

**COMISSÃO DE MEIO AMBIENTE E
DESENVOLVIMENTO SUSTENTÁVEL**

**GRUPO DE TRABALHO DESTNADO A REALIZAR
DIAGNÓSTICO SOBRE OS IMPACTOS DA CARCINICULTURA
(CULTURA DE CRUSTÁCEOS EM VIVEIROS) NO MEIO
AMBIENTE, NAS REGIÕES NORTE E NORDESTE**

Coordenador: Dep. LUIZ ALBERTO PT/BA (até final de 2004)

Coordenador: Dep. SARNEY FILHO PV/MA (a partir de 2005)

Relator: Dep. JOÃO ALFREDO PT/CE

Membros: Dep. FERNANDO GABEIRA PV/RJ

Dep. PAES LANDIM PTB/PI

Dep. GERVÁSIO SILVA PFL/SC

RELATÓRIO FINAL

I. INTRODUÇÃO

O Grupo de Trabalho sobre Carcinicultura, instituído no âmbito, inicialmente, da Comissão de Defesa do Consumidor, Meio Ambiente e Minorias (hoje Comissão de Meio Ambiente e Desenvolvimento Sustentável), tendo como relator o Dep. João Alfredo, realizou um total de 11 (onze) vistorias técnicas a empreendimentos de carcinicultura e 9 (nove) audiências públicas em comunidades litorâneas afetadas pela atividade de carcinicultura nos Estados do Piauí, Ceará, Rio Grande do Norte, Paraíba e Bahia. As visitas foram acompanhadas por parlamentares estaduais, técnicos do IBAMA e das secretarias estaduais de meio ambiente, por pesquisadores das Universidades, representante de ONG's, do Ministério Público, instituições financeiras e da sociedade civil.

É importante ressaltar que durante as audiências públicas foram discutidos os impactos sócioambientais, principalmente os associados à degradação do ecossistema manguezal, à extinção de habitats da fauna e da flora, as ameaças à biodiversidade e à exaustão dos recursos marinhos. Os conflitos gerados pelo uso indevido e privatização de Terras da União e pela extinção de vastas áreas de apicum, de manguezal, de vegetação ciliar e de carnaubal, foram amplamente denunciados pelas comunidades tradicionais da zona costeira.

O **relatório síntese** apresentado pela relatoria do GT-Carcinicultura foi elaborado a partir dos relatórios e demais documentos (em anexo) apresentados pelos técnicos do IBAMA e do Instituto Terramar, por pesquisadores do Departamento de Geografia da UFC e registros coletados durante as atividades de campo e audiências públicas. Conta inicialmente com um diagnóstico regional envolvendo um resumo das visitas técnicas nos Estados, com a caracterização dos impactos ambientais e resultados de entrevistas. À continuação foi realizada uma descrição detalhada dos principais fluxos de matéria e energia que atuam no sistema costeiro, de modo a fundamentar as bases geoambientais e ecodinâmicas para a caracterização integrada do ecossistema manguezal. A partir desta análise, que fundamentou

a análise dos impactos, seus indicadores e as consequências ambientais, socioeconômicas e culturais.

Ao final, foram constituídas as recomendações técnicas que fundamentaram as propostas de revisão e elaboração de uma legislação ambiental que efetivamente resguarde as áreas de preservação permanente.

Foram consultores, para elaboração deste Relatório, o Prof. Dr. Jeovah Meireles, do Departamento de Geografia, da Universidade Federal do Ceará e Soraya Vanini, MSc, Engenheira de Pesca do Instituto Terramar, tendo colaborado, os técnicos do Ibama Rodrigo Sérgio Cassola - Biólogo - Analista Ambiental – DILIQ/IBAMA; Wanderlei Reinecke - Geógrafo - Analista Ambiental – DILIQ/IBAMA; Nelson Takumi Yonedae - Biólogo - Analista Ambiental – DILIQ/IBAMA, Júlio Henriches de Azevedo – Engenheiro Agrônomo e Analista Ambiental, Tathiana Bagatini – Bióloga e Analista Ambiental, Vilson José Naliato – Zootecnista e Analista Ambiental, o pesquisador Edson Vicente da Silva os Advogados André Lima e Rodrigo Medeiros, a Arquiteta Eveline Barros Leal, MSc, e a Servidora Ana Léa Azevedo Castelo.

