apresentação de EIA para todos empreendimentos, há ressalvas, uma vez que a mesma provavelmente decorre de entendimento freqüente, e falho, de que o EIA é o único instrumento para a avaliação de impactos ambientais de empreendimentos. Quanto a este aspecto, devem ser seguidos os ditames da resolução CONAMA Nº 312/2002, que dispõe sobre os critérios para os procedimentos de licenciamento ambiental de empreendimentos de carcinicultura.

Como disposto nos resultados constantes deste documento, a situação de irregularidade da maior parte dos empreendimentos quanto ao licenciamento ambiental demonstra as dificuldades da SEMACE em monitorar e fiscalizar de forma eficaz todos os empreendimentos do Estado. Assim, torna-se necessário o desenvolvimento de medidas de fortalecimento das atividades de licenciamento ambiental e fiscalização para fomentar o devido controle e monitoramento dos empreendimentos de carcinicultura.

Mesmo que a SEMACE detenha a competência para o licenciamento ambiental da Carcinicultura no Estado, segundo os ditames da Resolução CONAMA nº 237/97, cabe destacar que a própria Resolução COEMA nº 02/02, evoca a manifestação do IBAMA para utilização de áreas de terrenos de marinha antes da emissão de qualquer licença ambiental

¹³ Apresentadas no Documento denominado " Deliberações 2003" publicado em abril de 2004 pelo Ministério do Meio Ambiente, encontrado em www.mma.gov.br/conferencianacional.

aos empreendimentos, o que não vêm sendo praticado pelo Órgão Estadual de Meio Ambiente.

Na situação específica do Estado do Ceará, concordando com o item 5 acima citado entendemos que seria necessária uma paralisação dos procedimentos de licenciamento e emissão de licenças ambientais para os empreendimentos de carcinicultura por parte da SEMACE. Tal medida persistiria até uma análise aprofundada da problemática ambiental existente em conjunto com todos os Órgãos envolvidos, com a proposição e execução de medidas que busquem:

- avaliação crítica das condições gerais e específicas existentes da carcinicultura no Estado;
- estabelecimento de diretrizes específicas para a avaliação e seleção de áreas propícias para a atividade de carcinicultura, utilizando parâmetros ambientais, além dos econômicos,
- desenvolvimento de diretrizes gerais e específicas para a melhoria da qualidade ambiental nos projetos, durante os procedimentos de licenciamento ambiental;
- estabelecimento de exigências básicas para a apresentação de projetos de carcinicultura, conciliando estes com a conservação dos atributos ambientais (obediência a legislação ambiental, preservação da flora e da fauna, proteção dos recursos hídricos, consonância com os interesses das comunidades tradicionais, harmonia paisagística etc);
- prevenção e controle adequado dos danos e impactos ambientais relacionados à atividade, com utilização de métodos e ações de prevenção e monitoramento;
- participação adequada das comunidades durante as diversas fases do licenciamento ambiental;
- participação ativa nos procedimentos de licenciamento ambiental de todos os Órgãos Públicos com atribuições relacionadas as características da atividade (SEMACE, IBAMA, SPU etc).

Entendemos que as únicas formas de prevenir e controlar os danos ambientais desenvolvidos pela atividade de carcinicultura em todo o Estado sejam relacionadas à adoção de condições claras para o licenciamento ambiental dos empreendimentos, como por exemplo a exclusão da ocupação de Áreas de Preservação Permanente, como mangues, apicuns/salgados e faixas marginais dos rios, e também a exigência de bacias de sedimentação e sistemas de recirculação da água, como requeridas pela resolução CONAMA nº 312/2002.

Para que todas as ações necessárias à uma busca da resolução da problemática ambiental desenvolvida pela atividade de carcinicultura nos Estado do Ceará conclui-se que serão requisitadas a adoção das seguintes recomendações gerais, em nível de legislação, licenciamento ambiental e fiscalização:

- **Recomendação 1** - Interrupção temporária da emissão de licenças ambientais para implantação de novos projetos, visando a reavaliação dos empreendimentos já implantados e planejamento adequado do desenvolvimento da atividade.

Justificativa: A situação da atividade de carcinicultura no estado do Ceará é resultado da acumulação, já por alguns anos, de passivo ambiental significativo, onde: a) mais de 30% dos empreendimentos não possuem qualquer licença ambiental, tendo sido implantados à revelia da legislação ambiental vigente; b) daqueles empreendimentos que possuem alguma licença ambiental, mais de 25% estão operando sem possuir a devida licença de operação; c) 79,5% dos empreendimentos apresentam interferência em APPs de margem de curso d'água; d) houve interferência em ecossistema manguezal em mais de 50% dos empreendimentos; e) o descarte de efluentes sem prévio tratamento é a regra e não a exceção; entre outros aspectos. Os resultados dos trabalhos de campo nos indicam que, a despeito da atuação dos órgãos ambientais, o desenvolvimento da atividade de carcinicultura no estado do Ceará não foi acompanhado de medidas que assegurassem respeito ao meio ambiente, nem mesmo nos casos amparados legalmente. Assim, diante da grave situação e do fato de se tratar de atividade em expansão, somos pela resolução do passivo e pelo planejamento adequado como pressuposto do licenciamento de novos empreendimentos, agregando os objetivos constantes da página anterior.

- **Recomendação 2** – Realizar ação de fiscalização conjunta, com aplicação das sanções devidas, nos empreendimentos irregulares.

Justificativa: Garantir o efetivo cumprimento da lei.

- **Recomendação 3** – Não licenciar a implantação de quaisquer outros empreendimentos em áreas de apicum/salgado.

Justificativa – Os apicuns e salgados, partes integrantes do ecossistema manguezal, devem ser considerados com área de preservação permanente. Essa questão, longamente abordada neste diagnóstico, é de extrema importância, pois equívoco do

Estado do Ceará em não considerar os apicuns e salgados como parte integrante do ecossistema manguezal, com base em Resolução do COEMA (02/02), falha em termos técnico-científicos e, ainda, mais permissiva do que Resolução do CONAMA, tem levado à perda de área significativa do ecossistema manguezal.

• **Recomendação 4** – **Solicitar reavaliação da Resolução COEMA 02/2002.**

Justificativa – Como abordado neste diagnóstico, tal resolução apresenta definições tecnicamente equivocadas e, assim, traz prejuízos ao ecossistema manguezal ao permitir a utilização de áreas de apicum e salgado.

• **Recomendação 5** – **Na reavaliação dos empreendimentos implantados, considerar duas hipóteses para aqueles empreendimentos licenciados em áreas de apicum/salgado: a) paralisação das atividades com recuperação das áreas e; b) conceder prazo aos empreendimentos devidamente licenciados para desocupação e recuperação das áreas.**

Justificativa – Com base em manifestação da Procuradoria Geral deste Instituto, sendo os apicuns integrantes do ecossistema manguezal os empreendimentos já implantados ou em vias de implantação nessas áreas estão inviabilizados, impossibilitando sua regularização. Deve haver discussão ampla e urgente quanto à questão, com participação, além do IBAMA e SEMACE, dos Ministérios Públicos Estadual e Federal, Justiça Federal e Secretaria de Patrimônio da União.

• **Recomendação 6** – **A SEMACE deve verificar a situação daqueles empreendimentos em que não foi possível verificar a real situação de licenciamento, incluindo tanto aquele em que esta informação não era disponível como aqueles cujos LO venceram.**

Justificativa: Complementar o quadro apresentado com dados que a SEMACE detém, mas que a obtenção em campo não foi possível.

• **Recomendação 7** – **Agregar ao licenciamento ambiental a obrigatoriedade de bacias de decantação e recirculação de água, bem como outras medidas pertinentes à redução dos impactos pelo lançamento de efluentes.**

Justificativa – Como se observou, foi negligenciada no desenvolvimento da atividade no estado a questão dos impactos gerados pelo lançamento de grandes volumes de efluentes provenientes da atividade diretamente no ambiente, o que se reflete na ausência quase generalizada de qualquer medida para o tratamento destes efluentes.

• **Recomendação 8** – **Cancelar as licenças emitidas para implantação de empreendimentos no interior de Unidades de Conservação sem prévia anuência do órgão gestor.**

Justificativa – Existem empreendimentos licenciados pela SEMACE no interior da Área de Proteção Ambiental do Delta do Parnaíba sem prévia anuência do órgão gestor da Unidade de Conservação. Tal procedimento contraria as determinações da Lei do Sistema Nacional de Unidades de Conservação (Lei 9985/00).

• **Recomendação 9** – **Outras recomendações para o licenciamento da atividade estão listadas no anexo III.**

Justificativa – Tais recomendações têm norteado o licenciamento ambiental da atividade que vem sendo realizado no estado do Piauí pela Gêrencia Executiva do IBAMA.

10 – BIBLIOGRAFIA

- ABCC – Associação Brasileiro da Criadores de Camarão. *Projeto executivo para apoio político ao desenvolvimento do camarão marinho cultivado*. Recife. 2004. Disponível em [http://www.mcraquacultura.com.br/arquivos/Projeto Executivo Apoio Politico Camarao Marinho Marco 04.pdf](http://www.mcraquacultura.com.br/arquivos/Projeto%20Executivo%20Apoio%20Politico%20Camarao%20Marinho%20Marco%2004.pdf). Consulta em 11/09/2004.
- Alongi, DM. 2002. Present state and future of the world's mangrove forests. *Environmental Conservation* 29 (3): 331-349
- Alonso-Perez, F; Ruiz-Luna, A; Turner, J; Berlanga-Robles, CA; Mitchelson-Jacob, G. 2003. Land cover changes and impact of shrimp aquaculture on the landscape in the Ceuta coastal lagoon system, Sinaloa, Mexico. *Ocean & Coastal Management* 46 (6-7): 583-600.
- Araújo, F. R. Araújo, Y.M.G. Metabissulfito de sódio e SO₂ : Perigo químico oculto para os trabalhadores que realizam a despesca do camarão em cativeiro. *Relatório técnico, MTE/DRT/CE*, 2004, 10p.
- AQUASIS - Associação de Pesquisa e Preservação de Ecossistemas Aquáticos. Avaliação de locais para implantação de Pontos Fixos para Monitoramento do Peixe-boi Marinho (*Trichechus manatus manatus*) no litoral leste do Ceará. Relatório Técnico enviado ao CMA/IBAMA, 2000. 6p.
- _____. Diagnóstico da pesca para os estados do Piauí, Ceará e Rio Grande do Norte. 2002. 39p.
- _____. A Zona Costeira do Ceará: Diagnóstico para a Gestão Integrada. Coordenadores Alberto Alves Campos... [et al.]. Fortaleza: AQUASIS, 2003. 248p. + 45 lâminas.
- Barbier, EB; Cox, M. 2003. Does economic development lead to mangrove loss? A cross-country analysis. *Contemporary Economic Policy* 21 (4): 418-432.
- Bhatta, R; Bhat, M. 1998. Impacts of aquaculture on the management of estuaries in India. *Environmental Conservation* 25 (2): 109-121.
- Bigarella, J.J., 1947. Contribuição ao estudo da planície litorânea do Estado do Paraná. *B. Geogr.*, 55: 747-779.
- BIOMA/NEMA. Estudo técnico de caracterização do ecossistema manguezal. Grupo de trabalho: ocupação da zona costeira - Licenciamentos de Atividades e Obras na Zona Costeira - "Patrimônio Nacional (C.F. art. 225, § 4º). Ministério Público Federal Procuradoria Geral da República - 4ª Câmara de Coordenação e Revisão Meio Ambiente e Patrimônio Cultural. *Relatório Técnico*, 2002,
- Boyd, CE. 2003. Guidelines for aquaculture effluent management at the farm-level. *Aquaculture* 226 (1-4): 101-112.
- Braaten, RO; Flaherty, M. 2001. Salt balances of inland shrimp ponds in Thailand: implications for land and water salinization. *Environmental Conservation* 28 (4): 357-367.
- Browdy, C.L., Hopkins, J.S., 1995. Swimming through troubled water. In: *Proceedings of the Special Session on Shrimp Farming*. World Aquaculture Society, Baton Rouge, LA (USA).
- Cassola, R. S. ; Viveiros, E. B.; Rodrigues Junior, C. E.; Reinecke, W.; Breyer, É. B. O impacto da carcinicultura nas áreas de proteção ambiental federais costeiras do nordeste brasileiro. (Submetido ao 4º Congresso Brasileiro de Unidades de Conservação, aceito em 08.09.2004).
- Coates, D.R. *Environmental Geomorphology and Landscape Conservation: vol. II* - Stroudsburg, Dowden, Hutchinson y Ross, 1974.
- Coelho Junior, C. e Schaeffer-Novelli, Y. 2000. Considerações Teóricas e Práticas sobre o Impacto da Carcinicultura nos Ecossistemas Costeiros, com ênfase no Ecossistema Manguezal. Disponível em www.redmanglar.org/ebol/docs/Impactosmanguezal.doc. Consulta em 11/09/2004.
- COEMA/CE. Conselho estadual do Meio Ambiente do Estado do Ceará. *Resolução COEMA nº 02 de 2002*. Normas e procedimentos de licenciamento ambiental para a carcinicultura terrestre. SOMA/SEMACE, Fortaleza/CE, 2002.

- CONSEMA/PE. Conselho Estadual do Meio Ambiente do Estado de Pernambuco. *Resolução CONSEMA n° 02 de 2002*. O procedimento de licenciamento ambiental dos empreendimentos de carcinicultura na zona costeira.
- CONAMA. Conselho Nacional do Meio Ambiente –. *Resolução 303/2002*. Define as Áreas de Preservação Permanente (APP). MMA/CONAMA, Brasília/DF, 2002.
- _____. *Resolução 312/2002*. Dispõe sobre licenciamento ambiental dos empreendimentos de carcinicultura na zona costeira. MMA/CONAMA, Brasília/DF, 2002.
- Costa, C.S.B.; Seeliger, U. and Kinas, P.G. The effect of wind velocity and direction on the salinity regime in the Patos Lagoon estuary. *Ciência e Cultura*, São Paulo 1988, 40(9): 909-912
- Crepani, E. e Medeiros, J.S. Carcinicultura em apicum no litoral do Piauí: uma análise com sensoriamento remoto e geoprocessamento. INPE, 2003, 9p.
- Dalrymple, W.M., Zaitlin, B.A. y Boyd, R. A conceptual model of estuarine sedimentation. *J. Sediment. Petrol.*, 1992, 62:1130-1146.
- Day, J.W., Hall, C. A. S., Kemp, W. M. and Yáñes-Arancibia, A., 1989 (Eds.). *Estuarine Ecology*. New York. John Wiley & Sons. 558p.
- Deb, AK. 1998. Fake blue revolution: environmental and socio-economic impacts of shrimp culture in the coastal areas of Bangladesh. *Ocean & Coastal Management* 41 (1): 63-88.
- Delariva, R. & Agostinho, A. Introdução de espécies: uma síntese comentada, 1999.
- Dewalt, BR; Vergne, P; Hardin, M. 1996. Shrimp aquaculture development and the environment: People, mangroves and fisheries on the Gulf of Fonseca, Honduras. *World Development* 24 (7): 1193-1208. Disponível em www.abccam.com.br. Acesso em 27/06/2004.
- Fairbridge, R.W. *The estuary: its definition and geodynamic cycle*. In: E. Olausson and I. Cato (Editores) *Chemistry and Biogeochemistry of Estuaries*, Wiley, New York, 1980, pp1-35.
- FAO - Food and Agriculture Organization of the United Nations. 2002. *The state of world's fisheries and aquaculture*. Roma: FAO.
- Farnsworth, E.J. e Ellison, A.M. The global conservation status of mangroves. *Journal of the Human Environment*, 1997, 16(6): 328-334.
- Freire, G.S.S.; Maia, L.P.; Meireles, A.J.A. y Mota, R.F. Natureza do material em suspensão do estuário do Rio Pacoti. *Rev. de Geologia* 1991, vol. 4: 13-20.
- Freire, G.S.S. *Estude hydrologique et sedimentologique de l'Estuaire du Rio Pacoti (Fortaleza-Ceará - Brasil)*. Universie de Nantes, Faculte des Sciences et des Techniques. These de Doctorat, 1989, 250p.
- Graf, C.; Gervais, N.; Fernandes, M.P.C. e Ayala J.C. transmissão da síndrome da Necrose Idiopática Muscular (NIM) em *Litopenaeus vannamei*. <http://www.aqualider.com.br>. Acesso em 18/11/2004
- GT-Carcinicultura. Relatório final. Comissão de Meio Ambiente, Defesa do Consumidor e de Minorias da Câmara Federal; Relator: Dep. Federal João Alfredo Melo Teles, 2004. http://scoop.bankokpost.co.th/bkkpost/1998/bp98_jul/bp19980708/080798_news01.html, *apud*: Braaten, RO; Flaherty, M. 2001. Salt balances of inland shrimp ponds in Thailand: implications for land and water salinization. *Environmental Conservation* 28 (4): 357-367.
- Huitric, M; Folke, C; Kautsky, N. 2002. Development and government policies of the shrimp farming industry in Thailand in relation to mangrove ecosystems. *Ecological Economics* 40 (3): 441-455.
- Inchukul, K., Ridmontri, C. & Unakul, S. (1998) Shrimp farming cut back. *Bankok Post* July 8. Disponível em:
- Jackson, CJ; Preston, N; Burford, MA; Thompson, PJ. 2003. Managing the development of sustainable shrimp farming in Australia: the role of sedimentation ponds in treatment of farm discharge water. *Aquaculture* 226 (1-4): 23-34.
- Maciel, N.C., 1991. Alguns aspectos da ecologia do manguezal. In: CPRH, 1991.
- Maida, M.; Ferreira, B.P. 2003. Área de Proteção Ambiental da Costa dos Corais. In: Prates, A.P.L. *Atlas dos recifes de coral nas Unidades de Conservação brasileiras*.
- May, P.(Coord.); Grasso, M.; Coly, J. S.; Veiga, F.; Gonçalves, J. Volfzon, L.C.B.; Paraguassú, L. Silva, A.A.; Gonçalves, C.S.; Fonseca, S.M.; Nunes, S.M.S.; Feichas,

- S.A.Q. e Vidal Silva, V. *Considerações Sócio-Ambientais Para Subsidiar a Valoração dos Danos do Derramamento de Petróleo em Manguezais do Rio de Janeiro, Brasil*. CPDA/UFRRJ, 2002, 77p.
- Meireles, A.J.A. *Análise dos impactos ambientais originados pelas atividades de carcinocultura na área de influência direta da Comunidade Indígena Tremembé/Almofala – Itarema/CE. Parecer Técnico, 38p., 2004.*
- _____. *Mapeamento geológico/geomorfológico da planície costeira de Icapuí, extremo leste do Estado do Ceará*. Diss. Mestrado, Centro de Tecnologia, Departamento de Geologia da Universidade Federal de Pernambuco - UFPE. Recife, 1991, 178p. il.
- _____. *Morfología litoral y sistema evolutivo de la costa de ceará – Nordeste de Brasil. Tesis Doctoral, Universidad de Barcelona, España, 2001, 353p.*
- Meireles, A.J.A. e Vicente da Silva, E. Diagnóstico e impactos ambientais associados ao ecossistema manguezal do rio Acaraú/ce, nas proximidades da comunidade de Curral Velho de Cima. *Parecer Técnico, Procuradoria da República no Estado do Ceará, Ministério Público Federal, 2003, 32p.*
- Meireles, A.J.A.; Castro, J.W.A.; Lima Verde, A. Sedimentologia e dinâmica costeira entre as praias do Futuro e Iparana - Fortaleza, Ceará. 36º Cong. Bras. Geol., Natal/RN. Anais... 1990, V2: 796-805p.
- Meireles, A.J.A.; Andrade, E.; Morais, J.O.; Freire, G.S.S. (1989): Caracterização hidrodinâmica e sedimentar do estuário do rio Ceará. *XII Simp. de Geologia do Nordeste; Fortaleza CE. Atas... V1, 54-56p.*
- Meireles, A.J.A.; Morais, J.O, Freire, G.S.S. e Mota, R.F. Geologia Ambiental da planície costeira de Icapuí, extremo leste do Estado do Ceará - Mapa de categorias de utilização. XIV Simpósio de Geologia do Nordeste (SBG/NE), Pernambuco/PE, 1991. *Atas... 100 a 103p.*
- Meireles, A. J. A., Silva, E. V. Abordagem geomorfológica para a realização de estudos integrados para o planejamento e gestão em ambientes flúvio-marinhos. *Scripta Nova - GeoCrítica - Universidad de Barcelona - Espanha: , v.VII, n.118, p.1 - 25, 2002.*
- Meireles, A.J.A. e Morais, J.O. Compartimentação geológica, processos dinâmicos e uso e ocupação da Planície Costeira de Parajuru, município de Beberibe, litoral leste do Estado do Ceará. *Revista de Geologia, 1994, V7: 69-81.*
- Meireles, A.J.A. e Gurgel JR., J.B. Dinâmica costeira em áreas com dunas móveis associadas a promontórios, ao longo do litoral cearense. 38º Cong. Bras. Geol., Balneário de Camboriú/SC, 1994. *Anais do ... 1994, V. 1, p. 403.*
- Meireles, A.J.A. y Patricio Rubio, R. Geomorfología litoral: una propuesta metodológica sistémica em la llanura costera de Ceará, nordeste de Brasil. *Revista de Geografía, Universidad de Barcelona, España, vol. 32-33, pp.165-182, 1999.*
- Meireles, A.J.A. y Maia,L.P. Indicadores morfológicos de los cambios del nivel del mar en la llanura costera de Ceará – nordeste de Brasil. In A. Gomes ORTIZ y F. SALVADOR FRANCH (editores): *Investigaciones recientes en Geomorfología española. Barcelona, 1998, pp.325-332.*
- Meireles, A.J.A.; Morais, J.O. e Freire, G.S.S. Os terraços holocênicos da planície costeira de Icapuí - Extremo leste do Estado do Ceará. 36º Cong. Bras. Geol., Natal/RN. Anais... 1990, V. 2, 709-718.
- Meireles, A.J.A.; Serra, J. and Sábada, J.A.B. Sea level changes in Jericoacoara- Ceará coastal plain. *The Mediterranean, Newsletter, 2000, 22: 87-88.*
- MMA – Ministério do Meio Ambiente, 2002. Avaliação e ações prioritárias para a conservação das biodiversidade das Zonas Costeira e Marinha. Brasília: MMA/SBF. MMA/SBF, Brasília. 180 pp.
- MMA/SISNAMA. Conferência Nacional de Meio Ambiente. *Deliberações 2003*. Ministério do Meio Ambiente, 2004.
- Morais, J.O e Meireles, A.J.A. *Riscos geológicos associados a dinâmica costeira na Praia de Caponga, município de Cascavel, Estado do Ceará. Revista de Geologia 1992, 5: 139-144, 1992.*

- Morais, J.O., Meireles, A.J.A., Freire, G.S.S. *Processos hidrodinâmicos e material em suspensão no estuário do rio Pacoti - Fortaleza, Ceará In: 35 Cong. Bras. Geologia, 1988, Pará - Belém. Anais do 35 Cong. Bras. Geologia, 1988. v.2. p.581 – 591*
- Naylor, RL; Goldburg, RJ; Mooney, H; Beveridge, M; Clay, J; Folke, C; Kautsky, N; Lubchenco, J; Primavera, J; Williams, M. 1998. Ecology - Nature's subsidies to shrimp and salmon farming. *Science* 282 (5390): 883-884.
- Naylor, RL; Goldburg, RJ; Primavera, JH; Kautsky, N; Beveridge, MCM; Clay, J; Folke, C; Lubchenco, J; Mooney, H; Troell, M. 2000. Effect of aquaculture on world fish supplies. *Nature* 405 (6790): 1017-1024.
- Ottmann, F. Conséquence des aménagements sur le milieu estuarien. *J. Rech. Oceanogr*, 1979, 4 (2): 11-24.
- Overstreet, RM; Lightner, DV; Hasson, KW; McIlwain, S; Lotz, JM. 1997. Susceptibility to Taura syndrome virus of some penaeid shrimp species native to the Gulf of Mexico and the southeastern United States. *Journal of Invertebrate Pathology* 69 (2): 165-176
- Paez-Osuna, F. 2001a. The environmental impact of shrimp aquaculture: Causes, effects, and mitigating alternatives. *Environmental Management* 28 (1): 131-140
- Paez-Osuna, F; Gracia, A; Flores-Verdugo, F; Lyle-Fritch, LP; Alonso-Rodriguez, R; Roque, A; Ruiz-Fernandez, AC. 2003. Shrimp aquaculture development and the environment in the Gulf of California ecoregion. *Marine Pollution Bulletin* 46 (7): 806-815.
- Paez-Osuna, F; Guerrero-Galvan, SR; Ruiz-Fernandez, AC. 1998. The environmental impact of shrimp aquaculture and the coastal pollution in Mexico. *Marine Pollution Bulletin* 36 (1): 65-75.
- Pannier, R. y Pannier, F. Estrutura y dinamica del ecosistema de manglares: un enfoque global de la problemática. In: *Memorias del Seminario sobre el Estudio Científico e Impacto Humano em el Ecosistema de Manglares*, Coli, 1980, 46-55p.
- Perillo, G.M.E. *Definitions and geomorphologic classifications of estuaries. In: G. M. E. Perillo, Geomorphology and Sedimentation of Estuaries. Developments in Sedimentology n° 53. Elsevier Science, 1995, 2: 17-43.*
- Primavera, JH. 1997. Socio-economic impacts of shrimp culture. *Aquaculture Research* 28 (10): 815-827.
- Pritchard, D.W. Observations of circulation in coastal plain estuaries. In: LAUFF, G.H. ed. *Estuaries. American Associating Advancing Scientifics*, Washington, 1967, 83: 37-44.
- Rocha, I.P.; Rodrigues, J.; Amorim, L. 2004. *A carcinicultura brasileira em 2003*. Disponível em <http://www.abccam.com.br>. Consulta realizada em 12/12/2004
- Roman, C.T. y Nordstrom, K.F. Environments, processes and interactions of estuarine shores. In: Nordstrom, Karl F. y Roman, Charles T. (eds.) *Evolution, Environments and Human Alterations*; 1996, 1-12p.
- Ronnback, P; Troell, M; Zetterstrom, T; Babu, DE. 2003. Mangrove dependence and socio-economic concerns in shrimp hatcheries of Andhra Pradesh, India. *Environmental Conservation* 30 (4): 344-352.
- Schaeffer-Novelli, Y., 1989: *Perfil dos ecossistemas litorâneos brasileiros, com especial ênfase sobre o sistema manguezal*. Publ. Especial do Inst. Oceanogr., São Paulo, (7): 1-16.
- Schaeffer-Novelli, Y., 1994. Tabela referente ao Módulo 2 "Os ambientes costeiro e marinho: aplicação dos conhecimentos científicos a um adequado manejo";

- Sessão 7 "Ecossistemas costeiros brasileiros", organizada por ocasião do "Course on the Integrated Management of Coastal and Marine Areas for Sustainable Development", realizado no Instituto Oceanográfico da Universidade de São Paulo, Brasil, 09 a 20 de maio de 1994, sob a égide da ONU.
- Schaeffer-Novelli, Y., 1999 - Avaliação e Ações prioritárias para a conservação da biodiversidade da zona costeira e marinha. In <http://www.bdt.org.br/workshop/costa/mangue/relatorio>. Acessado em 17/10/2004
- Schaeffer-Novelli, Y. e Cintrón, G. 1986: Guia para Estudos de Áreas de manguezal: estrutura, função & flora. São Paulo, *Caribbean Ecol. Research*, 150 p. e 3 apêndices.
- SEMACE. *Diagnóstico e monitoramento geoambiental da atividade de carcinicultura do Estado do Ceará*. In: Ata da 119ª Reunião Ordinária do COEMA, 11/03/04; Fortaleza/CE, 2004, 20-38p.
- SEMATUR- Secretaria de Estado de Meio Ambiente e Turismo. Diagnóstico dos principais problemas Ambientais do Estado do Maranhão. São Luis: Lithograf, 1991.
- Senarath, U; Visvanathan, C. 2001. Environmental issues in brackish water shrimp aquaculture in Sri Lanka. *Environmental Management* 27 (3): 335-348.
- Serra Raventos y Font, X. Importància dels paràmetres físics i geològics en la definició i estructuració dels sistemes ecològics o ambientals. *Quaderns d'Ecologia Aplicada*, 1998, nº 15, 7-9pp.
- Shanahan, M. Appetite for destruction. *The Ecologist* v. 33 no. 2 (March 2003) p. 42-5
- Soares, G.F.S. *Curso de Direito Internacional Público*, v. 1. São Paulo: Atlas, 2002.
- Souza Filho, J.; Costa, S. W. da; Tutida, L. M.; Frigo, T. B.; Herzog, D. *Custo de produção do camarão marinho*. Ed. rev. Florianópolis: Instituto Cepa/SC/Epagri, 2003. 24p.
- Stonich, SC; Bailey, C. 2000. Resisting the blue revolution: Contending coalitions surrounding industrial shrimp farming. *Human Organization* 59 (1): 23-36.
- Teles Filho, P. d'A. Asma Brônquica: Asma por sulfitos. Disponível em www.asma-bronquica.com.br/pierre/14asma_sulfitos.htm, 2003. Consulta realizada em 18/11/2004.
- Tupinambá, S.V. O rio que corria rei: o rio Jaguaribe e a criação de camarão no Ceará. *Propostas Alternativas – Memórias do Patrimônio Natural do Ceará I*. Nº 20, 2002, pp.16-23.
- Valiela, I.; Bowen, J. L.; York, J .K. 2001. Mangrove forests: One of the world's threatened major tropical environments *Bioscience* 51 (10): 807-815 OCT.
- Vicente da Silva, E.V. *Geoecologia da paisagem do litoral cearense: uma abordagem a nível de escola regional e tipologia*. Tese de Professor Titular, Departamento de Geografia, UFC, Fortaleza, 1998, 282 p.il.

ANEXOS

ANEXO I

Formulário utilizado nas ações de vistoria dos empreendimentos de carcinicultura.



INSTITUTO BRASILEIRO DO MEIO AMBIENTE E DOS RECURSOS NATURAIS RENOVÁVEIS
CADASTRO DE EMPREENDIMENTOS DE CARCINICULTURA MARINHA

QUESTIONÁRIO DE CAMPO – () LARVICULTURA () ENGORDA Data:

1. Informações Gerais do Empreendimento			
1.1. Razão Social / Nome completo:		1.2. CNPJ/CPF:	
1.3. Endereço:			
1.4. Distrito/Bairro:		1.5. Caixa postal:	
1.6. CEP:	1.7. Município:		1.8. UF:
1.9. Telefone:		1.10. Celular:	1.11. Fax:
1.12. Nome da pessoa que prestou as informações:			
2. Representante Legal			
2.1. Nome:		2.2. CPF:	
2.3. Endereço:			
2.4. Distrito/Bairro:		2.5. Caixa postal:	
2.6. CEP:	2.7. Município:		2.8. UF:
2.9. Telefone:		2.10. Celular:	2.11. Fax:
3. Localização: coordenadas dos vértices do perímetro externo da área requerida (UTM)			
Nº Vértice	E	N	
3.3. Datum Horizontal: () SAD-69			3.4. Área do Polígono (ha)
3.5 Caracterização do Ecossistema: () Mangue () Salgado () Apicum () Tabuleiro () Caatinga Área da propriedade: () Outros:			
3.6. Reserva Legal: () S () N Área: Ha			
4. Caracterização do empreendimento:			
4.1. Localização do empreendimento: () Linha de praia () Terreno de marinha () Dunas () Outros _____			
4.2. Distância mínima da área de preservação permanente (com relação aos recursos hídricos):			
4.3. Nº de empregados (declarado) do empreendimento:			
4.4. Característica da área ocupada pelo empreendimento (Quando identificado): () Mangue () Salgado () Apicum () Tabuleiro () Caatinga () Outros: () não identificado			
4.5. Cadastro Técnico Federal: () S () N () Não soube informar			
5. Situação do Licenciamento		5.1 – Situação do Empreendimento	
() Licença Prévia – LP () Lic. de Instalação – LI () Lic. de Operação – LO () Sem Licença () Não soube informar		() Não instalado () Em fase de instalação () Operando () Desativado	
Nº(SEMACE) _____ Validade: ____/____/____		Observações:	

Área Licenciada _____(ha)		Em conflito com a comunidade: () S () N () Sem informação	
6 Corpo Hídrico de Captação (Nome):			
6.1 Tipo de Captação: () Canal de aproximação () Tubulações () Outros:			
6.2 Casa de bombas: () Em APP () Fora de APP			
Obs: _____			
7. Corpo de Lançamento de Efluentes do Empreendimento/Sanitários			
() Mesmo de Captação () Outros (acrescentar outros nomes) _____			
7.1 Bacia de Sedimentação: () Sim () Não		7.2 Recirculação da água: () Sim () Não	
7.3 Monitoramento da água (declarado): () Sim () Não - Apresentou resultados: () Sim () Não			
7.4 Produtos Químicos utilizados no cultivo:			
() Cloro () Formol () Calcário () Uréia () Superfosfato Outros _____			
7.5 Produtos Químicos utilizados na despesca: () Metabisulfito de sódio () Outros			
Destino: _____			
7.6 Incidência de doenças: () SIM () NÃO			
Caso Positivo: Quais?			
7.7 Esgotamento sanitário: Tratamento: () Sim () Não			
Destino: _____			
7.8 Tratamento de efluentes de larvicultura () Sim () Não			
Descrever: _____			
8. Resíduos Sólidos			
Tipo de Resíduo		Destino Final	
Embalagens de produtos químicos			
Embalagens de ração			
Demais Resíduos			
Possui: () Aterro sanitário () Incinerador () Coleta pública () Outro: _____			
9. Danos Ambientais		Área (ha)	Área (ha)
Desmatamento de mangue ()			Desmatamento sem Autorização ()
Aterramento de manguezal ()			Desmatamento de mata ciliar ()
Instalações em APP ()			Processos erosivos ()
Interferência no acesso/trânsito a praia ()			Salinização do lençol freático (declarada) ()
Outros: _____			
10. Controle de disseminação de espécies exóticas:			
10.1 Situação dos taludes: () Frágeis () Reforçados		10.3 Rede de segurança na despesca: () Sim () Não	
10.2 Conservação das telas: () Bom estado () Mal conservadas		10.4 Outros: _____	
11. Observações complementares			
12. Equipe Técnica		Assinatura	

ANEXO II

Listas de espécies da fauna e flora presentes nos manguezais do estado do Ceará.

LISTA 01 - Principais espécies obrigatórias da vegetação de mangue (CE).

FONTE: Coleta própria

IDENTIFICAÇÃO: Afrânio Fernandes - Herbário Prof. Prisco Bezerra - UFC

FAMÍLIA	NOME CIENTÍFICO	NOME VULGAR
Combretaceae	<i>Conocarpus erecta</i>	mangue-botão ou ratinho
	<i>Laguncularia racemosa</i>	mangue-rajadinho ou branco
Rhizophoraceae	<i>Rhizophora mangle</i>	mangue-sapateiro ou verdadeiro
Verbenaceae	<i>Avicennia germinans</i>	mangue-canoé
	<i>Avicennia schaueriana</i>	mangue-canoé

LISTA 02 - Principais espécies facultativas da vegetação de mangue (CE).

FONTE: Coleta própria

IDENTIFICAÇÃO: Roberto Otoch

FAMÍLIA	NOME CIENTÍFICO	NOME VULGAR
Leg. Papilon.	<i>Dalbergia hecastophyllum</i>	bugi
Polipodiaceae	<i>Acrostichum aureum</i>	samambaia-do-mangue
Thyphaceae	<i>Thypha domingensis</i>	tabuba

LISTA 03 - Principais espécies da ictiofauna marinha (CE).

FONTE: Informação - Pescadores

IDENTIFICAÇÃO: Bibliografia - LABOMAR

FAMÍLIA	NOME CIENTÍFICO	NOME VULGAR
Acanturidade	<i>Acanthurus bahianus</i>	lanceta
Ariidae	<i>Tachysurus sp</i>	bagre
Bagridae	<i>Bagre bagre</i>	bagre
Balistidade	<i>Balistes ventula</i>	cangulo
	<i>Xanthichtys ringenes</i>	cangulo mirim
Belonidae	<i>AbelInnes hians</i>	zambaia
Carangidade	<i>Caranx crysos</i>	guarajuba
	<i>Caranx sp</i>	guazimbora
	<i>Chloroscombrus chrysurus</i>	palombeta
	<i>Elegatis bipinnulatus</i>	guaxum
	<i>Ocyurus chrysurus</i>	guaiuba
	<i>Selene vomer</i>	peixe galo
	<i>Trachinotus falcatus</i>	pampo
Clupeidade	<i>Opisthonema spp</i>	sardinha
Coryphaenidade	<i>Coryphaena hippurus</i>	dourado
Dactylopteridae	<i>Dactylopterus volitans</i>	voador
Echeneidae	<i>Echeneis naucrates</i>	piolho
Elopidae	<i>Torpon atlanticus</i>	pema, camurupim
Engraulidae	<i>Lycengraulis sp</i>	arenque
Ehipidae	<i>Chaetodipterus faber</i>	parum
Gerridae	<i>Eucinostomus sp</i>	carapicú
Hemirhamphidae	<i>Hemirhamphus brasiliensis</i>	agulha
Holocentridae	<i>Holocentrus ascensionis</i>	mariquita
Istiophoridae	<i>Istiophorus americanus</i>	agulhão de vela
Labridae	<i>Halichoeres poeyi</i>	budião
Lobotidae	<i>Lobotes surinamensis</i>	chancarona
Lutjanidae	<i>Lutjanus analis</i>	cioba
	<i>Lutjanus jocu</i>	carapitanga
	<i>Lutjanus purpureus</i>	pargo
	<i>Lutjanus synagris</i>	ariacó
	<i>Lutjanus spp</i>	caranha
	<i>Rhomboplites aurorubens</i>	pargo piranha
Malacanthidae	<i>Malacanthus plumieri</i>	pirá
Mugilidae	<i>Mugil lisa</i>	coipe
	<i>Mugil curema</i>	saúna

Muraenidae	<i>Gymnotorax sp</i>	moréia
Oroctolobidae	<i>Ginglymostoma cirratum</i>	lixa
Pomadasydae	<i>Geniatremus luteus</i>	golosa
	<i>Haemulon aurolineatum</i>	xira, sapuruna
	<i>Haemulon parrai</i>	pirambú
	<i>Haemulon plumieri</i>	biquara
Pomatomidae	<i>Pomatomus saltatrix</i>	enxova
Priacanthidae	<i>Priacanthus arrenatus</i>	piranema
	<i>Pseudopriacanthus altus</i>	olho de boi
Rajiformes	-	arraias
Scianidae	<i>Conodon nobilis</i>	coró
	<i>Cynoscion spp</i>	pescada
	<i>Larimus breviceps</i>	bocamole
	<i>Menticirrhus martinicensis</i>	judeu
	<i>Stellifer rastrifer</i>	cabeça dura
Scombridae	<i>Euthynnus alletteratus</i>	bonito
	<i>Scomberomorus brasiliensis</i>	serra
	<i>Scomberomorus cavalla</i>	cavala
Scorpaenidae	<i>Scorpaena plumiere</i>	aniquim
Serranidae	<i>Cephalopholis fulrus</i>	piraúna
	<i>Epinephelus itajara</i>	mero
	<i>Epinephelus merio</i>	garoupa
	<i>Mycteroperca phenax</i>	sirigado
Sparidae	<i>Archosargus probatocephalus</i>	sargo
	<i>Archosargus unimaculatus</i>	salema
Sphyraenidae	<i>Sphyraena barracuda</i>	bicuda
	<i>Spyraena gauchancho</i>	corama
	<i>Sphyraena sp</i>	bicuaia
Squaliformes	-	cações
Tetraodontidae	<i>Lactophrys trigonus</i>	baiacu caixão
	<i>Sphocroides testudíneus</i>	baiacu

LISTA 04 - Principais espécies da ictiofauna do manguezal (CE)

FONTE: Informação

IDENTIFICAÇÃO: Bibliografia - LABOMAR-UFC

FAMÍLIA	NOME CIENTÍFICO	NOME VULGAR
Ariidae	<i>Tachysurus sp.</i>	bagre
Atherinidae	<i>Xenomelaniris brasiliensis</i>	varapau
Bagridae	<i>Bagre bagre</i>	bagre

Batrachoididae	<i>Batrachoides surinamensis</i>	pacamom
Belonidae	<i>Ablennes hians</i>	zambaia
Bothidae	<i>Citharichthys spilopterus</i>	solha comprida
Carangidae	<i>Caranx sp.</i>	xaréu
	<i>Oligoplites sp.</i>	tibiro
	<i>Vomer setapinnis</i>	peixe galo
Centropomidae	<i>Centropomus ensiferus</i>	camurim
Clupeidae	<i>Opisthonema oglinum</i>	sardinha bandeira
Doradidae	<i>Trachycorystes sp.</i>	cangati
Elopidae	<i>Elops saurus</i>	ubarana
	<i>Tarpon atlanticus</i>	camurupim
Engraulidae	<i>Lycengraulis sp.</i>	arengue
Gerridae	<i>Diapterus sp.</i>	carapeba
	<i>Eucinostomus sp.</i>	carapicu
Gobiidae	<i>Bathygobius sp.</i>	moré papa-terra
Lutjanidae	<i>Lutjanus apodus</i>	caranha
Mugilidae	<i>Mugil curema</i>	saúna
	<i>Mugil lisa</i>	coípe
	<i>Mugil incilis</i>	tamantarana
	<i>Mugil curema</i>	taíinha
Ophichthidae	<i>Myrophis punctatus</i>	muriongo
Poeciliidae	<i>Poecilia vivipara</i>	garú
Pomadasyidae	<i>Anisotremus virginicus</i>	salema
	<i>Genyatremus luteus</i>	golosa
	<i>Haemulon melanurum</i>	tapuruna preta
	<i>Haemulon plumieri</i>	biquara
	<i>Haemulon sp.</i>	tapuruna branca
Sciaenidae	<i>Cynoscion sp.</i>	pescada
	<i>Menticirrhus martinicensis</i>	judeu
	<i>Micropogon furnieri</i>	cururuca
Serranidae	<i>Diplectrum radiale</i>	jacundá
Soleidae	<i>Achirus sp.</i>	solha redonda
Sparidae	<i>Archosargus probatocephalus</i>	sargo
Sphyraenidae	<i>Sphyraena guachancho</i>	bicuda
Synodontidae	<i>Synodus foetens</i>	traíra
Tetraodontidae	<i>Sphoeroides testudineus</i>	baiacú

LISTA 05 - Principais espécies de peixes e seus respectivos ambientes (CE)

FONTE: Informação

IDENTIFICAÇÃO: Bibliografia

FAMÍLIA	NOME CIENTÍFICO	ECOSSISTEMA		
		Mar	Mangue- zal	Água Doce
Acanthuridae	<i>Acanthurus bahianus</i>	X		
Anostomidae	<i>Leporinus sp.</i>			X
Arridae	<i>Tachysurus sp.</i>	X	X	
Atherinidae	<i>Xenomelaniris brasiliensis</i>		X	
Auchenipterinae	<i>Trachycorystes galeatus</i>		X	X
Bagridae	<i>Bagre bagre</i>	X	X	
Balistidae	<i>Balistes vetula</i>	X		
	<i>Xanthichtys ringenes</i>		X	
Belonidae	<i>Ablennes hians</i>	X	X	
Bothidae	<i>Citharichtys spilopterus</i>	X	X	
Carangidae	<i>Caranx crysos</i>	X		
	<i>Caranx sp.</i>	X	X	
	<i>Chloroscombrus chrysurus</i>	X	X	
	<i>Elagatis bipinnulatus</i>	X		
	<i>Ocyurus chrysurus</i>	X		
	<i>Oligoplites sp.</i>	X	X	
	<i>Selene vomer</i>	X	X	
	<i>Trachinotus falcatus</i>	X		
Centropomidae	<i>Centropomus ensiferus</i>	X	X	
Characidae	<i>Astianax sp.</i>		X	X
Cichlidae	<i>Crenicichla sp.</i>		X	X
	<i>Geophagus sp.</i>			X
	<i>Tilapia sp.</i>			X
Clupeidae	<i>Opisthonema oglinum</i>	X	X	
Ocryphaenidae	<i>Coryphaena hippurus</i>	X		
Dactylopteridae	<i>Dactylopterus volitans</i>	X		
Doradidae	<i>Trachycorystes sp.</i>	X	X	X
Echeneidae	<i>Echeneis naucrates</i>	X		
Elopidae	<i>Tarpon atlanticus</i>	X	X	X
Engraulidae	<i>Lycengraulis sp.</i>	X	X	
Ephipidae	<i>Chactodipterus faber</i>	X	X	
Erythrinidae	<i>Hoplerythrinus uneteaniatus</i>			X
	<i>Hoplias sp.</i>		X	X
Gerridae	<i>Daipterus sp.</i>	X	X	X
	<i>Eucinostomus sp.</i>			

Gobiidae	<i>Bathygolius sp.</i>	X	X	X
	<i>Gobiodes sp.</i>			X
	<i>Gobionellus sp.</i>			X
Hemirhamphidae	<i>Hemirhamphus brasiliensis</i>	X		
Holocentridae	<i>Holocentrus ascensionis</i>	X		
Istiophoridae	<i>Istiophorus americanus</i>	X		
Labridae	<i>Haliichoeres poeyi</i>	X		
Lobotidae	<i>Lobotes surinamensis</i>	X		
Lutjanidae	<i>Lutjanus analis</i>	X	X	
	<i>Lutjanus apodus</i>		X	X
	<i>Lutjanus jocus</i>	X	X	
	<i>Lutjanus purpureus</i>	X		
	<i>Lutjanus synagris</i>	X		
	<i>Lutjanus sp.</i>	X	X	
	<i>Rhomboplites aurorubens</i>	X		
Mugilidae	<i>Mugil lisa</i>	X	X	X
	<i>Mugil curema</i>	X	X	
	<i>Mugil incilis</i>	X	X	
Muraenidae	<i>Gmynotorax sp.</i>	X	X	
Ophichthidae	<i>Myrophis punctatus</i>	X	X	
Oroctolobidae	<i>Ginglymostoma cirratum</i>	X		
Poecillidae	<i>Poecila vivipara</i>		X	X
Polynemidae	<i>Polydactylus virginicus</i>	X	X	
Pomadasyidae	<i>Anisotremus virginicus</i>	X	X	
	<i>Genyatremus luteus</i>	X	X	
	<i>Haemulon aurolineatum</i>	X		
	<i>Haemulon melanurum</i>	X	X	
	<i>Haemulon parrai</i>	X	X	
	<i>Hemulon plumieri</i>	X		
	<i>Haemulon sp.</i>	X	X	
Pomatomidae	<i>Pomatomus saltratrix</i>	X		
Priacanthidae	<i>Priacanthus arrenatus</i>	X		
	<i>Pseudopriacanthus altus</i>	X		
Prochilonoidea	<i>Prochilodus sp.</i>			X
Sciaenidae	<i>Conodon nobilis</i>	X		
	<i>Cynoscion sp.</i>	X	X	
	<i>Lamirus breviceps</i>	X		
	<i>Menticirrhus martinicensis</i>	X	X	
	<i>Micropogon furnieri</i>	X	X	
	<i>Stellifer rastrifer</i>	X	X	

Scombridae	<i>Euthynnus alletteratus</i>	X		
	<i>Scomberomorus cavalla</i>	X		
	<i>Scomberomorus brasiliensis</i>	X		
Scorpaenidae	<i>Scorpaena plumieri</i>	X		
Serranidae	<i>Cephalopholis fulrus</i>	X		
	<i>Diplectrum radiale</i>		X	X
	<i>Epinephelus itajara</i>	X	X	
	<i>Epinephelus merio</i>	X		
	<i>Mycteroperca phenas</i>	X		
Soleidae	<i>Achirus sp.</i>	X	X	
Sparidae	<i>Archosargus probatocephalus</i>	X	X	
	<i>Archosargus unimaculatus</i>	X		
Sphyraenidae	<i>Sphyraena barracuda</i>	X	X	
	<i>Sphyraena guachancho</i>	X	X	
	<i>Sphyraena sp.</i>	X		
Stromateidae	<i>Peprilus paru</i>		X	X
Symbranchidae	<i>Symbranchus sp.</i>			
Synodontidae	<i>Synodus foetens</i>			
Tetraodontidae	<i>Lactophrys trigonus</i>	X		
	<i>Sphoeroides testudineus</i>	X	X	

LISTA 06 - Principais espécies de moluscos do manguezal (CE).