II. METODOLOGIA

A metodologia utilizada para a elaboração do Relatório Técnico envolveu o desenvolvimento das seguintes etapas:

- i) Análise dos Relatórios Técnicos elaborados pelos técnicos do IBAMA que acompanharam as vistorias e audiências públicas realizadas pelo GT-Carcinicultura;
- ii) Análise de documentos fornecidos por pesquisadores da Universidade Federal do Ceará, associações comunitárias e ONG's;
- iii) Sistematização dos impactos ambientais de cada vistoria realizada pelo GT e dos impactos regionais;

- iv) Definição dos processos geoambientais e ecodinâmicos a partir resultados de projetos de pesquisa desenvolvidos pelo Departamento de Geografia da UFC;
- v) Entrevistas durante os trabalhos de campo com administradores municipais, membros de associações comunitárias, comerciantes, pescadores, marisqueiras e estudante;
- vi) Elaboração, a partir da análise integrada dos ecossistemas, de diagnóstico ambiental para a composição de medidas adequadas para a atividade de carcinicultura.

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 DALRYMPLE, et al. 1992; FARNSWORTH e ELLISON, 1997; PANNIER e PANNIER, 1980; ROMAN e NORDSTROM, 1996; FAIRBRIDGE, 1980; SHORT e HESP 1982; SCHAEFFER-NOVELLI e CINTRÓN 1986; FREIRE et al. 1989; OTTMANN, 1979; DALRYMPLE et al., 1992; FARNSWORTH e ELLISON 1997; NASCIMENTO 1993; PRITCHARD 1967; PANNIER e PANNIER 1980; DAY et al. 1989; COUTINHO 1986; FREIRE et al. 1991; PERILLO 1995; ROMAN e NORDSTROM 1996; MEIRELES 2001; MEIRELES e VICENTE DA SILVA, 2002.

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.

É importante salientar que os relatórios enviados ao GT-Carcinicultura referentes às visitas técnicas e elaborados por especialistas do IBAMA e pesquisadores da UFC, constaram de diagnósticos ambientais, avaliações regionais e locais das atividades de carcinicultura, análise dos impactos ambientais, resultados das audiências públicas e, as localidades vistoriadas foram devidamente georreferenciadas. As atividades do Grupo de Trabalho também produziram um registro fotográfico da diversidade socioambiental e dos danos causados ao ecossistema manguezal pela atividade de produção de camarão em cativeiro.

III. SÍNTESE DOS IMPACTOS AMBIENTAIS REGISTRADOS DURANTE AS ATIVIDADES DO GT-CARCINOCULTURA.

III.1 Relatório de vistoria técnica nos empreendimentos de carcinicultura inseridos na Área de Proteção Ambiental do Delta do Parnaíba, nos Municípios de Parnaíba, Luis Correia, Ilha Grande e Cajueiro da Praia – PI.

Data da vistoria técnica: 24 a 31 de agosto de 2003

Técnicos do IBAMA: Júlio Henrichs de Azevedo – Eng. Agrônomo e Analista Ambiental; Rodrigo Sérgio Cassola – Biólogo e Analista Ambiental; Tathiana Bagatini – Bióloga e Analista Ambiental; Vilson José Naliato – Zootecnista e Analista Ambiental; Wanderlei Reinecke – Geógrafo e Analista Ambiental.