FONTE: Coleta própria

IDENTIFICAÇÃO: Helena Matthews Cascon - LABOMAR-UFC

FAMÍLIA	NOME CIENTÍFICO	NOME VULGAR
Donacidae	<i>Donax striatus</i>	intã
Lucinidae	<i>Phacoides pectinatus</i>	rapacoco
Neritidae	<i>Neritina virginea</i>	-
Ostreidae	<i>Crassostrea rixophorae</i>	ostra
Solecurtidae	<i>Tagelus plebeius</i>	picholeta
Tellinidae	<i>Macoma constricta</i>	-
Veneridae	<i>Anomalocardia brasiliiana</i>	búzio

LISTA 07 - Principais espécies de crustáceos dos manguezais (CE).

FONTE: Coleta própria

IDENTIFICAÇÃO: José Fausto Filho - Departamento. de Engenharia de Pesca - UFC

FAMÍLIA	NOME CIENTÍFICO	NOME VULGAR
Gecarcinidae	<i>Cardisoma guanhumi</i>	guaiamum

Grapsidae	<i>Goneopsis cruentata</i>	Aratú
	<i>Sesarma rectum</i>	mochila
Ocypodidae	<i>Ocypode quadrata</i>	groçá
	<i>Uca leptodactyla</i>	cicié
	<i>Uca maracoani</i>	cicié
	<i>Uca rapax</i>	cicié
	<i>Uca thayeri</i>	cicié
	<i>Ucides cordatus</i>	carangueijo-uça
Palaemonidae	<i>Macrobrachium acanthurus</i>	camarão canela
	<i>Macrobrachium sp.</i>	pitú
	<i>Palaemon sp.</i>	camarão
Penaeidae	<i>Pennaeus schmittii</i>	camarão
Portunidae	<i>Callinectes affinis</i>	siri
	<i>Callinectes bocurti</i>	siri
	<i>Callinectes danae</i>	siri
Xanthidae	<i>Panopeus sp.</i>	mão-no-olho
	<i>Euritium limosum</i>	mão-no-olho

LISTA 08 - Principais espécies da avifauna dos manguezais (CE)

FONTE: Observação em campo

IDENTIFICAÇÃO: Roberto Otoch

FAMÍLIA	NOME CIENTÍFICO	NOME VULGAR
Alcedinidae	<i>Ceryle torquata</i>	martim pescador
	<i>Chloroceryle amazona</i>	martim pescador
	<i>Chloroceryle americana</i>	martim pescador
Anatidae	<i>Dendrocygna autumnalis</i>	marreca cabocla
Aramidae	<i>Aramus guarauna</i>	carão
Ardeidae	<i>Butorides striatus</i>	socózinho
	<i>Casmerodius albus</i>	garça-branca-grande
	<i>Egretta thula</i>	garça branca
	<i>Florida caerulea</i>	socó-azul
Charadriidae	<i>Charadrius collaris</i>	maçarico da areia
	<i>Charadrius minutilla</i>	maçariquinho
	<i>Charadrius semiplamatus</i>	maçariquinho
	<i>Charadrius wilsonia</i>	maçarico da areia
	<i>Numenius phaeopus</i>	pirão-gordo
	<i>Vanellus chilensis</i>	téteu
Coerebidae	<i>Coereba flaveola</i>	sibite

	<i>Conirostrum bicolor</i>	sibite do mangue
Columbidae	<i>Leptotila verreauxi</i>	juriti
	<i>Scarfella squammata</i>	rola-cascavel
Cuculidae	<i>Crotophaga ani</i>	anum preto
Falconidae	<i>Mivalgo chimachima</i>	gavião do mangue
Fringillidae	<i>Paroaria dominicana</i>	galo-campina
	<i>Sporophila bouvrevil</i>	caboco-lino
Icteridae	<i>Agelaius ruficapillus</i>	papa-arroz
Mimidae	<i>Mimus silvus</i>	sabiá da praia
Perulidae	<i>Conirostrum bicolor</i>	sibite do mangue
Rallidae	<i>Aramides mangle</i>	saracura do mangue
	<i>Rullus nigricans</i>	saracura preta
Scolopacidae	<i>Calidris minutilla</i>	maçariquinho
	<i>Numenius phalopus</i>	pirão-gordo
	<i>Trinja solitaria</i>	maçarico
Thraupidae	<i>Thraupis sayaca</i>	sanhaçu
Turdidae	<i>Turdus leucomelas</i>	sabiá da mata
Tyrannidae	<i>Elaenia spectabilis</i>	papa moscas
	<i>Fluvicola nengela</i>	lavadeira
	<i>Fluvicola pica</i>	lavadeira do mangue
	<i>Myiozetetes similis</i>	bem-ti-vi
	<i>Phaeomyias murina</i>	maria-é-dia
	<i>Pitangus sulphuratus</i>	bem-ti-vi
Vireonidae	<i>Cyclarhis gujanensis</i>	joão besta

ANEXO III

Recomendações COAIR/CGLIC/DILIQ/IBAMA
Licenciamento Ambiental dos empreendimentos de
carcinicultura/ PIAUÍ.

“ 2.1 – Legislação aplicável

Levando-se em conta que no litoral existem áreas de Manguezal, Restinga e remanescente de Mata Atlântica, e ainda, levando-se em conta o tipo de atividade de exploração pretendida, cabe ressaltar os seguintes componentes da legislação ambiental federal:

- *Decreto-Lei nº 3.438 de 17 de julho de 1941*, que em seu Artigo 1º: “São terrenos da marinha, em uma profundidade de 33 metros, medidos para a parte de terra, do ponto em que passava a linha do preamar médio de 1831; em sua alínea a: os situados no continente, na costa marítima e nas margens dos rios e lagoas, até onde se faça sentir a influência das marés; em seu Parágrafo Único: “a influência das marés é caracterizada pela oscilação de cinco centímetros, pelo menos, do nível das águas (atração luni-solar) que ocorra em qualquer época do ano”.

- *Lei Nº 4.771/65 – Código Florestal e Medida Provisória 2.166-67* que estabelecem Áreas de Preservação Permanente.

- *Lei Nº 6938/81 de 02 de setembro de 1981*, que dispõe sobre a Política Nacional do Meio Ambiente.

- *Lei Nº 7661/88 de 16 de maio de 1988*, que dispõe sobre o Gerenciamento Costeiro.

- *Resolução CONAMA nº 001/86 de 17 de fevereiro de 1986* que Dispõe sobre critérios básicos e diretrizes gerais para o Relatório de Impacto Ambiental – RIMA.

- *Resolução CONAMA nº 020/86 de 30 de julho de 1986*, que Dispõe sobre a classificação das águas doces, salobras e salinas do Território Nacional.

- *Decreto nº 750, de 10 de fevereiro de 1993* onde em seu Parágrafo único menciona que em caso excepcional a supressão de vegetação primária ou em estágio avançado e médio de regeneração da mata Atlântica poderá ser autorizada, mediante decisão motivada do Órgão Estadual competente, com anuência prévia do IBAMA.

- *Resolução CONAMA nº 4, de 31 de março de 1993*, que no seu Artigo 1º: estabelece que todas áreas de formações nativas de restinga, conforme estabelecidas pelo mapa de vegetação do Brasil, IBGE-1988, e pelo Projeto RADAM-Brasil passam a ser de caráter emergencial, para fins de zoneamento e proteção. No Artigo 2º: estabelece que as atividades, as obras, os planos e os projetos a serem instalados nas áreas de restinga serão obrigatoriamente objeto de licenciamento ambiental pelo órgão estadual competente”.

- *Resolução CONAMA nº 34, de 7 de dezembro de 1994*; apresenta definição de vegetação primária e secundária nos estágios inicial, médio e avançado de regeneração da Mata Atlântica em cumprimento ao disposto no artigo 6º do Decreto 750, de 10 de fevereiro de 1993, e a fim de orientar os procedimentos de licenciamento de atividades florestais no Estado de Sergipe.

- *Resolução CONAMA 002/96 de 25 de abril de 1996*, que determina a implantação de unidade de conservação de domínio público e uso indireto, preferencialmente Estação Ecológica, a ser exigida em licenciamento de empreendimentos de relevante impacto ambiental, como reparação dos danos ambientais causados pela destruição de florestas e outros ecossistemas, em montante de recursos não inferior a 0,5 % (meio por cento) dos custos totais do empreendimento. Revoga a Resolução CONAMA nº 10/87, que exigia como medida compensatória a implantação de estação ecológica.

- *Resolução CONAMA nº 237/97 de 22 de Dezembro de 1997* que Regulamenta os aspectos de licenciamento ambiental estabelecidos na Política Nacional do Meio Ambiente.

- *Lei 9985/00 de 19 de julho de 2000*, que Regulamenta o art. 225, § 1o, incisos I, II, III e VII da Constituição Federal, institui o Sistema Nacional de Unidades de Conservação da Natureza e dá outras providências.

- *Resolução CONAMA nº 303/2002 de 20 de março de 2002* estabelece em seu Artigo 3º, no inciso IX, alínea “a” que nas restingas a área de preservação permanente deve ser em faixa mínima de trezentos metros, medidos a partir da linha de preamar máxima.

- *Decreto nº 4340 de 23 de agosto de 2002*, que regulamenta artigos da Lei no 9.985, de 18 de julho de 2000, que dispõe sobre o Sistema Nacional de Unidades de Conservação da Natureza - SNUC, e dá outras providências.

- *Resolução CONAMA nº 312/2002* de 18 de outubro de 2002, que Dispõe sobre o licenciamento ambiental dos empreendimentos de carcinicultura na zona costeira. Em seu em seu Artigo 5º, considera empreendimentos com área superior a 50 ha como sujeito à apresentação de EIA/RIMA. E no Artigo 7º que a atividade de carcinicultura poderá apresentar impactos em nível regional em função do efeito cumulativo dos vários empreendimentos localizados em uma mesma região, fazendo-se necessário a implantação do zoneamento, para um melhor ordenamento das áreas produtoras e redução dos impactos ambientais.

3.2 – Critérios para licenciamento

Com a publicação da Portaria nº 653/2004 no Diário Oficial da União em 20.05.04, os processos de carcinicultura que vinham sendo licenciados por esta Diretoria deverão ser encaminhados a Gerência Executiva do Ibama naquele Estado, uma vez que foi delegada competência ao Gerente Executivo do Piauí para expedir licenças ambientais.

Assim, conforme as observações gerais expostas anteriormente, com objetivo de nortear a condução dos processos de licenciamento ambiental da atividade já existentes, bem como solicitações futuras, as seguintes diretrizes deverão nortear o licenciamento a ser realizado pela GEREX/PI.

Os procedimentos a seguir tomam por base a legislação vigente, a experiência adquirida nos licenciamentos em curso nesta Coordenação, nas vistorias de acompanhamento do Grupo de Trabalho de Carcinicultura da Câmara dos Deputados, bem como no Zoneamento Ecológico Econômico do Baixo Rio Parnaíba.

- ***Respeito às Áreas de Preservação Permanente (APP)***

Não deve ser autorizada a implantação de empreendimentos ou estruturas, como casa de bombas e canais, em APP. Tem sido solicitado aos empreendimentos em licenciamento neste Instituto que a captação de água se dê por meio de tubulação e que a casa de bombas seja implantada fora da APP. O desrespeito às normas legais é notório na maioria dos empreendimentos já implantados na costa nordestina, onde as casas de bomba estão localizadas, quase que invariavelmente, à margem dos corpos d'água.

Em muitos casos a implantação dos empreendimentos acarretou também desmatamento de áreas de manguezal, fato observado em todos estados onde a atividade desempenha papel relevante na economia.

Deve-se também observar a legislação referente às áreas de restinga (Código Florestal, Res. CONAMA 303/02, Dec. 750/93).

- *Descarte de efluentes*

O descarte de efluentes diretamente no manguezal ou nos corpos d'água também é prática comum nos empreendimentos de carcinicultura. Trata-se de prática que impede o uso racional dos recursos hídricos; não permite tratamento prévio dos efluentes, podendo comprometer a qualidade de água dos rios; bem como aumenta o risco de disseminação de espécie exótica nos estuários e no mar.

Assim, nos termos da Resolução CONAMA 312/02, esta Diretoria entende como necessária solicitar a todos empreendimentos que *seja implantada bacia de decantação, com utilização de sistema de recirculação de água.*

- *Uso dos recursos hídricos*

Durante o processo de Licenciamento Ambiental deverá ser apresentada Outorga de Direito de Uso de Recursos Hídricos ou seu requerimento, quando couber, em conformidade com a Lei Federal 9.433 de 8 de janeiro de 1997(ou ainda, por legislação estadual específica).

- *Controle de disseminação de espécie exótica*

Grande parte dos empreendimentos existentes não conta com um controle eficaz do processo de despesca, com a finalidade de prevenir a soltura involuntária do camarão vanamei para o ambiente natural. Tal escape pode trazer interferências nas populações nativas, devido a isso, durante o processo de licenciamento são requeridas medidas efetivas de proteção contra o escape do camarão.

- *Distanciamento do manguezal*

De modo a contribuir mais efetivamente para a não interferência em manguezal (mangue e apicum), deve ser solicitado aos empreendimentos em licenciamento neste Instituto que seja mantido distanciamento entre 30 e 50 metros a partir do manguezal. Os danos causados pela atividade nos manguezais do Brasil e de outros países, justificam plenamente a adoção de tal medida de precaução.

- *Tanques construídos sem a devida licença ambiental*

Para os tanques que foram construídos sem o devido licenciamento, entendemos que o empreendedor deve ser sujeito às sanções legais cabíveis, com avaliação caso a caso do melhor encaminhamento a ser dado (desinstalação, Termo de Ajustamento de Conduta, etc). Nos caso em que a instalação se deu com interferência em APP entendemos que os tanques deverão ser desinstalados e a área recuperada.

- *Utilização de apicum/salgado*

As áreas de salgado do Piauí foram consideradas como áreas frágeis pelo Zoneamento Ecológico Econômico do Baixo Parnaíba, que considera como principais problemas destas áreas a conversão para tanques de carcinicultura e impactos associados à atividade. O ZEE apresenta duas proposições específicas com relação a estas áreas: 1) Desestimular a implantação de novas fazendas de carcinicultura e; 2) Monitorar e controlar os impactos das fazendas de carcinicultura já existentes.

ZEE: Observe-se que a Resolução CONAMA 312/02 em dois momentos se refere ao

“Art. 4º ...

§ 2º No processo de licenciamento será considerado o potencial de produção ecologicamente sustentável do estuário ou da bacia hidrográfica, definida e limitada pelo ZEE”

...

Art. 6º As áreas propícias à atividade de carcinicultura serão definidas no Zoneamento Ecológico Econômico, ouvidos os Conselhos Estaduais e Municipais de Meio Ambiente e em conformidade com os Planos Nacionais, Estaduais e Municipais de Gerenciamento Costeiro”

Neste contexto, considerando que o ZEE desaconselhou a implantação de tanques em salgado, não deve ser permitida a implantação de novos empreendimentos nestas áreas.

O ZEE considerou também as áreas de salgado como APPs, conforme figura apresentada abaixo, o que vai ao encontro do entendimento dos técnicos desta Diretoria quanto à interpretação de manguezal dada pela Resolução CONAMA 303/02:

“Art. 2º Para os efeitos desta Resolução, são adotadas as seguintes definições:

...

IX - manguezal: ecossistema litorâneo que ocorre em terrenos baixos, sujeitos à ação das marés, formado por vasas lodosas recentes ou arenosas, às quais se associa, predominantemente, a vegetação natural conhecida como mangue, com influência flúvio-marinha, típica de solos limosos de regiões estuarinas e com dispersão descontínua ao longo da costa brasileira, entre os estados do Amapá e Santa Catarina;

Art. 3º Constitui Área de Preservação Permanente a área situada:

...

X - em manguezal, em toda a sua extensão;

Qualquer outra informação que venha a ser gerada pelo ZEE do Baixo Parnaíba deve ser considerada para o licenciamento ambiental.

- *Anuência de Unidade de Conservação*

Para implantação de quaisquer empreendimentos no interior de Unidade de Conservação, na zona de amortecimento (Lei do SNUC) ou área circundante (Res. CONAMA 13/90) deverá haver anuência do órgão responsável por sua administração. Especificamente com relação à APA do Delta do Parnaíba, deve ser consultada a DIREC quanto à forma como se dará esta anuência.

- *Compensação ambiental*

O valor e a destinação devem ser definidos no âmbito da Câmara de Compensação Ambiental. A DIREC deve ser consultada quanto aos procedimentos para envio dos estudos para análise daquela Diretoria.

- *Licenças expedidas pelo Ibama ou Oema para empreendimentos instalados em APPs*

Devem ser canceladas e as responsabilidades administrativas apuradas;

- *Enquadramento do porte dos empreendimentos*

Deve-se seguir a Resolução CONAMA 312/02.

- *Termos de Referência para elaboração de novos Estudos Ambientais*

Deve ser utilizado como base o termo de referencia que foi discutido no seminário interno de carcinicultura, realizado em julho de 2003, e modificado a partir das sugestões encaminhadas por todas as Gerencias Executivas participantes. Assim, trata-se de documento consolidado após ampla discussão por diversos órgãos do Instituto.

- *Cobrança das licenças*

O valor das licenças ambientais a serem concedidas por este Instituto são definidas em lei e, assim, não são passíveis de descontos ou redução de valor de qualquer forma. Deve-se instaurar processo administrativo para a apuração das responsabilidades pela redução dos valores cobrados nas licenças anteriormente emitidas pela GEREX/PI, conforme já apresentado na Nota Informativa nº 004/2004 COAIR/CGLIC/DILIQ/IBAMA (anexa);

- *Publicação do requerimento de licenças*

Devem se dar de acordo com a Resolução CONAMA 06/86.

ANEXO IV

Parecer BIOMA / NEMA

Estudo técnico de caracterização do ecossistema
manguezal (apicuns / salgados)

CONSULTA

ASSUNTO: ESTUDO TÉCNICO DE CARACTERIZAÇÃO DO ECOSISTEMA MANGUEZAL

**INTERESSADO: MINISTÉRIO PÚBLICO FEDERAL
PROCURADORIA GERAL DA REPÚBLICA
4ª CÂMARA DE COORDENAÇÃO E REVISÃO
Meio Ambiente e Patrimônio Cultural**

**REFERENTE: GRUPO DE TRABALHO: OCUPAÇÃO DA ZONA COSTEIRA -
Licenciamentos de Atividades e Obras na Zona Costeira -
“Patrimônio Nacional (C.F. art. 225, § 4º)**

**IV ENCONTRO NACIONAL
Pirenópolis, Goiás, 01 a 05 de outubro de 2001**

RELATÓRIO FINAL PROPOSTAS DE DIRETRIZES DE ATUAÇÃO:

QUE NA ELABORAÇÃO DE RESOLUÇÃO SOBRE ATIVIDADES DE CARCINOCULTURA:

- SEJA PROTEGIDO, INTEGRALMENTE, O APICUM, POR SER PARTE INTEGRANTE E INDISSOCIÁVEL DO MANGUEZAL;
- SEJAM PROTEGIDAS, INTEGRALMENTE, AS ÁREAS ANTIGAMENTE OCUPADAS PELAS SALINAS E POR VIVEIROS DE PEIXES, LOCALIZADAS EM ÁREAS DE PRESERVAÇÃO

PERMANENTE, CONSIDERANDO QUE ESTAS ÁREAS DEVEM SER EXCLUSIVAMENTE DESTINADAS À RECOMPOSIÇÃO NATURAL OU REFLORESTAMENTO INDUZIDO DE MANGUE;

- SEJA EXIGIDA APRESENTAÇÃO DE EIA/RIMA QUE CONTEMPLE A SINERGIA DOS IMPACTOS EM FACE DAS OUTRAS ATIVIDADES JÁ INSTALADAS, INDEPENDENTEMENTE DA ÁREA DO EMPREENDIMENTO A SER LICENCIADO; E QUE,
- A 4ª CCR/MPF ELABORE ESTUDO TÉCNICO ACERCA DA POSSÍVEL CARACTERIZAÇÃO DOS MANGUEZAIS COMO FLORESTA, QUE DEVERÁ SER ENCAMINHADO À 2ª CCR/MPF, COMO SUBSÍDIO PARA A ATUAÇÃO CRIMINAL DO MPF.

LABORATÓRIO BIOMA
Mini-centro de ensino e informação sobre zonas úmidas costeiras tropicais,
com ênfase no ecossistema manguezal
Instituto Oceanográfico-Universidade de São Paulo

NEMA
Núcleo de Estudos em Manguezais
Departamento de Oceanografia, Universidade do Estado do Rio de Janeiro

ADEMA
Administração Estadual do Meio Ambiente
Governo do Estado de Sergipe

CONSULTA

1 – O Analista Pericial do Ministério Público Federal (Brasília, DF), Biólogo Clauber Pachêco, em mensagem eletrônica datada de 03 de abril p.p., com cópia enviada por fac-símile aos 04 de abril, cujo Assunto refere-se a “Trabalho sobre Carcinicultura”, sumariza dados sobre reunião ocorrida aos 26 de março p.p., quando Procuradores da República dos estados do Ceará, Rio Grande do Norte e Sergipe e as Biólogas Iracema Nascimento (UFBA) e Solange Alves Nascimento (ADEMA/SE), discutiram sobre documento a ser produzido, convergindo sobre as questões a serem atendidas nos pareceres exarados por pesquisadores convidados.

As questões a apreciar no parecer deverão ser as seguintes:

- considerações técnicas que atestem a vinculação ambiental entre o manguezal e o apicum, no sentido de que constituem o mesmo ecossistema.

Os referidos pareceres viriam demonstrar, inequivocamente, a inter-relação entre essas feições da zona entremarés.

- capacidade de regeneração natural e induzida dos manguezais ocupados por salinas (entendendo-se também, viveiros e tanques de carcinicultura abandonados ou desativados).

Em relação às salinas (entendendo-se também, viveiros e tanques de carcinicultura abandonados ou desativados), deve ser dada ênfase a capacidade de regeneração, contrariando interesses de grupos econômicos de que aquelas áreas não seriam passíveis de regeneração natural e/ou induzida.

Os pareceres deverão conter o maior número possível de referências, dando suporte aos fatos neles defendidos, para que os senhores Juizes não tenham dúvidas quando da elaboração de suas decisões.

Na mesma mensagem foi, ainda, agendada uma segunda reunião, a realizar-se dia 12 de abril p.vindouro, em Brasília, DF., para a qual foram renovados convites aos pesquisadores Iracema Andrade Nascimento (IB/UFBA), Solange Alves Nascimento (ADEMA/SE), Mário Luiz Gomes Soares (NEMA/UERJ) e Yara Schaeffer-Novelli (BIOMA/IOUSP).

A reunião agendada para o dia 12, foi remarcada para o dia 15 de abril p. passado, tendo sido realizada em Fortaleza/CE, nas dependências do Ministério Público Federal.

PARECER

2 - O caso aqui tratado merece, ao nosso ver, receber tratamento e direcionamento quanto a uma suposta autorização para desenvolver atividades de carcinocultura em áreas do ecossistema manguezal, porque trata de entendimento errôneo que certa parcela da sociedade tem sobre essa questão, sendo mais um exemplo do já famoso “interesse estratégico”, invocando atendimento a necessidades sociais (coletivo) e/ou nacional, como o da geração de empregos.

Argumentos estes que nos acostumamos a ver, especialmente perpetrado por partidários de atividades econômicas de retorno financeiro rápido, como as decorrentes da carcinocultura que, ao invés de contribuir ao desenvolvimento sustentável, com melhoria da qualidade de vida, acabam por atender aos interesses de empresários, em sua luta pela apropriação dos bens comuns em proveito de pequena parcela da sociedade. A transformação das múltiplas funções sócio-econômicas, ecológicas e culturais dos manguezais pela produção de um único recurso, favorecendo a alguns poucos, seria assistirmos a um processo de verdadeira reforma agrária às avessas.

3 - “Manguezal”, por definição, é um ecossistema tropical, colonizando depósitos sedimentares sujeitos a influência das marés, formados por vasas lamosas, argilosas ou arenosas, ocupando a faixa do entremarés até o limite superior das preamares equinociais. Manguezais, com distribuição descontínua ao longo do litoral brasileiro, podem apresentar zonação de feições distintas, em função do perfil da linha de costa e das frequência e amplitude das marés, condicionando diferentes períodos de inundação. Nesse ambiente halófilo, ao longo da zona entremarés, associa-se cobertura vegetal típica, com desenvolvimento de flora especializada, caracterizada por espécies arbóreas que lhe conferem fisionomia peculiar (feição “mangue”).

A feição “mangue”, do ecossistema manguezal, exposta a lavagens diárias pelas marés, exporta, principalmente, material particulado (folhas, galhos, propágulos) a ser decomposto nos corpos d’água adjacentes (rios, estuários, águas costeiras). A decomposição

da matéria orgânica também pode ocorrer *in situ*, quando o ecossistema exporta material dissolvido.

Nas porções mais internas do manguezal, caracterizadas por “bacias” ou depressões, a serapilheira acaba sendo decomposta no próprio local, exportando matéria orgânica dissolvida, de grande valor ecológico para uma área que extrapola a do próprio ecossistema.

Em decorrência da dinâmica costeira (morfodinâmica), podem ocorrer intrusões e deposição de areias nas feições mais internas do ecossistema (eventos prográdantes), elevando a cota do terreno e fazendo com que a mesma passe a ser inundada somente por ocasião de preamares de sizígia e equinociais (feição “apicum”).

4. Afinal, é fato sabido e reconhecido que o manguezal é um ecossistema aberto, no que diz respeito a energia e matéria (Lugo & Snedaker, 1974). O aporte de matéria para o ecossistema, sua transformação e conseqüente exportação, são controlados por fatores físicos (marés, drenagem terrestre, chuvas, lençol freático) e biológicos (produção de serapilheira, lixiviação, decomposição, atividades da fauna, cadeia alimentar).

Os nutrientes carreados das zonas adjacentes pelos cursos d’água, marés, chuvas, drenagens terrestres, lençol freático, são disponibilizados ao ecossistema onde podem ser armazenados no substrato, ou transformados em matéria orgânica por processos físicos, químicos e fisiológicos (fotossíntese). A matéria orgânica sintetizada pelos produtores primários – vegetais (plantas superiores, macro e micro algas), pode ser exportada aos corpos d’água adjacentes, incluindo estuários e zonas costeiras (na forma de matéria orgânica particulada, dissolvida ou ainda como macrodetritos), pelos mesmos agentes responsáveis pelo aporte de nutrientes.

Manguezais são, geralmente, sistemas jovens em função da dinâmica das áreas costeiras onde se localizam, submetidas a constantes modificações desses terrenos do entremarés, resultando numa *seqüência de avanços e recuos da cobertura vegetal* (Schaeffer-Novelli, 1987).

Cabe ressaltar, também, que além desses processos de larga escala temporal, a maré como um dos fatores físicos determinantes da composição do manguezal, responsável pela extensão da zona costeira a ser ocupada pelo ecossistema (função da amplitude e da freqüência de inundação), condiciona as feições “mangue” e “apicum”.

5 - Ramos (1992), descreve os apicuns como: “O salgado ou apicum é parte integrante do manguezal, da mesma forma que a área de *lavado*. Enquanto esta última se situa à frente dos bosques de mangue, lavada ao menos duas vezes por dia pela maré, o salgado se situa atrás dos mesmos, na área de transição para a terra firme, sendo atingido nas marés equinociais. Devido ao terreno ser extremamente salgado, só poucos exemplares de

mangue preto (*Avicennia spp.*) e algumas outras plantas adaptadas a solos salinos aí ocorrem (*Salicornia sp.*), dando a falsa impressão de que aquela área não faz parte do manguezal e que nela não há vida”.

As algas (cianofíceas e diatomáceas) crescem nesse terreno sendo comum avistar caranguejos (*Sesarma sp.*, *Chasmagnatus sp.*, *Uca spp.*) no salgado (planícies hipersalinas, ou feição “apicum”), alimentando-se desses microorganismos após inundação pelas preamares. Esses caranguejos, por sua vez, são importantes elos da cadeia alimentar do ecossistema, visto que servem de alimentos para inúmeras espécies de peixes, aves e mamíferos.

Essas áreas, banhadas somente pelas preamares de maiores amplitudes, e sendo em grande parte desprovidas de vegetação vascular (vegetais superiores), são denominadas de planícies hipersalinas ou apicuns, segundo a língua indígena (Dias-Brito *et al.*, 1982). Essa situação, sem espécies arbóreas, empresta aparência de planície (nem sempre caracterizada por hipersalinidade), recebendo a denominação popular de apicum.

Santos *et al.* (1996) ressaltam que o uso comum do termo apicum, ao contrário da acepção dada pela academia, nem sempre está associado a planícies hipersalinas. Segundo aqueles autores (Santos *et al.*, *op. cit.*), os pescadores do Maranhão utilizam o termo apicum para qualquer trecho árido e/ou sem cobertura vegetal entre o manguezal e o ambiente terrestre. Da mesma forma, os pescadores da região de Cananéia (Estado de São Paulo), embora utilizem o termo apicum, não o associam à hipersalinidade do sedimento, mas à ocorrência de cobertura vegetal de porte herbáceo.

Segundo Dias-Brito *et al.* (1982), a Planície de Maré Superior (feição “apicum”) poderia representar antigos domínios de manguezais, que devido a eventos progradantes deixaram de receber regularmente as águas das marés normais. Hoje, essas feições ocupam posição topográfica mais alta, sendo bastante influenciadas pelas condições continentais (drenagem, por exemplo). Em várias dessas áreas, a salinidade da água intersticial é elevada e, devido a exposição prolongada durante períodos secos as temperaturas do sedimento podem atingir os 50°C, resultando na ocorrência de gretas de contração na superfície do substrato.

Nessas “clareiras” do manguezal (feição “apicum”), podem ser identificadas associações vegetais (plantas de porte herbáceo, como *Sesuvium portulacastrum*, *Eleocharis mutata*, *Sporobolus virginicus* e *Salicornia virginica*) e de outros microorganismos (como as cianobactérias), adaptados a conviver com as condições abióticas (físico-químicas) dominantes.

Bigarella (1947) faz referência aos apicuns da região Sudeste, como zona de transição, resultado da deposição de areias finas pelas enchentes da preamar, parte da sucessão natural do manguezal para outras comunidades vegetais. O substrato da feição “apicum” torna-

se cada vez mais arenoso dando acesso a espécies como *Hibiscus pernambucensis*, que conseguem, sob essas condições, competir com as espécies de mangue.

Lebigre (1994), estudando as zonas internas das áreas úmidas dos litorais norte e nordeste do Brasil, cita ocorrência de apicuns nos estados de Pernambuco, Paraíba, Rio Grande do Norte, Ceará, Piauí e Maranhão, sendo que a maior extensão destes encontra-se no trecho entre o Delta do Parnaíba e o litoral ocidental do Estado do Rio Grande do Norte, região costeira com os maiores valores de déficit hídrico (valores de evapotranspiração maiores que os de precipitação pluvial).

Além desses registros de ocorrência de manguezais com apicuns, ao longo do litoral brasileiro, encontram-se os trabalhos de Bigarella (1947) no Paraná; Nascimento *et al.* (1993) para Sergipe; Santos *et al.* (1996) no Maranhão; Reitermejer *et al.* (1998) na Bahia e, Dias-Brito *et al.* (1982); Araújo (1985); Soares *et al.* (1997); Pellegrini (2000); Oliveira (2001); e Portugal (2002) para o Rio de Janeiro.

Fosberg (1961, *apud* Paling, 1986) observou que a ocorrência de zonas sem cobertura vegetal na faixa entremarés adjacente a manguezais de costas áridas, na Austrália, Equador, El Salvador e Honduras, encontrava-se associada à grande amplitude das marés e ao clima seco, ou estacionalmente seco. Essas zonas seriam o resultado da interação entre períodos de inundação e secas extremas, causando acúmulo de sal que pode exceder a tolerância das plantas típicas de mangue e das espécies halófitas arbustivas.

6 - No sentido de complementar nosso parecer com a opinião de especialistas de renome internacional, tomamos a iniciativa de consultar os pesquisadores Ariel Lugo (Director, International Institute of Tropical Forestry, USDA Forest Service, Río Piedras, Puerto Rico) e Gilberto Cintrón (Chief, Western Hemisphere Program, U.S. Fish and Wildlife Service, U.S. Ramsar STRP Focal Point), solicitando que enviassem considerações técnicas referentes à questão dos vínculos ambientais entre manguezal e apicum (planícies hipersalinas). Recebemos de ambos extenso material, a partir dos quais tomamos a liberdade de extrair e traduzir alguns trechos, a título de supedanear nosso parecer.

7 - Tais conhecimentos específicos, decorrem de estudos e pesquisas, desenvolvidos pelos ecólogos Ariel Lugo e Gilberto Cintrón, principalmente, em manguezais da América Latina e do Caribe.

Segundo Cintrón (2002, comunicação pessoal), o ecossistema manguezal coloniza bancos lodosos e planícies hipersalinas, interligados por estruturas geológicas e fatores bióticos, coexistindo como unidade estrutural única. As várias zonações ou feições de um manguezal, ao longo do gradiente da zona entremarés, nada mais são que expressões ou fácies de um mesmo sistema.

A planície hipersalina (feição “apicum”), sem cobertura vegetal vascular, porém rica em algas e cianobactérias (fontes de carbono e de alimento para crustáceos e aves), recebe denominações locais ou regionais, como: apicum e salgado (Brasil); salt flats (Austrália); sabkhas (Golfo Pérsico); salitrales (Caribe); albinas (costa Pacífica da América do Sul); e, salinas (Equador).

Planícies hipersalinas (“apicuns”) de hoje, poderão ser colonizadas por plantas vasculares, exemplificando um sistema que expande e contrai acomodando-se constantemente às alterações das condições ambientais. São, na realidade, uma expressão das respostas do ecossistema às modificações morfodinâmicas da linha de costa.

Essa capacidade de acomodação é importante na manutenção da resiliência da morfodinâmica dos sistemas costeiros (capacidade de alguns sistemas suportarem perturbações ambientais, mantendo suas estruturas e padrões gerais de comportamento, enquanto é modificada sua condição de equilíbrio), assim como seus ajustes biológicos, responsável pelos elevados níveis de produtividade dos ecossistemas costeiros.

8 - A literatura científica alerta para o fato de que, ao contrário de estática, essa feição (apicum) é, na realidade, extremamente dinâmica. Pode ser colonizada pelas espécies vegetais típicas de mangue (plantas vasculares) após determinados eventos climáticos, ou apresentar mortandade dessas espécies em resposta à estiagens prolongadas.

Lugo (2002, comunicação pessoal), afirma que existe consenso científico de que salt flats (apicuns) integram o ecossistema manguezal, e acrescenta: “qualquer pessoa familiarizada com ambientes costeiros tropicais já teve oportunidade de observar vestígios de plantas típicas de mangue mortas nas feições mais internas de manguezais, como também o fato de espécies típicas de mangue estarem colonizando essas mesmas feições em outros setores da linha de costa.” Esse fato vem sendo observado e monitorado pela equipe do NEMA/UERJ em manguezais de Guaratiba-Sepetiba, Estado do Rio de Janeiro (Oliveira, 2001).

Para Lugo (2002, comunicação pessoal), essas constatações evidenciam a natureza dinâmica do ecossistema, com a cobertura vegetal expandindo e contraindo em relação às planícies hipersalinas, respondendo às amplitudes de maré, regimes pluviométricos e variações do nível do mar.

Segundo Cintrón (2002, comunicação pessoal) a postura de não considerar manguezais e apicuns como feições de um mesmo sistema, ou sem inter-relações, reflete falta de familiaridade com a extensa literatura sobre o assunto, ou pode ser, ainda, resultado de visão equivocada ou míope, desconsiderando as perspectivas dinâmicas do sistema.

Para um observador familiarizado, afirma Cintrón (2002, comunicação pessoal.), essas feições fazem parte de um *continuum*, representando a expressão da complexidade fundamental da evolução da morfodinâmica costeira. O ecossistema manguezal, para ser compreendido em seu todo, tem que ser visto em suas diferentes escalas de manifestação.

9 - No contexto das mudanças climáticas globais, a proteção dessas planícies hipersalinas torna-se particularmente crítica, garantindo espaço às expansões (naturais) das espécies vegetais típicas de mangue em resposta a elevação do nível médio relativo do mar (Lugo, 2002, comunicação pessoal).

No litoral Sudeste do Brasil, a partir de dados primários e secundários foi possível a Portugal (2002), inferir sobre as dinâmicas atual e histórica dos manguezais da região de Guaratiba/RJ. Essas informações, aliadas ao conhecimento sobre o comportamento do ecossistema manguezal durante o Holoceno, foram pré-requisitos à elaboração dos cenários frente à perspectiva de elevação do NMRM (Nível Médio Relativo do Mar).

Confirmando as comunicações de Lugo (2002), estudo desenvolvido por Pellegrini (2000) no litoral Sudeste do Brasil, faz referência à inexorável elevação do nível médio relativo do mar, quando os apicuns serão de extrema importância para o ecossistema, pois representam zona de retração para estes (áreas refúgio). Apresentam também, função tampão (“buffer”) para os manguezais, mitigando a influência de fatores externos ao ecossistema e, destarte, contribuindo à sua manutenção (equilíbrio dinâmico).

10 - Estudos geológicos desenvolvidos por Pereira (1998), na Planície de Maré de Guaratiba, revelaram que no Holoceno (últimos 15 mil anos), os apicuns foram áreas ocupadas por vegetação de mangue, demonstrando uma dinâmica de longo termo entre esses compartimentos (escala de milhares de anos). No entanto, é importante destacar, que esse sistema é extremamente dinâmico numa escala temporal inferior (anos a décadas), caracterizada pela ocorrência de pulsos, cujas respostas podem ser detectadas pela heterogeneidade da estrutura da cobertura vegetal (NEMA/UERJ e BIOMA/IOUSP comunicação pessoal).

Ao contrário do especulado por determinada parcela da sociedade, interessada em ganhos econômicos imediatos (crescimento) e nenhuma preocupação sócio-ambiental a curto, médio e longo prazos (desenvolvimento), os estudos concluídos por Portugal (2002) atestam a indivisibilidade entre os compartimentos (feições) “manguezal” e “apicum”, na medida em que verifica que ao longo do tempo (escalas temporais anuais, decadais ou milenares) as espécies vegetais de mangue acabam efetuando migrações (colonizando) e regressões (mortandades) em relação a feição “apicum”. A colonização da feição “apicum”, monitoradas até o presente por Oliveira (2001), vem atingindo valores próximos a 6 metros nos 2 últimos anos.

Desta forma, a alteração das áreas de apicum ou a ocupação antrópica dos mesmos, poderá levar à eliminação local dos manguezais quando da efetivação do atual período de aumento do nível médio relativo do mar (Portugal, 2002).

11 – A feição “apicum”, embora sem cobertura vegetal composta por espécies típicas de mangue, pertence ao domínio do ecossistema, atuando como reservatório de nutrientes, suporte para fases de ciclos biológicos de espécies da fauna do manguezal, entre inúmeras outras funções imprescindíveis à manutenção da própria zona costeira, bem de todos os brasileiros, patrimônio da união.

Qualquer intervenção (nos apicuns) fará com que sejam interrompidos os fluxos de nutrientes entre feições de uma mesmo ecossistema – manguezal -, além da perda das demais funções sobejamente conhecidas.

Paling (1986); Paling *et al.* (1989) e Paling & McComb (1994), estudando a ocorrência e a função de cianofíceas como fixadoras de nitrogênio em planícies hipersalinas do Nordeste da Austrália, afirmam que essas algas poderiam liberar quantidades significativamente grandes de nutrientes, principalmente na forma particulada (para a feição “mangue”).

12 - A questão da liberação de áreas de apicum para empreendimentos de cunho econômico já causava polêmica à época do relatório da Administração Estadual do Meio Ambiente, do Governo do Estado de Sergipe (ADEMA, 1993), desenvolvido e elaborado pela Bióloga Solange Alves Nascimento. À época, o pouco ou nenhum reconhecimento sobre a importância da feição “apicum” para o ecossistema (manguezal) dava ensejo a uma série de discussões sem o devido embasamento científico.

No sentido de atender adequadamente à questão, a ADEMA apoiou estudos desenvolvidos no período de 1993 a 1999 com vistas a gerar os conhecimentos necessários à caracterização da fauna e flora, dinâmica dos parâmetros físico-químicos, e o conseqüente embasamento científico sobre as funções ecológicas dos apicuns.

Os resultados, a partir da análise de parâmetros físicos, químicos e biológicos; identificação da fauna de crustáceos do sedimento; e da correlação dos resultados das amostras, demonstram que:

- O apicum do manguezal de Camará/SE, escolhido como área piloto, apresenta solo arenoso, em grande parte desprovido de cobertura vegetal, abrigando manchas esparsas de gramíneas (*Spartina* sp.), além de outros vegetais, como *Hibiscus* sp. e *Salicornia* sp.;

- Quanto à fauna associada aos apicuns, nos meses de outubro a abril, foram avistadas algumas espécies do gênero *Uca* (chama-maré, chié), em

densidades que chegavam a 250 ind./m² nas partes mais sombreadas, próximas às árvores de mangue. A densidade de indivíduos jovens de caranguejo-uçá (*Ucides cordatus*) era de 30 ind./m². Nas pequenas depressões no apicum (com maiores teores de umidade) foi registrada quantidade representativa de indivíduos de siri-azul (*Callinectes* sp), em estágio juvenil.

- Na estação chuvosa (inverno), quando diminui a salinidade, toda feição torna-se povoada por várias espécies de crustáceos, principalmente do gênero *Uca* (chié, chama-maré), com suas galerias (tocas) chegando a atingir entre 70 e 80 cm de profundidade. Os chiés, bem como outros animais escavadores, ao revolver o sedimento de suas galerias, vão enriquecendo a superfície do substrato com nutrientes dos estratos mais inferiores da vasa lodosa, desempenhando função vital à ecologia do ecossistema (manguezal).

Foram registrados valores crescentes de salinidade intersticial, nos meses de verão (estação seca) da margem do rio em direção ao apicum; ocorrendo o inverso na estação chuvosa (inverno), com o manguezal mantendo o equilíbrio salino pela redução considerável dos valores da salinidade intersticial no apicum.

- Os teores de matéria orgânica nas amostras de sedimento de superfície, 20 e 40 cm de profundidade apresentaram-se elevados na feição com cobertura vegetal, decrescendo em direção ao apicum. A partir dos 60 cm de profundidade, esses teores, no sedimento do apicum, superaram aqueles da área com cobertura vegetal, invertendo-se esses resultados por ocasião do inverno (maior drenagem terrestre).

- Os valores encontrados para o elemento fósforo foram mais elevados na faixa de contato entre as feições “mangue”/apicum” (com e sem cobertura vegetal, respectivamente), aumentando com a profundidade, tanto no inverno quanto no verão.

- Os valores de potássio foram sempre elevados, aumentando com a profundidade, a partir da superfície do substrato.

- Os resultados dos parâmetros físico-químicos do sedimento, nas amostras coletadas no apicum, levaram Nascimento (1993) a sugerir que aquele ambiente atuava como verdadeiro reservatório de nutrientes, liberados (exportados) por ocasião das chuvas e das preamares equinociais, mantendo destarte o equilíbrio do ecossistema (manguezal) tanto em termos dos teores salinos quanto de sua mineralomassa (balanço dos teores de nutrientes). O próprio funcionamento do ecossistema manguezal acaba sendo subsidiado pela feição apicum, com seu papel de reservatório de nutrientes, além de sustentar rica fauna (pelo menos em algum estágio de seus ciclos de vida), tanto de espécies associadas quanto migratórias, algumas destas registradas dentre as ameaçadas ou em risco de extinção.

- Na feição “apicum” o sedimento apresentou estratificação vertical, com os primeiros 30 cm caracterizados por sedimento argilo-arenoso, substituídos por argiloso a partir dos 50 cm. Sedimentos argilosos são característicos da feição com cobertura vegetal, inclusive contendo restos de material botânico e conchas de ostras.

- Nascimento (1993) afirma que o assoreamento com material arenoso nos estratos superiores, mostra claramente a dinâmica natural com avanços e recuos da cobertura vegetal em escalas espaço-temporais (dezenas, centenas de metros em períodos que podem variar de anuais a decadais).

13 - Em regiões com estacionalidade menos marcada (período seco/período úmido), como na Baía de Sepetiba (Rio de Janeiro), o ciclo de atividade dos crustáceos nas planícies hipersalinas está diretamente relacionado ao ciclo das marés, com os animais apresentando maior atividade nos períodos de maré de sizígia, quando os apicuns são inundados com maior frequência. Existe, neste caso, uma sobreposição de ciclos em escalas temporais distintas (estacional e tidal).

Na mesma região (Guaratiba-Sepetiba, RJ), os estudos sobre fluxos laminares superficiais e sub-superficiais, por ocasião das vazantes de maré ou devidos a chuvas intensas, revelam que os nutrientes chegam ao manguezal e que, dependendo da intensidade desses fluxos, chegam a atingir as águas costeiras adjacentes.

Cálculos do balanço de massa, realizados por Silva Jr (2002), permitiram identificar padrão de comportamento importador/exportador para o ecossistema manguezal. Com a maior inundação das feições internas (apicum), o ecossistema funciona como fonte de nutrientes, ocorrendo exportação do excedente de nitrogênio, parte do qual pode ter sua origem na fixação de nitrogênio atmosférico pelas cianobactérias na feição “apicum”, corroborando as descrições de Paling (1986); Paling *et al.* (1989) e Paling & McComb (1994).

Concomitantemente aos resultados obtidos por Silva Jr (2002), deve ser considerada a alta produtividade do ecossistema devida à diversidade funcional, assim como ao papel de transformador de nutrientes inorgânicos em biomassa vegetal e animal, como sugerido por Lugo & Snedaker (1974); Cintrón *et al.*, 1978; 1985; Cintrón & Schaeffer-Novelli (1983); e Twilley (1985; 1988).

Segundo Portugal (2002) o processo de colonização do apicum, observado nos manguezais de Guaratiba, aponta à gradativa alteração nas condições físico-químicas do substrato desse ambiente permitindo que espécies típicas de mangue colonizem espaços disponíveis, em concordância às proposições de Thom (1967).

Os manguezais de Guaratiba permitem constatar interação entre zonação horizontal e processos geomorfológicos, tanto em escala espacial ampla (setting – compartimento costeiro), quanto numa escala reduzida (sub-setting – habitat geomorfológico). A dinâmica atual dos manguezais de Guaratiba, no mínimo, simula respostas do ecossistema à elevações do NMRM, conferindo-lhe importância global como indicador biológico, de acordo com as propostas de Soares *et al.* (2000) e Schaeffer-Novelli *et al.* (2002).

Alterações nos processos geomorfológicos (erosão/ deposição) e morfodinâmicos, ao longo do tempo, adicionam complexidade aos padrões de zonação e sucessão do ecossistema manguezal. A erosão foi apontada como responsável por padrão de zonação truncado, com a sucessão ocorrendo em sentido contrário (em direção à planície hipersalina), de acordo com Oliveira (2001) e Chaves (2001).

Atualmente, a sucessão nos manguezais de Guaratiba ocorre em direção ao continente, com as espécies vegetais típicas de mangue colonizando o compartimento sem cobertura vegetal (feição “apicum”). Nesses mesmos manguezais, a zonação, sob forma de gradiente de desenvolvimento estrutural, parece refletir um processo sucessional em pulsos, de acordo com a teoria de Egler (1948).

Soares *et al.* (2000), Oliveira (2001) e Portugal (2002) propõem, como resultado de seus estudos, que as condições edáficas do apicum estariam sendo alteradas devido ao aumento da frequência de lavagem desses substratos pelas marés, o que pode ser indício de um aumento contemporâneo do nível médio relativo do mar na região, o qual pode ter caráter local, regional ou ainda, estar relacionado às mudanças climáticas globais.

14 - Além disso, e adentrando a análise das normas legais incidentes, considerando a Zona Costeira como *patrimônio nacional* (Art. 225 inciso VII § 4º, da Constituição Federal, 1988) ou garantindo proteção à Zona Costeira (Plano Nacional de Gerenciamento Costeiro, Lei Federal Nº 7.661/88) e ao Meio Marinho (UNEP, 1995), em níveis nacional e internacional, encontram-se contemplados, com muita propriedade, dispositivos visando determinar a viabilidade, ou não, da instalação e operação de determinados tipos de empreendimentos no espaço da Zona Costeira.

Nesse sentido, caberia lembrar, apenas a título de esclarecimento, a cerca dos tipos possíveis de impactos, ou problemas, advindos dos empreendimentos de carcinocultura (atividade econômica), sobre o ecossistema manguezal que ocupa a região do entremarés da Zona Costeira (v. Art. 225 inciso VII § 4º C.F., 1988).

15 - Por outro lado, também não é demais deixar claro que, ademais da obrigatoriedade de atender às normas legais incidentes, há a responsabilidade de cumprir e fazer cumprir com as obrigações advindas da adesão (ratificação) do País a convenções, tratados, acordos internacionais.

A título de exemplo, citamos no contexto da Convenção sobre Zonas Úmidas de Importância Internacional (Ramsar, Irã, 1971), a Resolução VII.21, aprovada por ocasião da 7ª Conferência das Partes – COP7, realizada de 10 a 18 de maio de 1999, em San José, Costa Rica, da qual o Brasil participou na qualidade de Parte Contratante, aprovando o seguinte texto: “A 7ª

COP insta a todas as Partes Contratantes que suspendam a promoção, a criação de novas oportunidades, e a expansão das atividades não-sustentáveis de aquicultura prejudiciais às áreas úmidas costeiras, até que avaliações dos impactos ambiental e social destas atividades, em conjunto com estudos adequados, identifiquem medidas destinadas ao estabelecimento de sistemas de aquicultura sustentável, em harmonia tanto com o meio ambiente quanto com as comunidades locais.”

Não bastasse a presença quando da aprovação da referida Res. VII-21, a responsabilidade de Parte Contratante torna o Brasil como uma espécie de “fiel depositário” das zonas úmidas de importância internacional, especialmente àquelas que servem de habitat para aves aquáticas.

Neste contexto, encontram-se o ecossistema manguezal, com suas feições de apicuns e lavados, onde aves limícolas neotropicais, endêmicas e migratórias, encontram alimento local de pouso no meio das longas jornadas que realizam todos os anos, entre os hemisférios Norte e Sul.

O fenômeno da migração de aves é uma das expressões mais fascinantes da complexidade da natureza. O sistema migratório Neártico-Neotropical é um dos mais extensos em termos de distâncias percorridas e dos mais complexos conhecidos. A conservação das populações destas aves é crítica, e somente será possível com cuidados específicos para cada um dos segmentos de suas rotas e respectivos padrões migratórios.

É fundamental a parceria (responsabilidade) entre os diferentes países que integram essas rotas migratórias, uma vez que as aves não reconhecem fronteiras políticas com barreiras ao alçar vôo, mas respondem às vezes com a perda da própria vida às condições adversas encontradas ao longo de seus caminhos - habitats contaminados, perda de habitats, por exemplo.

A expansão sem controle de empreendimentos como os de carcinocultura, cujas atividades localizam-se exatamente sobre terrenos da Zona Costeira e, principalmente em áreas do ecossistema manguezal, estão comprometendo não somente a qualidade como também os ambientes necessários a manutenção (sobrevivência) de inúmeras populações de aves neotropicais.

O Brasil, principalmente devido às suas dimensões continentais e as maiores extensões de zonas úmidas – vasta rede de bacias hidrográficas, Pantanal Mato-Grossense -, aparece no cenário mundial como um dos principais responsáveis pela sobrevivência e manutenção da ornitofauna, com suas espécies raras, espécies ameaçadas ou em risco de extinção, além da rica fauna endêmica.

Do Cabo Orange às áreas inundadas do Rio Cassiporé; Baía e Ilha de Marajó; costa do Pará e litoral Ocidental do Maranhão; Baía de São Marcos e estuário do Rio Mearim; Baía de Tubarão; “Delta” do Rio Parnaíba; ambientes ao longo dos estuários dos rios do Ceará; Areia Branca e Macau; ambientes costeiros próximos a Natal; estuário do Rio Mamanguape; Canal de Santa Cruz, Ilha de Itamaracá e ambiente estuarino do Rio Goiana; lagoas costeiras do Estado de Alagoas; todo litoral do Estado de Sergipe; Baía de Todos os Santos e litoral central do Estado da Bahia; litoral e estuários dos rios da costa Sul e Extremo Sul da Bahia; representam zonas úmidas de especial importância para rica avifauna aquática, constituída por espécies residentes e espécies limícolas Neotropicais, além de abrigar outras espécies de animais relevantes para a manutenção da diversidade biológica da Zona Costeira..

Segundo Scott & Carbonell (1986), em seu inventário das zonas úmidas da Região Neotropical, encontraram vários desses habitats com diferentes graus de problemas ambientais, desde a contaminação por metais pesados, pesticidas e petróleo, até expansão desordenada de uma série de atividades na Zona Costeira, como o turismo, afetando diretamente as áreas de manguezal. Os mesmos tipos de problemas ocorrem com relação às áreas costeiras colonizadas por zonas úmidas costeiras (como os manguezais), localizadas nos estados do Espírito Santo, Rio de Janeiro, São Paulo, Paraná e Santa Catarina.

16 - Empreendimento: carcinocultura. Tipos de impactos, ou de problemas:

Diretos: ao ecossistema manguezal, em toda a sua extensão;

Indiretos: sobre a estrutura e o funcionamento da fauna e a flora (cadeias alimentares, estuarina, costeira e marinha); erosão/assoreamento dos corpos de água, resultando em prejuízos a navegação (dragagens, por exemplo); além de causar danos aos serviços e funções sociais (saúde humana, qualidade de vida), culturais (acesso a recursos naturais), e econômicos;

Efeitos imediatos – remoção da cobertura vegetal;

Efeitos a médio e longo prazos – sobre o funcionamento e produtividade dos sistemas costeiros adjacentes, ou águas abaixo (a jusante do empreendimento);

Efeitos cíclicos – sobre a progradação (deposição sedimentar) e a retrogradação (erosão) das linhas de costa, prejudicando ou impossibilitando os conseqüentes avanços e recuos da cobertura vegetal em direção ao mar (feição “mangue”) ou sobre a feição “apicum”.

Efeitos temporários – podendo ser ilustrados por incidentes que venham a ser considerados “acidentais”.

Efeitos reversíveis – regeneração do ecossistema manguezal em antigos tanques de cultivo de camarões e peixes (carcinocultura e piscicultura), como em salinas e viveiros desativados ou abandonados.

Efeitos permanentes – substituição de feições do ecossistema manguezal com sua transformação para usos não compatíveis com o funcionamento do mesmo.

17 – De acordo com Boyd (1993), os problemas ambientais em fazendas de aqüicultura de camarão marinho podem ser de dois tipos: (1) pela degradação da qualidade ambiental dentro dos tanques de cultivo, causada pelo manejo inadequado da produção; e (2) devido aos efeitos ambientais adversos decorrentes da construção de fazendas e dos efluentes dos tanques de cultivo sobre os ecossistemas adjacentes.

A apropriação de uma área de manguezal para fins de carcinocultura, causa impacto biológico significativo, uma vez que inúmeras espécies da fauna associada (que ali habitam e procriam), simplesmente perdem seus espaços vitais.

Os impactos indiretos, pela própria interface bioantrópica, acabam atingindo os seres humanos. Os pescadores artesanais têm suas áreas de produção (extração) transformadas em propriedades privadas de cultivo de camarão (canais, viveiros e tanques de cultivo).

Para Rosentahl (1994); Currie (1994); Wilks (1995) e Pillay (1996) “as técnicas de produção (no mundo todo) para cultivo de camarões peneídeos, vêm apresentando um dos maiores impactos ambientais dentre as demais modalidades de aqüicultura”.

Além dos mais, de acordo com Pérez (1996), a aqüicultura tem se revelado uma dos mais poderosos inimigos da diversidade biológica aquática, atividade que, ultimamente, vem emergindo como verdadeiro pilar da economia de muitos países do chamado terceiro Mundo (ou cuja economia encontra-se em transformação). Dentre as várias causas responsáveis pela perda de biodiversidade nos locais onde há empreendimentos de carcinocultura, encontra-se tanto a introdução como a transmissão de doenças, sobretudo do tipo viral.

De acordo com Lightner (1992), até 1991 tinham sido identificadas, pelo menos, onze doenças virais em camarões marinhos de cultivo, tais como: BP (*Baculovirus penaei*); MBV (*Pennaeus monodon* baculovirus); BMN (baculovirus da necrose da glândula intestinal); TCBV (baculovirus tipo C de *Pennaeus monodon*); HB (baculovirus da infecção hemocitária de *P. monodon* e *P. esculentus*); IHHNV (virus da necrose infecciosa hipodermal e hematopoiética); HPV (parvovirus hepatopancreático); LOPV (parvovirus linfoidal); LOVV (virus da vacuolização do órgão linfóide); REO-3 (reovirus do hepatopâncreas de *P. japonicus*, *P. monodon* e *P. vannamei*); e, REO-4 (reovirus do hepatopâncreas de *P. chinensis*).

Na Tailândia, mais recentemente, foram identificados os virus YHV (“yellow head virus”) e SEMB (“white spots virus”), responsáveis pela queda de produção de mais de 100.000 toneladas de camarão naquele país, em 1996.

No Brasil, a espécie exótica *Litopennaeus vannamei* e as espécies *Pennaeus subtilis* e *P. paulensis*, mais importantes em termos da carcinocultura, são hospedeiras do BP. Entretanto,

somente na espécie *L. vannamei* a doença manifesta-se seriamente. A espécie brasileira *P. schimitti*, além do BP pode ser hospedeira do HPV, enquanto que a exótica *L. vannamei* pode alojar seis tipos diferentes de vírus.

Cabe destacar que como, experimentalmente, foi possível infestar outras espécies de peneídeos, como *P. setiferus*, *P. duorarum*, *P. aztecus* e *P. californiensis*, provavelmente o contágio natural (horizontal) possa ocorrer em outras espécies desses crustáceos.

E, em nome do “desenvolvimento”, são aceitas as pseudotecnologias (“pacotes”), na maioria das vezes caras e completamente inadequadas e/ou ineficazes à melhoria do bem-estar (qualidade de vida) das comunidades locais naturais (tradicionais) de pescadores.

18 – Como bem observa Primavera (1994), para a realidade das Filipinas, um hectare de manguezal *in natura* gera renda para as comunidades locais (pescadores artesanais) de cerca de US\$ 11,000.00/ano, valor este, praticamente equivalente ao lucro obtido pelo setor privado na mais rentável das fazendas de cultivo intensivo de camarão marinho, em igual área e período. Isto se explica, uma vez que os manguezais ofertam bens e serviços de elevados valores ecológico e sócio-econômicos.

19 - Por sua vez, no contexto do “Plano de Ação Global de Proteção do Meio Marinho” da UNEP (United Nations Environmental Programme, Washington, DC, 1995), consideram-se dentre as fontes localizadas e difusas de poluição, as de origem *terrestre* - uma vez que a bacia hidrográfica deve ser adotada como unidade de gestão *integrada* da zona costeira - neste caso responsável pela promoção de alterações físicas, incluindo modificação de habitats e destruição em áreas de risco ambiental.

Fontes localizadas (pontuais), costeiras e a montante:

- (i) aquicultura;
- (j) modificação de habitats (dragagem, aterros ou invasões de zonas úmidas costeiras); e
- (k) introdução de espécies exóticas.

Fontes difusas (não pontuais), costeiras e a montante:

- (b) escoamentos de áreas agrícolas e hortícolas (nutrientes e pesticidas); e
- (g) erosão resultante da modificação física de feições costeiras.

20 - Segundo a IMO (International Maritime Organization), “Áreas Marinhas Particularmente sensíveis (“Particularly Sensitive Sea Areas”- PSSA), são as que necessitam especial proteção devido à sua significância por reconhecidas razões ecológicas ou sócio-econômicas ou científicas, sendo vulneráveis a danos ambientais, em particular, em decorrência das atividades portuárias ou marítimas.

A mesma organização internacional (IMO), considera como áreas marinhas particularmente sensíveis, as *zonas úmidas costeiras* - recifes de coral, manguezais, algas e pastos marinhos -, cujos processos ecológicos são altamente dependentes desses sistemas, caracterizados por elevada diversidade biológica e funcional. Essa dependência também inclui funções, tais como, rotas migratórias de peixes, répteis, aves e mamíferos.

Para essa classificação são adotados critérios de significância, sócio-econômicos, culturais, educacionais, ecológicos e científicos, desenvolvidos no âmbito da própria IMO (Resolução IMO A.720[17], adotada em 06.11.1991). Critérios sócio-econômicos, são devidos aos benefícios econômicos em termos de exploração de recursos vivos marinhos, incluindo-se cultivos, pesca de subsistência, recreativa e comercial. Critérios culturais, aplicam-se uma vez que essas áreas são de particular importância para subsistência de populações nativas (tradicionais), e/ou práticas culturais dessas populações, incluindo-se sítios destinados a propósitos religiosos e de outros rituais. Critérios educacionais dizem respeito às oportunidades que essas áreas oferecem em termos de fenômenos (processos) únicos da natureza.

21 – Em vista dos fatos irrefutáveis relacionados a vulnerabilidade de ecossistemas costeiros a empreendimentos de carcinocultura, dentre outras atividades que afetam direta e indiretamente a Zona Costeira, oferecemos o quadro abaixo a título de tornar mais explícitas as relações entre os efeitos, as ações e os impactos advindos da carcinocultura.

QUADRO ILUSTRATIVO DOS EFEITOS DAS AÇÕES DECORRENTES DOS IMPACTOS ADVINDOS DA CARCINOCULTURA NA ZONA COSTEIRA

<i>TIPO DE IMPACTO</i>	<i>AÇÕES</i>	<i>EFEITOS</i>
<i>1. Construção de canais</i>	<i>Canalização e desvios de fluxo de água.</i>	<i>Redução no aporte de nutrientes, acúmulo de substâncias tóxicas no sedimento.</i>
<i>2. Construção de barreiras, taludes e/ou tanques</i>	<i>2.1.Acúmulo de água no sedimento; 2.2.Impedimento da entrada das marés.</i>	<i>2.1.1.Impedimento de trocas gasosas e hipersalinidade; 2.2.1Evaporação da água do sedimento e aumento da temperatura e da salinidade.</i>
<i>3. Sedimentação por erosão do talude e descarga de efluente</i>	<i>3.1.Sufocamento das raízes respiratórias.</i>	<i>3.1.1.Impedimento das trocas gasosas.</i>
<i>4. Contaminação por patógenos, hormônios,</i>	<i>4.1.Aumento no aporte de nutrientes;</i>	<i>4.1.1.Efeito positivo – incremento no</i>

<i>carrapaticidas, compostos químicos, resíduos alimentares e fertilizantes lançados por efluentes dos tanques</i>	<p>4.2.Acúmulo de matéria orgânica no sedimento;</p> <p>4.3.Contaminação de peixes e mariscos por agentes patogênicos;</p> <p>4.4.Perda da qualidade das águas estuarinas;</p> <p>4.5.Contaminação por substância químicas.</p>	<p><i>crescimento do mangue e efeito negativo – excesso causa a mortandade das espécies vegetais e eutroficação da coluna d'água;</i></p> <p>4.2.1.Efeitos danosos na fauna e flora bética;</p> <p>4.3.1.Mortandade de espécies de importância econômica;</p> <p>4.4.1.Quebra da cadeia trófica;</p> <p>4.5.1.Morte das espécies da fauna e flora dos estuários, manguezais e ecossistemas adjacentes.</p>
<p>5. Introdução de espécies exóticas</p>	<p>5.1.Competição, destruição de habitats, predação.</p>	<p>5.1.1.Ainda há poucos indícios e estudos que relatam tais alterações.</p>

22 - Assim, por esta ótica, devidamente ressaltada pela farta coletânea de exemplos acima arrolados, é possível justificar a improcedência de Relatório Ambiental Prévio (RAP) ou, até mesmo de Estudo de Impacto Ambiental (EIA) e o respectivo Relatório de Impacto Ambiental (RIMA).

Tendo em conta todos os tipos de impactos e problemas advindos da carcinocultura na Zona Costeira como conseqüência de atividade (potencialmente) impactante, independentemente das dimensões do empreendimento (tamanho dos tanques de cultivo de camarão, por exemplo), não procede a exigência de RAP ou qualquer outro tipo de estudo prévio de impacto ambiental quando estão envolvidos áreas de ecossistemas de preservação permanente (manguezal, por exemplo). Não cabendo, sequer, considerar a possibilidade de vir a ser condicionada a apropriação de parte, ou do todo do ecossistema, mediante desenvolvimento de Avaliação de Impacto Ambiental (AIA), para elaboração de EIA..

23 - Por sua vez, não se pode confundir, assim, a autorização para uso de áreas de manguezal para a carcinocultura, onde haverá, necessariamente, interferência de alteração física tanto em nível da paisagem como do próprio funcionamento do ecossistema, com instalação de tanques de cultivo, abertura de canais, ou mesmo pela ocupação de antigos viveiros e salinas desativados (abandonados).

A construção de canais nesse ecossistema, como autênticos drenos, aumenta o fluxo e, conseqüentemente, a velocidade de circulação no sistema, modificando significativamente o processo de aporte de nutrientes, tanto em relação à quantidade, quanto à sua distribuição temporal (frequência de distribuição).

Os nutrientes, acabam sendo desviados (lavados, lixiviados) diretamente para os corpos d'água adjacentes (gamboas, rios, estuários), não permanecendo no manguezal por

tempo suficiente para que sejam absorvidos e incorporados às diversas feições e compartimentos funcionais do ecossistema.

Ademais, existe o impacto pelo aporte de nutrientes adicionados aos tanques (fósforo, nitrogênio, por exemplo), contribuindo a eutrofização dos sistemas estuarinos e flúvio-marinhos.

Segundo Wang (1990), dentre os maiores fatores que agravam os problemas (impactos) sobre a qualidade da água dos tanques de cultivo, encontram-se a superprodução de algas e a presença de sólidos em suspensão.

Há ainda que se considerar, os impactos advindos do transporte dessas partículas de sedimento em suspensão, quando do descarte das águas servidas para os corpos de água adjacentes (gamboas, estuários ou cursos de água flúvio-marinhos), provocando assoreamento das áreas de manguezal, dos diques marginais naturais dos canais construídos pelos empreendedores que, eventualmente, cortam ou atravessam o manguezal, quanto sobre os diques do próprio empreendimento (taludes), acarretando alterações em níveis micro e macro da topografia, maximizando os prejuízos de ordem ambiental.

24 - Convém salientar que a criação artesanal de peixes, em viveiros no manguezal, encontra-se documentada historicamente, pelo menos, desde o século XVI, integrando a cultura de todo um povo. Porém, esses viveiros eram de pequeno porte e não se utilizava qualquer tipo de produto químico ou bactericida, sendo seu funcionamento regulado pela entrada e saída de nutrientes com as preamares e baixamares, criando e/ou engordando exclusivamente peixes.

A substituição de manguezais por tanques de cultivo de camarão (carcinocultura) resulta não somente em impactos (prejuízos) de ordem ambiental, mas também social e econômica.

Junto com o desenvolvimento (crescimento) da aqüicultura vem aumentando o uso de drogas “terapêuticas” (antibióticos, por exemplo). Por exemplo, as aplicações de produtos químicos para desinfecção dos tanques, são realizadas com uso de hipoclorito de cálcio e cal virgem ou hidratada, em aplicações de 500 a 2000 kg/ha. Os indivíduos que manipulam tais antibióticos podem sofrer graves conseqüências devido ao contato prolongado com essas substâncias, como a anemia aplásica, provocada pelo cloranfenicol, doença irreversível, fatal em mais de 70% dos casos.

O tratamento dos organismos cultivados pela introdução de drogas químicas, resulta na liberação de grandes quantidades de substâncias ativas e de seus metabólitos para o meio aquático. Em conjunto com os resíduos orgânicos do cultivo de camarões, agravam-se ainda mais os quadros de poluição ambiental no entorno desses empreendimentos.

Os antibióticos descartados por ocasião das “trocas de água”, podem ser bioacumulados pela fauna aquática (invertebrados e peixes) que chegam a apresentar concentrações acima dos valores aceitáveis destas substâncias para os corpos de água. Por outro lado, essas substâncias, dependendo de sua natureza, acabam sendo também encontradas nos sedimentos marinhos, onde persistem por tempos indeterminados ou podem ser metabolizadas por alguns organismos.

25 - De acordo com Macintosh & Phillips (1992), a intensificação dos cultivos de camarão marinho, além de provocar incremento de nutrientes e de matéria orgânica no meio, promove o aparecimento de outros tipos de resíduos que podem chegar a afetar a qualidade da água, tais como os devidos a substâncias químicas e antibióticos, cujas conseqüências podem ser facilmente visualizadas.

No Equador, a pressão das fazendas de cultivo de camarão marinho (*Litopennaeus vannamei*) sobre o meio ambiente tem sido tão grande que, desde 1990, nas águas do Golfo de Guayaquil as diatomáceas foram substituídas por cianofáceas e poliquetas, outrora abundantes nas áreas de manguezal, atualmente praticamente eliminados. Essas alterações nas cadeias alimentares, operadas em determinados “elos”, poderão provocar graves conseqüências dentro de poucos anos.

Na Índia, a falta de planejamento e de regulamentos para controlar o crescimento desordenado da carcinocultura levaram ao colapso a indústria camaroneira. Juntamente com este colapso, adveio grande mortandade de animais devido a doenças infecciosas e perda de habitat (Murphy, 1997).

Brasil, no litoral de Segipe não se observam mais os pequenos viveiros artesanais para cultivo ou engorda de peixes, são dezenas de grandes fazendas de camarão, funcionando e produzindo “clandestinamente” dominando a zona costeira, com a produção da espécie exótica *Litopennaeus vannamei* (Nascimento, 2001).

26 - A Aliança Global de Aquicultores - GAA (Global Aquaculture Alliance – Guiding Principles for Responsible Aquaculture, “Codes of Practice”), preparou uma série de códigos de procedimentos, cujo objetivo é de servir de diretrizes para os associados que desejem desenvolver práticas mais específicas, em níveis nacional ou regional, ou formular sistemas de manejo mais adequados para fazendas camaroneiras (Claude Boyd, 1998; Parte I - Códigos de Práticas para el Cultivo Responsable de Camarón). Os nove códigos, incluem os seguintes tópicos: (1) manguezais; (2) avaliação de locais; (3) projeto e construção; (4) alimentos e seu uso; (5) gestão da saúde do camarão; (6) agentes terapêuticos e outros produtos químicos; (7) operações gerais dos tanques de cultivo; (8) efluentes e resíduos sólidos; e, (9) relações com a comunidade e empregados.

Segundo Boyd (1998), no que tange ao ecossistema manguezal, o Código foi preparado para incentivar maior conscientização ambiental dentro da indústria (produção) de camarão, garantindo proteção aos manguezais dos impactos potencialmente adversos da aquicultura costeira. Reconhecendo a diversidade de condições que produzem (induzem) impactos sobre os manguezais, em diferentes países e localidades regionais, o Código deve ser interpretado como um conjunto de critérios flexíveis, a serem usados para auxiliar tanto a uma

como a todas as partes interessadas (associados) na formulação de procedimentos, regulamentos e princípios para proteger os manguezais.

27 - Mesmo considerando ser sob a ótica dos empreendedores, vale a pena apresentar algumas dessas práticas, propostas pela GAA (visão dos empreendedores), visando mitigar os impactos da carcinocultura e assegurar a devida proteção ao ecossistema manguezal:

1. Novas fazendas de cultivo de camarão não devem ser instaladas dentro do ecossistema manguezal.

2. Admitindo que uma parte do manguezal acaba sendo removida para construção de canais para as novas fazendas de camarão, instaladas por trás de manguezais, deveria ser assumido compromisso de replantio sem perdas para o ecossistema.

3. As fazendas em operação continuariam realizando estudos ambientais (monitoramentos) para identificar e mitigar qualquer possível impacto negativo possível sobre o manguezal.

4. Todos os resíduos sólidos e inorgânicos deverão ser eliminados de forma ambientalmente responsável, e o descarte da água e dos sedimentos deveriam ser feitos de maneira a não provocar qualquer tipo de prejuízo aos manguezais.

5. A indústria do cultivo de camarão se compromete a trabalhar em conjunto com os governos dos países, desenvolvendo procedimentos que estimulem a conservação dos manguezais, incluindo normas e regulamentos referentes a recuperação de áreas de manguezais quando da desativação de antigas fazendas, instaladas nesse ecossistema.

6. A indústria do cultivo de camarão deverá adotar medidas para garantir a continuidade de vida das populações locais, dependentes para sua subsistência dos recursos ofertados gratuitamente pelos manguezais.

28 - Vejamos agora, o que diz a própria Aliança Global de Aqüicultores (GAA), na visão de empreendedor, sobre os impactos decorrentes das atividades de carcinocultura sobre o ecossistema manguezal:

Os sedimentos dos manguezais são ácidos e contêm grandes quantidades de matéria orgânica. É difícil construir tanques de cultivo em áreas de manguezal devido a problemas de drenagem, uma vez que a composição do sedimento frequentemente mostra-se inadequada à construção e ao posterior manejo efetivo dos fundos desses tanques.

A troca de água, por meio do fluxo das marés, utilizando gamboas e cursos d'água naturais das áreas próximas ao manguezal, mostra-se insuficiente, e os efluentes dos tanques podem não dissipar convenientemente quando descartados *in natura*. Como resultado, torna-se difícil prevenir a contaminação das águas utilizadas nas fazendas localizadas na zona entremarés (tanto de entrada como das águas de descarte). Esse tipo de procedimento promove a distribuição de enfermidades entre fazendas.

Caranguejos e outros possíveis portadores de doenças de camarões são comuns na zona entremarés, podendo adentrar nos tanques juntamente com a água bombeada ou das próprias preamares.

Há tendência crescente de usar espécies nativas, e cada vez menos camarões vivos estão sendo importados pela maioria dos países. Há evidências, de que epidemias de enfermidades de camarões de fazendas tenham sido causadas pela importação de pós-larvas enfermas, dedicando-se atualmente muita atenção à prevenção desse problema.

Quando são utilizados produtos químicos potencialmente tóxicos ou bioacumulativos –aditivos de alimentos; fertilizantes; pesticidas; drogas; antibióticos e outros produtos químicos (laboratórios e tanques de cultivo) –, as águas servidas (de descarte) não deverão ser descartadas até que os compostos tenham sido degradados, naturalmente, à formas não-tóxicas.

29 - E agora, o que recomenda o GAA a seus associados para mitigar os impactos da carcinocultura:

Como em outras indústrias jovens e de rápido crescimento, os produtores de camarão em cativeiro cometeram erros e registraram impactos negativos sobre sistemas ecológicos e, também, disputas ocasionais com outros usuários de recursos comuns.

Apesar de algumas áreas de manguezal terem sido transformadas em fazendas de cultivo de camarão, os manguezais realmente não são bons locais para instalação de tanques de cultivo.

A conversão de terrenos da zona costeira em fazendas para cultivo de camarão pode restringir o acesso dos habitantes locais aos recursos naturais (pescadores artesanais, por exemplo) ou, ainda, forçar que estes mudem de suas terras (expropriação das populações locais de suas terras).

Populações afetadas dessa forma pelos empresários da carcinocultura são, geralmente, muito pobres e não dispõem de empregos regulares ou permanentes. Ao contrário do que se apregoa, há muitas reclamações no sentido de que os produtores de camarão tendem a trazer trabalhadores de outras áreas, em vez de empregar mão de obra local.

A prática comum, hoje em dia, é de construir os tanques para cultivo de camarão fora das áreas de manguezal.

30 - Sumariando: segundo a Global Aquaculture Alliance – GAA (Boyd, 1998), as áreas de manguezal são apontadas como as piores (menos indicadas) para construção de tanques de engorda (cultivo) de camarão marinho, devido a instabilidade e a acidez do solo, levando em consideração as altas concentrações de matéria orgânica, uma vez que esses terrenos são dificilmente drenados (no processo de desacidificação) e apresentam dificuldades para serem adequadamente secos (no processo de compactação do fundo dos tanques).

31 - A título de desmistificar a carcinocultura como atividade econômica quanto aos conceitos de crescimento econômico e desenvolvimento sustentável, julgamos oportuno apresentar a seguir, considerações sobre os referidos termos:

A *atividade econômica* da carcinocultura - *atividade lucrativa direta e certa* -, é uma forma de desenvolvimento sócio-econômico que não atende a distribuição equitativa de renda, além de ferir a proteção ambiental, uma vez que altera as condições naturais, eliminando habitats, com a conseqüente redução da diversidade biológica, concluindo com a privatização dos lucros e a socialização dos prejuízos.

Desenvolvimento sustentável é aquele que atende às demandas do presente sem comprometer a possibilidade das futuras gerações em atender às suas próprias necessidades (Comissão Brundtland, WCED – World Commission on Environment and Development, 1987).

“*Crescimento econômico* caracteriza-se por ser um fator de agregação de riquezas (R\$, US\$, ¥\$, £\$) ao Produto Interno Bruto – PIB. Trata-se, pois, de algo eminentemente quantitativo. Por sua vez, o desenvolvimento, entendido aqui como desenvolvimento sócio-econômico, caracteriza-se por constituir um processos dinâmico e qualitativo no qual, entre outros benefícios, evidencia-se a redistribuição de renda, inclusive provocando mudanças do tipo mobilidade social ascendente”(Antônio Cortez, comunicação pessoal, aos 08.10.1997, CEPENE, Tamandaré, Pernambuco).

Estudo desenvolvido na Suécia, sobre empreendimentos de carcinocultura na Colômbia foram realizados pelos Departamento de Sistemas Ecológicos da Universidade de Estocolmo e Instituto de Economia Ecológica, analisando cultivos das espécies de camarão marinho *Pennaeus stylirostris* e *Litopennaeus vannamei*. Os resultados mostram que uma fazenda de camarão necessita de suporte espacial, em termos de área de ecossistema natural, de 35 a 190 vezes maior que a do empreendimento. Mais de 80% da produção primária necessária para alimentar os camarões é derivada dos ecossistemas (naturais) externos.

No caso do ecossistema manguezal ser “associado” à carcinocultura, para cada joule de proteína de camarão produzida no sistema de cultivo seriam utilizados 295 joules de trabalho ecológico, correspondendo a uma contribuição de 236 joules do manguezal e demais ecossistemas costeiros.

Comparando com outros sistemas de produção de alimentos, em sua maioria aquícolas, verificou-se que o cultivo do camarão marinho é um dos mais intensivos em termos de apropriação de recursos, tendo sido caracterizado como *ecologicamente não-sustentável* (*apud* Nascimento, 2001).

32 - Analisando-se as metas a serem atingidas pelo **Programa Nacional de Apoio ao Desenvolvimento do Camarão Marinho** (Ministério da Agricultura e do Abastecimento, 2001), percebe-se que as mesmas foram mal concebidas e propostas ao arrepio da lei, pelo menos no que tange a utilização de áreas de manguezal para o desenvolvimento de carcinocultura marinha. Não podendo o programa valer-se de subterfúgios, como o do já conhecido “interesse estratégico (invocando a necessidade do coletivo ou do nacional), sofismas geralmente empregados quando se pretende algo que não se enquadraria nos procedimentos dentro das normas legais, transformado-se em instrumento para intimidar outros setores do próprio Governo Federal.

Agentes do próprio Ministério da Agricultura e do Abastecimento, chegaram, inclusive, a interpretar de forma viciada, parecer emitido pelo Banco Mundial sobre o tema, aliás, a nosso modesto entendimento, extremamente evasivo em se tratando de agente financeiro do porte do BIRD.

O parecer do Banco Mundial sobre a carcinocultura marinha, considera o cultivo do camarão como atividade “*nem mais nem menos sustentável*” que outras do setor primário, eximindo-se claramente de qualquer responsabilidade quando acrescenta após o aposto, “... *dependendo dos critérios usados e dos pesos atribuídos*”.

Outrossim, cabe destacar que os relatórios de agências financiadoras não devem, nem podem ser utilizados no sentido de impor medidas contrárias às normas legais vigentes, como à própria Constituição Federal que privilegia a salvaguarda de um ambiente ecologicamente equilibrado.

33 - É fato sabido e notório de que a grande maioria dos antigos viveiros, tanques de carcinocultura e de piscicultura, e salinas desativados ou abandonados encontra-se colonizada ou em

processo de colonização por cobertura vegetal típica de mangue, mostrando a viabilidade e a realidade da regeneração desses ambientes após cessada a intervenção.

Uma vez regenerada a cobertura vegetal típica de manguezal, independentemente de se tratar de antigos viveiros, tanques de carcinocultura, de piscicultura ou de salinas desativados (abandonados), valem as normas legais que incidem sobre os ecossistemas de preservação permanentes e a própria Zona Costeira.

A simples existência de manguezal, inviabilizaria a pretensão de utilização daquelas áreas para fins de construção de canais de abastecimento e drenagem, diques de proteção e estações de bombeamento de água para implantação de projetos de atividades de cultivo de organismos aquáticos, em áreas externas contíguas ou adjacentes aos mangues, as quais, a despeito das medidas de segurança proclamadas, trazem em seu bojo impactos negativos comprometendo a tão decantada preocupação com a qualidade ambiental dos empresários da carcinocultura.

ANEXO I

Lista preliminar de espécies da flora do ecossistema manguezal e da fauna associada às feições unidade físico-natural, referentes ao litoral brasileiro (compilada e elaborada pelo Laboratório BIOMA, Instituto Oceanográfico, Universidade de São Paulo, sob responsabilidade da Profa Dra Yara Schaeffer-Novelli).

Espécies Vegetais dos Manguezais Brasileiros – Feição “mangue”

ESPÉCIE	FAMÍLIA	ORDEM
	Araceae	
	Cucurbitaceae	
	Loranthaceae	
	Palmae	Spadiciflorae
	Pontederiaceae	
<i>Acrostichum aureum</i> L.	Pteridaceae	
<i>Aegiphila vitelliniflora</i> Klotz.		
<i>Alchornea triplinervia</i> M. Arg.		
<i>Anona glabra</i> L.	Anomaceae	
<i>Arrabidaea rego</i> (Vell.) DC.		
<i>Avicennia germinans</i> (= <i>A. nitida</i> , Jacq.)	Avicenniaceae	Tubifloreae
<i>Avicennia schaueriana</i> (= <i>A. tomentosa</i> Jacq. ex. Ridley)	Avicenniaceae	Tubifloreae
<i>Azolla</i> sp.		
<i>Bactris</i> cf. <i>setosa</i> Mart.		
<i>Blechnum serrulatum</i> Rich.		
<i>Cabomba piauhyensis</i> Gardn.		
<i>Casearia oblongifolia</i> Camb.		
<i>Cassia bicapsularis</i> L.		
<i>Cecropia lyratiloba</i> Miquel		
<i>Chloris</i> sp.		
<i>Cissus</i> spp.		
<i>Cladium jamaicensis</i>	Cyperaceae	Cyperales

<i>Clytostoma binatum</i> (Thumb.) Sand.		
<i>Combretum fruticosum</i> (Loefl.) Stuntz		
<i>Combretum jacquini</i> Griseb.		
<i>Commelina</i> sp.		
<i>Conocarpus erecta</i> L.	Combretaceae	
<i>Costus arabicus</i> L.		
<i>Crinum commelini</i>	Amaryllidaceae	Liliiflorae
<i>Cyperus ligularis</i> L. F.	Cyperaceae	
<i>Cyperus princeps</i> Kunth	Cyperaceae	
<i>Cyperus prolixus</i> Humb. et Kunth	Cyperaceae	
<i>Cyperus</i> sp.	Cyperaceae	
<i>Dalbergia ecastophylla</i> (L.) Taub.	Leguminosae Papilionoideae	
<i>Dioclea violacea</i> Benth.		
<i>Dioscorea</i> sp.		
<i>Eichornia azurea</i> (Swartz) Kunth		
<i>Eichornia crassipes</i> (Mart.) Solms		
<i>Eleocharis</i> sp.	Cyperaceae	Cyperales
<i>Elodea</i> sp.		
<i>Erythrina speciosa</i> Andr.	Leguminosae Papilionoideae	
<i>Fimbristylis glomerata</i>	Cyperaceae	Cyperales
<i>Forsteronia leptocarpa</i> (Hook. et Arn.) A. DC.		
<i>Fuirena umbellata</i> Rottb.		
<i>Guarea</i> sp.		
<i>Heteropteris</i> sp.		
<i>Hibiscus pernambucensis</i> A. Cam.	Malvaceae	Columniferae
<i>Hibiscus tiliaceus</i> L.	Malvaceae	Columniferae
<i>Hydromystria</i> sp.		
<i>Hymenache amplexicaulis</i> (Rudge) Nees		
<i>Hypolitrum schraderianum</i> Nees		
<i>Hyptis fasciculata</i> Benth.		
<i>Inga affinis</i> DC.		
<i>Ipomoea alba</i> L.		
<i>Ipomoea cynanchifolia</i> Meiss.		
<i>Laguncularia racemosa</i> (L.) Gaertn. f.	Combretaceae	
<i>Lantana viscosa</i> Pohl.		
<i>Lemna</i> sp.		
<i>Ludwigia leptocarpa</i> (Nutt.) Hara		
<i>Ludwigia</i> sp.		
<i>Lygodium volubile</i> Sw.		
<i>Machaerium secundiflorum</i> Mart. ex Benth.		
<i>Maytenus</i> sp.		
<i>Miconia staminea</i> (Desv.) DC.		
<i>Mikania micrantha</i> H.B.K.		
<i>Mikania</i> sp.	Compositae	
<i>Mimosa</i> sp.		
<i>Myrcia</i> sp.		
<i>Myriophyllum brasiliense</i> Camb.		

<i>Nymphaea ampla</i> DC.		
<i>Ouratea cuspidata</i> (St. Hil.) Engler		
<i>Pachira aquatica</i> Aubl.		
<i>Palicourea</i> sp.		
<i>Panicum rivulare</i> Trin.		
<i>Paspalum repens</i> Berg.	Gramineae	Glumiflorae
<i>Paspalum</i> sp.	Gramineae	Glumiflorae
<i>Passiflora mucronata</i> Lam.		
<i>Passiflora</i> sp.		
<i>Paullinia coriacea</i> Casar.		
<i>Pereskia aculeata</i> (Plum.) Mill.		
<i>Phoradendron</i>		
<i>Pistia stratiotes</i> L.		
<i>Pluchea</i> sp.		
<i>Polygonum acumintaum</i> H.B.K.		
<i>Pseudobombax grandiflorum</i> (Cav.) A. Robyns		
<i>Psittacanthus dichrous</i> Mart.		
<i>Pterocarpus violaceus</i> Vog.		
<i>Quesnelia testudo</i> Lindman		
<i>Rapanea parviflora</i> (A Dc) Mez	Myrsinaceae	
<i>Rhizophora harrisonii</i> Leechman	Rhizophoraceae	Myrtales
<i>Rhizophora mangle</i> L.	Rhizophoraceae	Myrtales
<i>Rhizophora racemosa</i> G. F. Mayer	Rhizophoraceae	Myrtales
<i>Sabicea</i> cf. <i>cinerea</i> Aubl.		
<i>Salvinia auriculata</i> Aubl.		
<i>Sarcostemma clausum</i> (Jacq.) R. et S.		
<i>Schinus terebinthifolius</i> Raddi		
<i>Scirpus americanus</i>	Cyperaceae	Cyperales
<i>Scirpus</i> sp.	Cyperaceae	Cyperales
<i>Scleria</i> sp.		
<i>Securidaca sellowiana</i> Kl.		
<i>Serjania caracasana</i> Willd.		
<i>Smilax</i> sp.		
<i>Spartina alterniflora</i> Loisel.	Gramineae	Glumiflorae
<i>Spartina brasiliensis</i> Raddi	Gramineae	Glumiflorae
<i>Spartina densiflora</i>	Gramineae	Glumiflorae
<i>Spartina loiseleur</i>	Gramineae	Glumiflorae
<i>Stigmaphyllon ciliatum</i> (Lam.) Juss.		
<i>Struthanthus</i> sp.		
<i>Tabebuia cassinoides</i> (Lam.) DC.		
<i>Temnadenia stellaris</i> (Ldl.) Miers		
<i>Tetrapterys</i> sp.		
<i>Thilancia usneoides</i>		
<i>Tillandsia</i> spp.	Bromeliaceae	
<i>Usnea barbata</i>	Usneaceae	
<i>Usnea usneoides</i>	Usneaceae	
<i>Vernonia beyrichii</i> Less.		
<i>Vigna</i> sp.		
<i>Vriesea</i> sp.	Bromeliaceae	

Espécies de Algas Associadas aos Manguezais Brasileiros – Feijão “mangue”

Chlorophyta

ESPÉCIE	FAMÍLIA	ORDEM
<i>Boodleopsis pusilla</i>	Udoteaceae	Caulerpales
<i>Caulerpa sertularioides</i>	Caulerpaceae	Caulerpales
<i>Cladophoropsis membranacea.</i>	Siphonocladaceae	Siphonocladales
<i>Enteromorpha</i> sp.	Ulvaceae	Ulvaes
<i>Rhizoclonium kernerii</i>	Cladophoraceae	Cladophorales
<i>Rhizoclonium riparium</i>	Cladophoraceae	Cladophorales
<i>Rhizoclonium tortuosum</i>	Cladophoraceae	Cladophorales
<i>Ulva lactuca</i>	Ulvaceae	Ulvaes
<i>Ulva</i> sp.	Ulvaceae	Ulvaes
<i>Ulvaria oxysperma</i> V. <i>oxysperma</i>	Ulvaceae	Ulvaes

Phaeophyta

ESPÉCIE	FAMÍLIA	ORDEM
<i>Dictyota dichotoma.</i>	Dictyotaceae	<i>Dictyotales</i>

Rodophyta

ESPÉCIE	FAMÍLIA	ORDEM
<i>Acanthophora spicifera</i> Lamouroux	Rhodomelaceae	Ceramiales
<i>Audouniella daviesii</i> (Dillwyn) Wolkerling		
<i>Bostrychia binderi</i> Harvey	Rhodomelaceae	Ceramiales
<i>Bostrychia calliptera</i> (Montagne)	Rhodomelaceae	Ceramiales
<i>Bostrychia montagnei</i> Harvey	Rhodomelaceae	Ceramiales
<i>Bostrychia moritziana</i> (Sonder) J. Agardh	Rhodomelaceae	Ceramiales
<i>Bostrychia radicans</i> (Montagne) Montagne	Rhodomelaceae	Ceramiales
<i>Bostrychia tenella</i> (Vahl) J. Agardh		
<i>Callithamnion neglectum</i> (Feldmann-Mazover) Wynne		
<i>Caloglossa leprieurii</i> (Montagne) J. Agardh	Delesseriaceae	Ceramiales
<i>Caloglossa ogasawaraensis</i> Okamura	Delesseriaceae	Ceramiales
<i>Caloglossa stipitata</i> Post	Delesseriaceae	Ceramiales
<i>Catenella caespitosa</i> (Withering) L. Irvine	Rhabdoniaceae	Gigartinales
<i>Catenella impudica</i> (Montagne) J. Agardh	Rhabdoniaceae	Gigartinales
<i>Catenella repens</i>	Rhabdoniaceae	Gigartinales
<i>Catenellocolax leeuwenii</i> Weber van Bosse		
<i>Centroceras clavulatum</i> C. Agardh		
<i>Ceramium brasiliense</i> Joly		
<i>Corynomorpha clavata</i> (Harvey) J. Agardh		
<i>Cryptonemia luxurians</i> (C. Agardh) J. Agardh		
<i>Dawsoniocolax bostrychiaae</i> (Joly and Yamaguishi-Tomita) Joly and Yamaguishi-Tomita		
<i>Digenia simplex</i> (Wulfen) C. Agardh		
<i>Erythrotrichia carnea</i> (Dillwyn) J. Agardh		
<i>Gelidium floridanum</i> W. Taylor		
<i>Gelidium latifolium</i> (Greville) Bornet and Thuret		
<i>Gelidium pusillum</i> (Stackhouse) Le Jolis		
<i>Gigartina acicularis</i> (Roth) Lamouroux		

<i>Gracilaria cearensis</i> (Joly and Pinheiro) Joly and Pinheiro		
<i>Gracilaria cervicornis</i> (Turner) J. Agardh		
<i>Gracilaria verrucosa</i> (Hudson) Papenfuss		
<i>Herposiphonia secunda</i> (C. Agardh) Falkenberg		
<i>Hypnea musciformis</i> (Wulfen) Lamouroux		
<i>Monostroma oxyspermum</i>		
<i>Murrayella pericladus</i> (C. Agardh) Schmitz	Rhodomelaceae	Ceramiales
<i>Polysiphonia howei</i> Hollenberg	Rhodomelaceae	Ceramiales
<i>Polysiphonia subtilissima</i> Montagne	Rhodomelaceae	Ceramiales
<i>Solieria filiformis</i> (Kuetzing) Gabrielson		
<i>Stictosiphonia kelanensis</i> (Grunow ex Post) R. J. King and Puttock		
<i>Stylonema alsidii</i> (Zanardini) Drew		

Espécies Vegetais dos Manguezais Brasileiros – Feiçõ “apicum”

ESPÉCIE	FAMÍLIA	ORDEM
<i>Acrostichum aureum</i>	Pteridaceae	
<i>Alternanthera</i> sp.		
<i>Ammannia coccinea</i> Rottb.	Lythraceae	Myrtales
<i>Bacopa monnieri</i> (L.) Pennell	Scrophulariaceae	Personatae
<i>Batis maritima</i> L.	Batidaceae	
<i>Blutaparon portulacoides</i> (St. Hill) Mears	Amaranthaceae	Centrospermae
<i>Blutaparon vermiculare</i> (L.) Mears	Amaranthaceae	Centrospermae
<i>Cladium jamaicense</i> Crantz	Cyperaceae	Cyperales
<i>Crenea</i> Aublet.	Lythraceae	Myrtales
<i>Crinum</i> L.	Amaryllidaceae	Liliiflorae
<i>Dalbergia ecastophila</i>	Leguminosae	
<i>Distichlis spicata</i> (L.) Greene	Gramineae	Glumiflorae
<i>Echinochloa</i> Pal.	Gramineae	Glumiflorae
<i>Eleocharis geniculata</i> L.	Cyperaceae	Cyperales
<i>Eleocharis mulata</i> S. & W.	Cyperaceae	Cyperales
<i>Fimbristilis spadicea</i> Vahl	Cyperaceae	Cyperales
<i>Hydrocotyle</i> sp.		
<i>Juncus acutus</i> L.	Juncaceae	Cyperales
<i>Juncus roemerianus</i> L.	Juncaceae	Cyperales
<i>Limonium brasiliensis</i> (Boiss.) O. Ktze.	Plumbaginaceae	Plumbaginales
<i>Oxypetalum tormentosum</i>		
<i>Paspalum gayanus</i> Desv.en Gay	Gramineae	Glumiflorae
<i>Paspalum vaginatum</i> Swartz	Gramineae	Glumiflorae
<i>Rapanea</i> sp. Aublet.	Myrsinaceae	
<i>Renirea maritima</i>		
<i>Salicornia virginica</i> Nuttall	Chenopodiaceae	Centrospermae
<i>Scirpus americanus</i> Pers.	Cyperaceae	Cyperales
<i>Scirpus californicus</i> (C. Meyer) Steud.	Cyperaceae	Cyperales
<i>Scirpus maritimus</i> L.	Cyperaceae	Cyperales
<i>Scirpus olneyi</i> A. Gray ex Engelm. & Gray	Cyperaceae	Cyperales
<i>Scirpus robustus</i> Putsh.	Cyperaceae	Cyperales
<i>Sesuvium portulacastrum</i> L.	Aizoaceae	Centrospermae
<i>Spartina alterniflora</i> Loisel.	Gramineae	Glumiflorae
<i>Spartina ciliata</i> Kunck	Gramineae	Glumiflorae
<i>Spartina densiflora</i> Brong. Dup.	Gramineae	Glumiflorae
<i>Spartina loiseleur</i>	Gramineae	Glumiflorae

<i>Spartina longispicula</i> (Haum.) Paroti & St. Yves	Gramineae	Glumiflorae
<i>Sporobolus poiretii</i> (Roem. et Schult.) Hitchc.	Gramineae	Glumiflorae
<i>Sporobolus virginicus</i> (L.) Kunth.	Gramineae	Glumiflorae
<i>Triglochin striata</i> Ruiz & Pav.	Juncaginaceae	
<i>Typha domingensis</i> Pers.	Typhaceae	Pandanales

Espécies da Fauna Associada aos Manguezais Brasileiros

Classe Rhizopoda

ESPÉCIE	FAMÍLIA	ORDEM
<i>Ammonoastula salsa</i>		Foraminifera
<i>Ammonitium salsum</i>		Foraminifera
<i>Arenoparrella mexicana</i>		Foraminifera
<i>Cibicides</i> sp.		Foraminifera
<i>Discorbis</i> sp.		Foraminifera
<i>Elphidium gunteri</i>		Foraminifera
<i>Gaudryina exilis</i>		Foraminifera
<i>Globigerinoides</i> sp.	Globigerinidae	Foraminifera
<i>Haplophragmoides wilberti</i>		Foraminifera
<i>Miliolinella subrotunda</i>	Miliolidae	Foraminifera
<i>Parrellina</i> sp.	Miliolidae	Foraminifera
<i>Pyrgo elongata</i>	Miliolidae	Foraminifera
<i>Pyrgo ringens</i>	Miliolidae	Foraminifera
<i>Quinqueloculina lamarckiana</i>	Miliolidae	Foraminifera
<i>Quinqueloculina milletti</i>	Miliolidae	Foraminifera
<i>Quinqueloculina patagonica</i>	Miliolidae	Foraminifera
<i>Quinqueloculina seminula</i>	Miliolidae	Foraminifera
<i>Quinqueloculina</i> sp.	Miliolidae	Foraminifera
<i>Triloculina oblonga</i>	Miliolidae	Foraminifera
<i>Triloculina</i> sp.		Foraminifera
<i>Warrenita palustris</i>	Testularidae	Foraminifera

Classe Mollusca

ESPÉCIE	FAMÍLIA	ORDEM
<i>Amina mülleri</i>		
<i>Anomalocardia brasiliiana</i>	Veneridae	Pelecypoda
<i>Arcopagia</i> sp.		
<i>Bankia fimbriatula</i>	Teredinidae	Pelecypoda
<i>Bankia gouldi</i>	Teredinidae	Pelecypoda
<i>Bankia rochi</i>	Teredinidae	Pelecypoda
<i>Barnea costata</i>	Pholadidae	Pelecypoda
<i>Brachiontes darwinianus</i>		
<i>Chione paphia</i>	Veneridae	Pelecypoda
<i>Chione pectorina</i>	Veneridae	Pelecypoda

<i>Crassostrea brasiliana</i>	Ostreidae	Pelecypoda
<i>Crassostrea gigas</i>	Ostreidae	Pelecypoda
<i>Crassostrea virginica</i>	Ostreidae	Pelecypoda
<i>Cyrtopleura costata</i>	Pholadidae	
<i>Detracia parana</i>	Ellobiidae	Gastropoda
<i>Littoridina australis</i> var. <i>nana</i>	Hydrobiidae	Gastropoda
<i>Littoridina miaulis</i>	Hydrobiidae	Gastropoda
<i>Littorina angulifera</i>	Littorinidae	Gastropoda
<i>Littorina flava</i>	Littorinidae	Gastropoda
<i>Littorina nebulosa flava</i>	Littorinidae	Gastropoda
<i>Lucina</i> sp.		
<i>Lyrodus floridanus</i>	Teredinidae	Pelecypoda
<i>Macoma constricta</i>	Tellinidae	Pelecypoda
<i>Melampus coffeus</i>	Ellobiidae	Gastropoda
<i>Mitylus edulis</i>	Mytilidae	Pelecypoda
<i>Modiolus guyanensis</i>	Mytilidae	Pelecypoda
<i>Mulinia guadelupensis</i>	Mactridae	Pelecypoda
<i>Mytella falcata</i>	Mytilidae	Pelecypoda
<i>Mytella guyanensis</i>	Mytilidae	Pelecypoda
<i>Naritina virginea</i>	Neritidae	Gastropoda
<i>Nassarius nanus</i>	Nassaridae	Gastropoda
<i>Nassarius vibex</i>	Nassaridae	Gastropoda
Nausitora fusticula	Teredinidae	Pelecypoda
<i>Neoteredo reynei</i>	Teredinidae	Pelecypoda
<i>Neritina zebra</i>	Neritidae	Gastropoda
<i>Ostrea parasitica</i>	Ostreidae	Pelecypoda
<i>Ostrea rhizophorae</i>	Ostreidae	Pelecypoda
<i>Phacoides filiosus</i>	Lucinidae	Pelecypoda
<i>Phacoides pectinatus</i>	Lucinidae	Pelecypoda
<i>Pitar aresta</i>	Veneridae	Pelecypoda
<i>Pitar fulminata</i>	Veneridae	Pelecypoda
<i>Psiloteredo healdi</i>	Teredinidae	Pelecypoda
<i>Semele purpurascens</i>	Semelidae	Pelecypoda
<i>Tagelus gibbus</i>	Sanguinolariidae	Pelecypoda
<i>Tagelus plebeius</i>	Sanguinolariidae	Pelecypoda
<i>Tellina alternata</i>		
<i>Teredo</i> sp.	Teredinidae	Pelecypoda
<i>Thais haemastoma</i>	Muricidae	Gastropoda
<i>Turbonilla nivea</i>		
<i>Typhis cleryi</i>	Muricidae	Gastropoda
<i>Venus flexuosa</i>	Veneridae	Pelecypoda
<i>Venus rugosa</i>	Veneridae	Pelecypoda

Classe Annelida

ESPÉCIE	FAMÍLIA	ORDEM
	Amphinomidae	Amphinomida
<i>Ammotripane</i> sp.	Opheliidae	Opheliida
<i>Ampharete</i> sp.	Amparetidae	
<i>Armandia</i> sp.	Opheliidae	Opheliida
<i>Audouinia tentaculata</i>	Cirratulida	
<i>Clymene</i> sp.	Maldanidae	Capitellida
<i>Clymenella</i> sp.	Maldanidae	Capitellida
<i>Diopatra tridentata</i>		

<i>Glycera</i> sp.	Glyceridae	Phyllodocida
<i>Glycinde</i> sp.	Goniadidae	Phyllodocida
<i>Goniada brunea</i>	Goniadidae	Phyllodocida
<i>Laonice japonica</i>	Spionidae	Spionida
<i>Loandalia americana</i>	Pilargidae	Phyllodocida
<i>Magelona</i> sp.	Magellonidae	Magelonida
<i>Marphysa sanguinea</i>	Eunicidae	
<i>Nainereis setosa</i>	Orbinidae	
<i>Nereis</i> sp.	Nereidae	Phyllodocida
<i>Ninoë</i> sp.	Lumbrineridae	Eunicida
<i>Onuphis quadricuspis</i>	Onuphidae	Eunicida
<i>Owenia fusiformis</i>	Oweniidae	Capitellida
<i>Perinereis anderssoni</i>		
<i>Pherusa</i> sp.		
<i>Pilargis</i> sp.	Pilargidae	Phyllodocida
<i>Pista</i> sp.	Terebellidae	
<i>Poecilochetus australis</i>	Disomidae	Spionida
<i>Prionospio pinnata</i>	Spionidae	Spionida
<i>Prochoymene</i> sp.	Maldanidae	Capitellida
<i>Scoloplos treadwelli</i>	Orbinidae	
<i>Sigambra bassi</i>	Pilargidae	Phyllodocida
<i>Telepsavus costarum</i>	Chaetopteridae	Chaetopterida
<i>Thelepus setosus</i>		

Classe Crustacea

ESPÉCIE	FAMÍLIA	ORDEM
	Goneplacidae	Decapoda
<i>Alpheus armillatus</i>	Alpheidae	Decapoda
<i>Alpheus bouvieri</i>	Alpheidae	Decapoda
<i>Alpheus chacei</i>	Alpheidae	Decapoda
<i>Alpheus estuariensis</i>	Alpheidae	Decapoda
<i>Alpheus heterochaelis</i>	Alpheidae	Decapoda
<i>Alpheus nuttingi</i>	Alpheidae	Decapoda
<i>Ambidexter symmetricus</i>		
<i>Aratus pisonii</i>	Grapsidae	Decapoda
<i>Armases angustipes</i>		
<i>Armases benedicti</i>		
<i>Armases cinereum</i>		
<i>Armases miersi</i>		
<i>Armases ricordi</i>		
<i>Atya scabra</i>		
<i>Balanus amphitrite comunis</i>	Balanidae	Thoracica
<i>Balanus amphitrite niveus</i>	Balanidae	Thoracica
<i>Balanus citerosum</i>	Balanidae	Thoracica
<i>Balanus eburneus</i>	Balanidae	Thoracica
<i>Balanus improvisus</i>	Balanidae	Thoracica
<i>Balanus tintinnabulum</i>	Balanidae	Thoracica
<i>Callinectes bocourti</i>	Portunidae	Decapoda
<i>Callinectes danae</i>	Portunidae	Decapoda
<i>Callinectes exasperatus</i>	Portunidae	Decapoda
<i>Callinectes larvatus</i>	Portunidae	Decapoda
<i>Callinectes marginatus</i>	Portunidae	Decapoda

<i>Callinectes ornatus</i>	Portunidae	Decapoda
<i>Callinectes sapidus acutidens</i>	Portunidae	Decapoda
<i>Cardisoma guanhumi</i>	Gecarcinidae	Decapoda
<i>Chasmagnathus granulatus</i>	Grapsidae	Decapoda
<i>Chthamalus rhizophorae</i>	Chthamalidae	Thoracica
<i>Chthamalus stellatus</i>	Chthamalidae	Thoracica
<i>Clibanarius antillensis</i>		
<i>Clibanarius cubensis</i>	Diogenidae	Decapoda
<i>Clibanarius sclopetarius</i>	Diogenidae	Decapoda
<i>Clibanarius vittatus</i>	Diogenidae	Decapoda
<i>Coenobita clypeatus</i>		
<i>Cyclograpsus integet</i>	Grapsidae	Decapoda
<i>Dardanus venosus</i>	Diogenidae	Decapoda
<i>Dies</i> sp.		Isopoda
<i>Eurypanopeus abbreviatus</i>	Xanthidae	Decapoda
<i>Eurytium limosum</i>	Xanthidae	Decapoda
<i>Goniopsis cruentata</i>	Grapsidae	Decapoda
<i>Hepatus gronovii</i>		
<i>Hexapanopeus schmitti</i>	Xanthidae	Decapoda
<i>Kalliapseudes schubartii</i>		
<i>Latreutes parvulus</i>	Hippolytidae	Decapoda
<i>Leander paulensis</i>		
<i>Leander tenuicornis</i>		
<i>Lepidopthalmus jamaicense</i>		
<i>Leptochela serratorbita</i>		
<i>Lucifer faxoni</i>	Luciferidae	Decapoda
<i>Lygia exotica</i>	Lydiidae	Isopoda
<i>Macrobrachium acanthurus</i>	Palaemonidae	Decapoda
<i>Macrobrachium carcinus</i>	Palaemonidae	Decapoda
<i>Macrobrachium heterochirus</i>	Palaemonidae	Decapoda
<i>Macrobrachium olfersii</i>	Palaemonidae	Decapoda
<i>Menippe nodifrons</i>	Xanthidae	Decapoda
<i>Merguia rhizophorae</i>	Hippolytidae	Decapoda
<i>Metasesarma rubripes</i>	Grapsidae	Decapoda
<i>Minyoceros angustus</i>	Porcellanidae	Decapoda
<i>Notolopas brasiliensis</i>	Majidae	Decapoda
<i>Notolopas lamellatus</i>	Majidae	Decapoda
<i>Ogyrides alphaerostris</i>	Ogyrididae	Decapoda
<i>Ogyrides occidentalis</i>	Ogyrididae	Decapoda
<i>Ortmannia mexicana</i>	Atyidae	Decapoda
<i>Pachygrapsus gracilis</i>	Grapsidae	Decapoda
<i>Pachygrapsus transversus</i>	Grapsidae	Decapoda
<i>Pagurus criniticornis</i>	Paguridae	Decapoda
<i>Palaemon northropi</i>	Palaemonidae	Decapoda
<i>Palaemon pandaliformis</i>	Palaemonidae	Decapoda
<i>Palaemon schmittii</i>	Palaemonidae	Decapoda
<i>Palinurus argus</i>	Palinuridae	Decapoda
<i>Panopeus americanus</i>	Xanthidae	Decapoda
<i>Panopeus bermudensis</i>	Xanthidae	Decapoda
<i>Panopeus crassus</i>	Xanthidae	Decapoda
<i>Panopeus hartii</i>	Xanthidae	Decapoda
<i>Panopeus herbstii</i>	Xanthidae	Decapoda
<i>Panopeus lacustris</i>	Xanthidae	Decapoda
<i>Panopeus limosus</i>	Xanthidae	Decapoda
<i>Panopeus mirafloresensis</i>	Xanthidae	Decapoda
<i>Panopeus occidentalis</i>	Xanthidae	Decapoda
<i>Panopeus rugosus</i>	Xanthidae	Decapoda
<i>Parhyale hawaiiensis</i>		Amphipoda

<i>Penaeus aztecys subtilis</i>	Penaeidae	Decapoda
<i>Penaeus brasiliensis</i>	Penaeidae	Decapoda
<i>Penaeus notialis</i>	Penaeidae	Decapoda
<i>Penaeus paulensis</i>	Penaeidae	Decapoda
<i>Penaeus schmitti</i>	Penaeidae	Decapoda
<i>Periclimenes americanus</i>	Palaemonoidae	Decapoda
Periclimenes longicaudatus	Palaemonoidae	Decapoda
<i>Petrolisthes armatus</i>	Porcellanidae	Decapoda
<i>Pilumnus sp.</i>	Xanthidae	Decapoda
<i>Pinnixa chaetopterana</i>	Pinnotheridae	Decapoda
<i>Pinnixa sayana</i>	Pinnotheridae	Decapoda
<i>Pinnotheres sp.</i>		
<i>Podochela sp.</i>	Majidae	Decapoda
<i>Porcellana sp.</i>	Porcellanidae	Decapoda
<i>Portunus ordwayi</i>	Portunidae	Decapoda
<i>Portunus sp.</i>	Portunidae	Decapoda
<i>Potimirim potimirim</i>		
<i>Processa hemphilli</i>	Processidae	Decapoda
<i>Salmoneus ortmanni</i>		
<i>Scyllarides brasiliensis</i>		
<i>Sesarma augustipes</i>	Grapsidae	Decapoda
<i>Sesarma crassipes</i>	Grapsidae	Decapoda
<i>Sesarma curacaoense</i>	Grapsidae	Decapoda
<i>Sesarma miersi</i>	Grapsidae	Decapoda
<i>Sesarma rectum</i>	Grapsidae	Decapoda
<i>Sesarma ricordi</i>	Grapsidae	Decapoda
<i>Sicyonia laevigata</i>	Sicyoniidae	Decapoda
<i>Sicyonia parri</i>	Sicyoniidae	Decapoda
<i>Sicyonia typica</i>	Sicyoniidae	Decapoda
<i>Uca cordatus</i>	Ocypodidae	Decapoda
<i>Uca cumulanta</i>	Ocypodidae	Decapoda
<i>Uca leptodactyla</i>	Ocypodidae	Decapoda
<i>Uca maracoani</i>	Ocypodidae	Decapoda
<i>Uca mordax</i>	Ocypodidae	Decapoda
<i>Uca olympioi</i>	Ocypodidae	Decapoda
<i>Uca pugnax</i>	Ocypodidae	Decapoda
<i>Uca pugnax brasiliensis</i>	Ocypodidae	Decapoda
<i>Uca rapax</i>	Ocypodidae	Decapoda
<i>Uca salsisitus</i>	Ocypodidae	Decapoda
<i>Uca thayeri</i>	Ocypodidae	Decapoda
<i>Uca uruguayensis</i>	Ocypodidae	Decapoda
<i>Uca vocator</i>	Ocypodidae	Decapoda
<i>Ucides cordatus</i>	Gecarcinidae	Decapoda
<i>Upogebia affinis</i>	Callianassidae	Decapoda
<i>Upogebia brasiliensis</i>	Callianassidae	Decapoda
<i>Upogebia noronhensis</i>	Callianassidae	Decapoda
<i>Upogebia omissa</i>	Callianassidae	Decapoda
<i>Xiphopenaeus kroyeri</i>		
<i>Zaops ostreum</i>	Pinnotheridae	Decapoda

Classe Insecta

ESPÉCIE	FAMÍLIA	ORDEM
	Tabanidae	Diptera
		Hymenoptera
		Collembola
		Coleoptera
		Auchenorrhyncha
		Ensifera
		Sternorrhyncha
		Trichoptera
		Lepidoptera
		Psocoptera
<i>Anopheles</i> sp.	Culicidae	Diptera
<i>Ceroplastes rhizophorae</i>	Coccidae	Homoptera
<i>Culex</i> sp.	Culicidae	Diptera
<i>Culicoides maruim</i>	Culicidae	Diptera
<i>Icerya luederwaldti</i>	Coccidae	Homoptera
<i>Mesolecanum rhizophorae</i>	Coccidae	Homoptera

Classe Equinodermata

ESPÉCIE	FAMÍLIA	ORDEM
<i>Amphipholis januarii</i>	Ophiuroidea	
<i>Diamphiodia riisei</i>	Ophiuroidea	
<i>Micropholis subtilis</i>	Ophiuroidea	

Classe Pisces

ESPÉCIE	FAMÍLIA	ORDEM
<i>Abudefduf saxatilis</i>	Pomacentridae	Perciformes
<i>Acanthurus bahianus</i>	Acanthuridae	Perciformes
<i>Achirus achirus achirus</i>	Soleidae	Pleuronectiformes
<i>Achirus declivis</i>	Soleidae	Pleuronectiformes
<i>Achirus lineatus lineatus</i>	Soleidae	Pleuronectiformes
<i>Achirus punctifer</i>	Soleidae	Pleuronectiformes
<i>Acuticurimata macrops</i>	Curimatidae	Cypriniformes
<i>Ageneiosus brevifilis</i>	Pimelodidae	Siluriformes
<i>Amanses pullus</i>	Balistidae	Tetraodontiformes
<i>Amphyothis cryptocentrus</i>	Batrachoididae	Batrachoidiformes
<i>Anableps microlepis</i>	Anablepidae	Atheriniformes
<i>Anchoa filifera</i>	Engraulidae	Clupeiformes
<i>Anchoa hepsetus hepsetus</i>	Engraulidae	Clupeiformes
<i>Anchoa januaria</i>	Engraulidae	Clupeiformes
<i>Anchoa spinifer</i>	Engraulidae	Clupeiformes
<i>Anchoa tricolor</i>	Engraulidae	Clupeiformes
<i>Anchoa nigra</i>	Engraulidae	Clupeiformes
<i>Anchovia clupeoides</i>	Engraulidae	Clupeiformes
<i>Anchoviella lepidentostole</i>	Engraulidae	Clupeiformes
<i>Anisotremus virginicus</i>	Pomadasyidae	Perciformes
<i>Arbacia fasciata</i>	Gobiesocidae	Gobiesociformes

<i>Archosargus aries</i>	Sparidae	Perciformes
<i>Archosargus probatocephalus</i>	Sparidae	Perciformes
<i>Arius bagre</i>	Ariidae	Siluriformes
<i>Arius spixii</i>	Ariidae	Siluriformes
<i>Aspredo aspredo</i>	Aspredinidae	Siluriformes
<i>Auchenipterus nodosus</i>	Auchenipteridae	Siluriformes
<i>Awaous taiasica</i>	Gobiidae	Perciformes
<i>Bagre bagre</i>	Ariidae	Siluriformes
<i>Bagre marinus</i>	Ariidae	Siluriformes
<i>Bairdiella ronchus</i>	Sciaenidae	Perciformes
<i>Bathygobius soporator</i>	Gobiidae	Perciformes
<i>Batrachoides surinamensis</i>	Batrachoididae	Batrachoidiformes
<i>Boridia grossidens</i>	Pomadasyidae	Perciformes
<i>Bothus ocellatus</i>	Bothidae	Pleuronectiformes
<i>Brachydeuterus corvinaeformis</i>	Pomadasyidae	Perciformes
<i>Brachyplatystoma vaillanti</i>	Pimelodidae	Siluriformes
<i>Brevoortia tyrannus</i>	Clupeidae	Clupeiformes
<i>Callichthys callichthys</i>	Loricariidae	Siluriformes
<i>Carangops amblyrhynchus</i>	Carangidae	Perciformes
<i>Caranx bartholomaei</i>	Carangidae	Perciformes
<i>Caranx chrysos</i>	Carangidae	Perciformes
<i>Caranx hippos</i>	Carangidae	Perciformes
<i>Caranx latus</i>	Carangidae	Perciformes
<i>Caranx lugubris</i>	Carangidae	Perciformes
<i>Centropomus ensiferus</i>	Centropomidae	Perciformes
<i>Centropomus parallelus</i>	Centropomidae	Perciformes
<i>Centropomus sp.</i>	Centropomidae	Perciformes
<i>Centropomus undecimalis</i>	Centropomidae	Perciformes
<i>Cetengraulis edentulus</i>	Engraulidae	Clupeiformes
<i>Chaetodipterus faber</i>	Ephippidae	Perciformes
<i>Chaetodon ocellatus</i>	Chaetodontidae	Perciformes
<i>Chaetodon striatus</i>	Chaetodontidae	Perciformes
<i>Chamaigenes filamentosus</i>	Aspredinidae	Siluriformes
<i>Cheilodipterus saltator</i>	Apogonidae	Perciformes
<i>Chilomycterus spinosus</i>	Diodontidae	Tetraodontiformes
<i>Chloroscombrus chrysurus</i>	Carangidae	Perciformes
<i>Cichla ocellaris</i>	Cichlidae	Perciformes
<i>Cichlasoma bimaculatum</i>	Cichlidae	Perciformes
<i>Citharichthys arenaceus</i>	Bothidae	Pleuronectiformes
<i>Citharichthys spilopterus</i>	Bothidae	Pleuronectiformes
<i>Colomesus psittacus</i>	Tetraodontidae	Tetraodontiformes
<i>Conodon nobilis</i>	Pomadasyidae	Perciformes
<i>Cynoscion acoupa</i>	Sciaenidae	Perciformes
<i>Cynoscion leiarchus</i>	Sciaenidae	Perciformes
<i>Cynoscion microlepidotus</i>	Sciaenidae	Perciformes
<i>Cynoscion petranus</i>	Sciaenidae	Perciformes
<i>Cynoscion steindachneri</i>	Sciaenidae	Perciformes
<i>Cynoscion striatus</i>	Sciaenidae	Perciformes
<i>Cynoscion virescens</i>	Sciaenidae	Perciformes
<i>Dactylopterus volitans</i>	Dactylopteridae	Dactylopteriformes
<i>Diapterus olisthostomus</i>	Gerridae	Perciformes
<i>Diapterus rhombeus</i>	Gerridae	Perciformes
<i>Diplodus argenteus</i>	Sparidae	Perciformes
<i>Dormitator maculatus</i>	Gobiidae	Perciformes
<i>Eieotris perniger</i>	Gobiidae	Perciformes
<i>Elops saurus</i>	Elopidae	Elopiformes
<i>Epinephelus itajara</i>	Serranidae	Perciformes
<i>Erotelis smaragdus smaragdus</i>	Gobiidae	Perciformes

<i>Etropus crossotus</i>	Bothidae	Pleuronectiformes
<i>Eucinostomus argenteus</i>	Gerridae	Perciformes
<i>Eucinostomus californiensis</i>	Gerridae	Perciformes
<i>Eucinostomus gula</i>	Gerridae	Perciformes
<i>Eucinostomus harengulus</i>	Gerridae	Perciformes
<i>Eucinostomus havena</i>	Gerridae	Perciformes
<i>Eucinostomus leiroy</i>	Gerridae	Perciformes
<i>Eucinostomus melapturus</i>	Gerridae	Perciformes
<i>Eucinostomus pseudogula</i>	Gerridae	Perciformes
<i>Eugerres brasilianus</i>	Gerridae	Perciformes
<i>Fistularia tabacaria</i>	Fistulariidae	Gasterosteiformes
<i>Genidens genidens</i>	Ariidae	Siluriformes
<i>Genyatremus luteus</i>	Pomadasyidae	Perciformes
<i>Geophagus brasiliensis</i>	Cichlidae	Perciformes
<i>Gerres cinereus</i>	Gerridae	Perciformes
<i>Gobioides broussonneti</i>	Gobiidae	Perciformes
<i>Gobionellus beleosoma</i>	Gobiidae	Perciformes
<i>Gobionellus oceanicus</i>	Gobiidae	Perciformes
<i>Gobionellus smaragdus</i>	Gobiidae	Perciformes
<i>Gobionellus stigmaticus</i>	Gobiidae	Perciformes
<i>Gobius oceanicus</i>	Gobiidae	Perciformes
<i>Guavina Guavina</i>	Gobiidae	Perciformes
<i>Gymnothorax funebris</i>	Muraenidae	Anguilliformes
<i>Gymnothorax nigromarginatus</i>	Muraenidae	Anguilliformes
<i>Haemulon parrai</i>	Pomadasyidae	Perciformes
<i>Haemulon plumieri</i>	Pomadasyidae	Perciformes
<i>Haliperca radialis</i>	Serranidae	Perciformes
<i>Harengula clupeiola</i>	Clupeidae	Clupeiformes
<i>Hippocampus hudsonius punctulatus</i>	Syngnathidae	Gasterosteiformes
<i>Hoplias malabaricus</i>	Erythrinidae	Cypriniformes
<i>Hyporhamphus sp.</i>	Exocoetidae	Atheriniformes
<i>Hyporhamphus unifasciatus</i>	Exocoetidae	Atheriniformes
<i>Ilisha casteloneana</i>	Clupeidae	Clupeiformes
<i>Isopisthus parvipinnis</i>	Sciaenidae	Perciformes
<i>Lactophrys trigonus</i>	Ostraciontidae	Tetraodontiformes
<i>Lagocephalus laevigatus</i>	Tetraodontidae	Tetraodontiformes
<i>Lagocephalus pachycephalus</i>	Tetraodonidae	Tetraodontiformes
<i>Larimus breviceps</i>	Sciaenidae	Perciformes
<i>Lile piquitinga</i>	Clupeidae	Clupeiformes
<i>Luciopimelodus platanus</i>	Siluridae	Siluriformes
<i>Lutjanos jocu</i>	Lutjanidae	Perciformes
<i>Lutjanus analis</i>	Lutjanidae	Perciformes
<i>Lutjanus apodus</i>	Lutjanidae	Perciformes
<i>Lutjanus griseus</i>	Lutjanidae	Perciformes
<i>Lutjanus synagris</i>	Lutjanidae	Perciformes
<i>Lycengraulis barbouri</i>	Engraulidae	Clupeiformes
<i>Lycengraulis grossidens</i>	Engraulidae	Clupeiformes
<i>Macrodon ancylodon</i>	Sciaenidae	Perciformes
<i>Megalops atlanticus</i>	Megalopidae	
<i>Menticirrhus americanus</i>	Sciaenidae	Perciformes
<i>Menticirrhus martinicensis</i>	Sciaenidae	Perciformes
<i>Microdesmus longipinnis</i>	Microdesmidae	Perciformes
<i>Microgobius mecki</i>	Gobiidae	Perciformes
<i>Micropogon curvidens</i>	Sciaenidae	Perciformes
<i>Micropogon furnieri</i>	Sciaenidae	Perciformes
<i>Micropogon opercularis</i>	Sciaenidae	Perciformes
<i>Micropogon undulatus</i>	Sciaenidae	Perciformes
<i>Mugil brasiliensis</i>	Mugilidae	Perciformes

<i>Mugil cephalus</i>	Mugilidae	Perciformes
<i>Mugil curema</i>	Mugilidae	Perciformes
<i>Mugil gaimardianus</i>	Mugilidae	Perciformes
<i>Mugil hospes</i>	Mugilidae	Perciformes
<i>Mugil incilis</i>	Mugilidae	Perciformes
Mugil liza	Mugilidae	Perciformes
<i>Mugil platanus</i>	Mugilidae	Perciformes
<i>Mugil trichodon</i>	Mugilidae	Perciformes
<i>Myrophis vafer</i>	Echelidae	Anguilliformes
<i>Nebris microps</i>	Sciaenidae	Perciformes
<i>Neomaenis aya</i>	Lutjanidae	Perciformes
<i>Netuma barba</i>	Ariidae	Siluriformes
<i>Ocyurus chrysurus</i>	Lutjanidae	Perciformes
<i>Ogcocephalus longirostris</i>	Ogcocephalidae	Lophiiformes
<i>Ogcocephalus vespertillo</i>	Ogcocephalidae	Lophiiformes
<i>Oligoplites palometa</i>	Carangidae	Perciformes
<i>Oligoplites saliens</i>	Carangidae	Perciformes
<i>Oligoplites saurus saurus</i>	Carangidae	Perciformes
<i>Oostethus lineatus</i>	Syngnathidae	Gasterosteiformes
<i>Ophichthus gomesii</i>	Ophichthidae	
<i>Opisthonema oglinum</i>	Clupeidae	Clupeiformes
<i>Oreochromis niloticus</i>	Cichidae	Perciformes
<i>Orthopristis ruber</i>	Pomadasyidae	Perciformes
<i>Paralichthys brasiliensis</i>	Bothidae	Pleuronectiformes
<i>Paralichthys vorax</i>	Bothidae	Pleuronectiformes
<i>Pimelodus ciarias</i>	Pimelodidae	Siluriformes
<i>Plecostomus plecostomus</i>	Loricariidae	Siluriformes
<i>Poecilia jaguaria</i>	Poeciliidae	Atheriniformes
<i>Poecilia vivipara</i>	Poeciliidae	Atheriniformes
<i>Pogonias cromis</i>	Scianidae	Perciformes
<i>Polyclemus brasiliensis</i>	Sciaenidae	Perciformes
<i>Polydactylus virginicus</i>	Polynemidae	Perciformes
<i>Pomacanthus arcuatus</i>	Chaetodontidae	Perciformes
<i>Pomacentrus variabilis</i>	Pomacentridae	Perciformes
<i>Pomadasy corvinaeformis</i>	Pomadasyidae	Perciformes
<i>Pomatomus saltatrix</i>	Pomatomidae	
<i>Potamorhaphis guianensis</i>	Belonidae	Atheriniformes
<i>Prionotus alipionis</i>	Triglidae	Scorpaeniformes
<i>Prynelox scaber</i>	Antennariidae	Lophiiformes
<i>Pseudoplatystoma fasciatum fasciatum</i>	Pimelodidae	Siluriformes
<i>Pseudupenaëus maculatus</i>	Mullidae	Perciformes
<i>Pterengraulis atherinoides</i>	Clupeidae	Clupeiformes
<i>Rypticus randalli</i>	Grammistidae	Perciformes
<i>Sardinella aurita (= S. brasiliensis)</i>	Clupeidae	Clupeiformes
<i>Scomberomorus cavalla</i>	Scombridae	Perciformes
<i>Scomberomorus maculatus</i>	Scombridae	Perciformes
<i>Scorpaena brasiliensis</i>	Scorpaenidae	Scorpaeniformes
<i>Scorpaena plumieri</i>	Scorpaenidae	Scorpaeniformes
<i>Selene vomer</i>	Carangidae	Perciformes
<i>Serrasalmus thombeus</i>	Characidae	Cypriniformes
<i>Sorubim lima</i>	Pimelodidae	Siluriformes
<i>Sphoeroides adspersus</i>	Tetraodonidae	Tetraodontiformes
<i>Sphoeroides testudineus</i>	Tetraodonidae	Tetraodontiformes
<i>Sphyaena barracuda</i>	Sphyaenidae	Perciformes
<i>Stellifer naso</i>	Sciaenidae	Perciformes
<i>Stellifer rastrifer</i>	Sciaenidae	Perciformes

<i>Stellifer stellifer</i>	Sciaenidae	Perciformes
<i>Strongylura marina</i>	Belonidae	Atheriniformes
<i>Syacium micrurum</i>	Bothidae	Pleuronectiformes
<i>Symbranchus marmoratus</i>	Symbranchidae	Symbranchiformes
<i>Symphurus plagiusa</i>	Cynoglossidae	Pleuronectiformes
<i>Symphurus tessellatus</i>	Cynoglossidae	Pleuronectiformes
<i>Syngnathus dunckeri</i>	Syngnathidae	Gasterosteiformes
<i>Syngnathus elucens</i>	Syngnathidae	Gasterosteiformes
<i>Synodus foetens</i>	Synodontidae	Salmoniformes
<i>Tachysurus grandoculis</i>	Ariidae	Siluriformes
<i>Tachysurus herzbergii</i>	Ariidae	Siluriformes
<i>Tachysurus luniscutis</i>	Ariidae	Siluriformes
<i>Tachysurus parkery</i>	Ariidae	Siluriformes
<i>Tachysurus proops</i>	Ariidae	Siluriformes
<i>Tachysurus rugispinis</i>	Ariidae	Siluriformes
<i>Tachysurus spixii</i>	Ariidae	Siluriformes
<i>Tarpon atlanticus</i>	Elopidae	Elopiformes
<i>Thalassophryne nattereri</i>	Batrachoididae	Batrachoidiformes
<i>Tomicodon fasciatus fasciatus</i>	Gobiesocidae	Gobiesociformes
<i>Trachinotus carolinus</i>	Carangidae	Perciformes
<i>Trachinotus falcatus</i>	Carangidae	Perciformes
<i>Trachinotus glaucus</i>	Carangidae	Perciformes
<i>Trachysurus barbuis</i>	Ariidae	Siluriformes
<i>Trichiurus lepturus</i>	Trichiuridae	Perciformes
<i>Trichiurus trichiurus</i>	Trichiuridae	Perciformes
<i>Trinectes maculatus paulistanus</i>	Soleidae	Pleuronectiformes
<i>Trinectes microphthalmus</i>	Soleidae	Pleuronectiformes
<i>Tylosurus marinus</i>	Belonidae	Atheriniformes
<i>Uleama lefroyi</i>		
<i>Umbrina canosai</i>	Sciaenidae	Perciformes
<i>Xenomelanires brasiliensis</i>	Atherinidae	Atheriniformes

Classe Reptilia

ESPÉCIE	FAMÍLIA	ORDEM
<i>Caretta caretta</i>	Cheloniidae	Chelonia
<i>Chelonia mydas</i>	Cheloniidae	Chelonia
<i>Dermochelys coriacea</i>	Dermochelidae	Chelonia
<i>Eretmochelys imbricata</i>	Cheloniidae	Chelonia
<i>Lepidochelys olivacea</i>	Cheloniidae	Chelonia

Classe Aves

ESPÉCIE	FAMÍLIA	ORDEM
<i>Actitis macularia macularia</i>	Scolopacidae	Charadriiformes
<i>Agelaius ruficapillus</i>	Icteridae	Passeriformes
<i>Ajaia ajaja</i>	Threskiornithidae	Iconiiformes
<i>Amazona amazonica mazonica</i>	Psittacidae	Psittaciformes
<i>Amazona brasiliensis</i>	Psittacidae	Psittaciformes
<i>Amazonetta brasiliensis</i>	Anatidae	Anseriformes
<i>Anhinga anhinga anhinga</i>	Anhingidae	Pelecaniformes
<i>Aramides cajanea cajanea</i>	Rallidae	Gruiformes
<i>Aramides mangle</i>	Rallidae	Gruiformes

<i>Aramides saracura</i>	Rallidae	Gruiformes
<i>Ardea cocoi</i>	Ardeidae	Iconiiformes
<i>Arundinicola leucocephala</i>	Tyrannidae	Passeriformes
<i>Buteogallus aequinoctialis</i>	Accipitridae	Falconiformes
<i>Butorides striatus striatus</i>	Ardeidae	Iconiiformes
<i>Cacicus haemorrhous aflinis</i>	Icteridae	Passeriformes
<i>Camptostoma obsoletum obsoletum</i>	Tyrannidae	Passeriformes
<i>Casmerodius albus</i>	Ardeidae	Iconiiformes
<i>Cathartes aura ruficollis</i>	Cathartidae	Falconiformes
<i>Ceryle torquata torquata</i>	Alcedinidae	Coraciiformes
<i>Charadrius collaris</i>	Charadriidae	Charadriiformes
<i>Charadrius semipalmatus</i>	Charadriidae	Charadriiformes
<i>Chloroceryle amazona amazona</i>	Alcedinidae	Coraciiformes
<i>Chloroceryle americana mathewsi</i>	Alcedinidae	Coraciiformes
<i>Coereba flaveola chloropyga</i>	Coerebidae	Passeriformes
<i>Columbigallina talpacoti talpacoti</i>	Columbidae	Columbiformes
<i>Conirostrum bicolor bicolor</i>	Coerebidae	Passeriformes
<i>Coragyps atratus brasiliensis</i>	Cathartidae	Falconiformes
<i>Crotophaga ani</i>	Cuculidae	Cuculiformes
<i>Crotophaga major</i>	Cuculidae	Cuculiformes
<i>Dendrocygna autumnalis</i>	Anatidae	Anseriformes
<i>Dendrocygna viduata</i>	Anatidae	Anseriformes
<i>Donacobius atricapillus atricapillus</i>	Mimidae	Passeriformes
<i>Dromococcyx sp.</i>	Cuculidae	Cuculiformes
<i>Egretta thula</i>	Ardeidae	Iconiiformes
<i>Eudocimus ruber</i>	Threskiornithidae	Ciconiiformes
<i>Eupotomena macroura macroura</i>	Trochilidae	Apodiformes
<i>Florida caerulea</i>	Ardeidae	Iconiiformes
<i>Fluvicola climazura climazura</i>	Tyrannidae	Passeriformes
<i>Fregata aquilla</i>	Fregatidae	Pelecaniformes
<i>Fregata magnificens</i>	Fregatidae	Pelecaniformes
<i>Gallinago gallinago paraguayae</i>	Scolopacidae	Charadriiformes
<i>Gallinula chloropus galeata</i>	Rallidae	Gruiformes
<i>Geothlypis sp.</i>	Compsothlypidae	Passeriformes
<i>Guira guira</i>	Cuculidae	Cuculiformes
<i>Ioychus sp.</i>	Ardeidae	Iconiiformes
<i>Ixobrychus involucris</i>		
<i>Jacana spinosa jacana</i>	Jacanidae	Charadriiformes
<i>Larus marinus dominicanos</i>	Laridae	Charadriiformes
<i>Larus ridibundus maculipennis</i>	Laridae	Charadriiformes
<i>Laterallus melanophaius melanophaius</i>	Rallidae	Gruiformes
<i>Leptotila sp.</i>	Columbidae	Columbiformes
<i>Magaceryle torquata</i>	Alcedinidae	Coraciiformes
<i>Manacus manacus gutturosus</i>	Pipridae	Passeriformes
<i>Milvago chimachima chimachima</i>	Falconidae	Falconiformes
<i>Molothrus bonariensis bonariensis</i>	Icteridae	Passeriformes
<i>Myiozetetes similis pallidiventris</i>	Tyrannidae	Passeriformes
<i>Netta erythrophthalma</i>		
<i>Notiochelidon cyanoleuca cyanoleuca</i>	Hirundinidae	Passeriformes
<i>Nyctanassa violacea cayennensis</i>	Ardeidae	Iconiiformes
<i>Nycticorax nycticorax</i>	Ardeidae	Iconiiformes
<i>Oxyura dominica</i>		
<i>Pandion halliaetus</i>		
<i>Paroaria dominicana</i>	Fringillidae	Passeriformes
<i>Phaeoprogne tapera fusca</i>	Hirundinidae	Passeriformes
<i>Phaetusa simplex</i>	Laridae	Charadriiformes
<i>Phalacrocorax brasilianus brasilianus</i>	Phalacrocoracidae	Pelecaniformes
<i>Phalacrocorax olivaceus</i>	Phalacrocoracidae	Pelecaniformes

<i>Phoenicopterus ruber</i>	Phoenicopteridae	Iconiiformes
Piaya cayana macroura	Cuculidae	Cuculiformes
<i>Picumnus cirratus cirratus</i>	Picidae	Piciformes
<i>Pitangus sulphuratus maximiliani</i>	Tyrannidae	Passeriformes
<i>Porphyryla martinica</i>	Rallidae	Gruiformes
<i>Porzana albicollis</i>	Rallidae	Gruiformes
<i>Rallus longirostris crassirostris</i>	Rallidae	Gruiformes
<i>Ramphocelus bresilius dorsalis</i>	Thraupidae	Passeriformes
<i>Rynchops nigra intercedens</i>	Rhynchopidae	Charadriiformes
<i>Satrapa icterophrys icterophrys</i>	Tyrannidae	Passeriformes
<i>Sporophila collaris collaris</i>	Fringillidae	Passeriformes
<i>Stelgidopteryx rufficollis rufficollis</i>	Hirundinidae	Passeriformes
<i>Sterna hirundinacea</i>	Laridae	Charadriiformes
<i>Sterna supercilialis</i>	Laridae	Charadriiformes
<i>Sula leucogaster leucogaster</i>	Sulidae	Pelecaniformes
<i>Synallaxis spixii</i>	Furnariidae	Passeriformes
<i>Tapera naevia</i>	Cuculidae	Cuculiformes
<i>Thalasseus eurygnathus</i>	Laridae	Charadriiformes
<i>Thalasseus maximus maximus</i>	Laridae	Charadriiformes
<i>Thamnophilus sp.</i>	Formicariidae	Passeriformes
<i>Thraupis sayaca sayaca</i>	Thraupidae	Passeriformes
<i>Thryothorus longirostris longirostris</i>	Troglodytidae	Passeriformes
<i>Tigrisoma lineatum marmoratum</i>	Ardeidae	Iconiiformes
<i>Todirostrum poliocephalum</i>	Tyrannidae	Passeriformes
<i>Tringoides macularius</i>	Charadriidae	Charadriiformes
<i>Troglodytes musculus musculus</i>	Troglodytidae	Passeriformes
<i>Tyrannus melancholicus melancholicus</i>	Tyrannidae	Passeriformes
<i>Volatinia jacarina jacarina</i>	Fringillidae	Passeriformes

Classe Mammalia

ESPÉCIE	FAMÍLIA	ORDEM
<i>Agouti paca</i>	Agoutidae	Rodentia
Callithrix aurita	Callitrichidae	Primates
<i>Cebus apella</i>	Cebidae	Primates
<i>Cerdocyon thous</i>	Canidae	Carnivora
<i>Dasyprocta azarae</i>	Dasyproctidae	Rodentia
<i>Dasyprocta leporina</i>	Dasyproctidae	Carnivora
<i>Dasyprocta prymnolopha</i>	Dasyproctidae	Carnivora
<i>Didelphis aurita</i>	Didelphidae	Didelphimorpha
<i>Eira barbara</i>	Mustelidae	Carnivora
<i>Galictis cuja</i>	Mustelidae	Carnivora
<i>Galictis vittata</i>	Mustelidae	Carnivora
<i>Herpailurus yaguarondi</i>	Felidae	Carnivora
<i>Hydrochaeris hydrochaeris</i>	Hydrochaeridae	Rodentia
<i>Leontopithecus caissara</i>	Callitrichidae	Primates
<i>Leopardus pardalis</i>	Felidae	Carnivora
<i>Leopardus tigrinus</i>	Felidae	Carnivora
<i>Leopardus wiedii</i>	Felidae	Carnivora
<i>Lontra longicaudis</i>	Mustelidae	Carnivora
<i>Nasua nasua</i>	Procyonidae	Carnivora

<i>Oncifelis geoffroyi</i>	Felidae	Carnivora
<i>Panthera onca</i>	Felidae	Carnivora
<i>Procyon cancrivorus</i>	Procyonidae	Carnivora
<i>Pteronura brasiliensis</i>	Mustelidae	Carnivora
<i>Puma concolor</i>	Felidae	Carnivora
<i>Sotalia fluviatilis</i>	Delphinidae	Cetacea
<i>Tapirus terrestris</i>	Tapiridae	Perissodactyla
<i>Trichechus manatus</i>	Trichechidae	Sirenia

Lista preliminar compilada e elaborada por Laboratório BIOMA, sob responsabilidade da Profa Dra Yara Schaeffer-Novelli.

Fontes:

- (¹) Fonseca *et al.* (1994)
- (²) Paiva (1999)
- (³) Saeger *et al.* (1983)
- (⁴) Scott & Carbonell (1986)