Nº de empreendimentos vistoriados: 38 (trinta e oito)

Principais impactos ambientais relacionados com as fases de instalação e operação das fazendas de camarão:

- i) Construção de tanques em áreas de manguezal;

- ii) Talude mal-construído com marcas de focos erosivos;
- iii) Canal de descarga com grande presença de focos erosivos;
- iv) Canal de descarga diretamente no manguezal;
- v) Canal que drena a água do manguezal afeta a sobrevivência de espécies típicas de mangue;
- vi) Local de captação de água no canal do DNOCS;
- vii) Bombas sem filtros para impedir a entrada de peixes;
- viii) Bacia de decantação do empreendimento diretamente sobre o terreno permeável contaminando o aquífero(segundo o empreendedor, a infiltração dos efluentes no solo evitarão o descarte destes no rio (área prevista de 1ha);
- ix) Fazendas sem bacias de decantação;
- x) Aterro de área de APP para instalação do sistema de bombeamento;
- xi) Fazendas sem áreas para a construção de bacias de decantação;
- xii) Bacias de decantação precárias e mal dimensionadas, com vazamentos para áreas adjacentes acarretando morte de vegetação;
- xiii) Rompimento de dique da bacia de decantação;
- xiv) Canal de descarga de efluentes da bacia de decantação construído de forma precária;
- xv) Contaminação do lençol freático por efluentes das fazendas de camarão e dos laboratórios lançados diretamente em canais de drenagem;
- xvi) Morte de vegetação (carnaubal e caatinga) devida, provavelmente, à infiltração de água salobra dos tanques do empreendimento;
- xvii) Infiltração de água salobra, com morte de mata ciliar;
- xviii) Talude de tanque sem distanciamento do mangue adjacente;
- xix) Os taludes construídos em manguezal isolando parte deste no interior do tanque ocasionando a sua morte;
- xx) A captação e o descarte em uma lagoa de água doce à margem do rio Parnaíba;
- xxi) A área de cultivo de arroz utilizada para implantação de viveiros;
- xxii) Canal de descarte de efluentes insuficiente para suportar o volume hídrico drenado;
- xxiii) Canal de adução utilizado tanto para captação quanto para o descarte de efluentes;

- xxiv) Peixes mortos próximos à casa de bombas (a utilização de filtro pouco eficiente permitiu a entrada de peixes na tubulação de captação);
- xxv) Desmatamento de carnaubal;
- xxvi) Ocupação de áreas de pastagem por viveiros de camarão;
- xxvii) Fragilidade do talude permite a infiltração da água para fora do viveiro;
- xxviii) Ponto de captação com vegetação de manguezal;
- xxix) Laboratório de pós-larva de camarão com precário sistema de controle dos efluentes, sendo que os resíduos de seu funcionamento (ácido, cloro, águas servidas com alto teor de matéria orgânica) são lançados diretamente para infiltração na areia;
- xxx) Tanques-berçários esterilizados com formol e com precário sistema de tratamento de efluentes;
- xxxi) A água do setor de beneficiamento vai para uma bacia totalmente imprópria, com vazamento para áreas adjacentes, causando morte de vegetação em sua área de entorno;
- xxxii) Área de floresta ilhada pelos canais de descarte e averbada como reserva legal do empreendimento; tratando-se, porém, de APP, por existir nascente em seu interior;
- xxxiii) Não cumprimento do termo de embargo e;
- xxxiv) Ocupação de APP por viveiros, tanques-berçários, bacias de decantação e vias de acesso.

III.2 Relatório de vistoria aos empreendimentos de carcinicultura inseridos na Terra Indígena Potiguar e na Área de Proteção Ambiental da Barra do Rio Mamanguape e empreendimento denominado Destilaria Jacupipe, Paraíba/PB.

Data da vistoria técnica: 06 de abril de 2004

Técnicos do IBAMA: Rodrigo Sergio Cassola – Analista Ambiental e Wanderlei Reinecke – Analista Ambiental.

Empreendimentos vistoriados: Terra Indígena e Empreendimento denominado Destilaria Jacuípe.

Principais impactos ambientais relacionados com as fases de instalação e operação das fazendas de camarão:

- i) Ocupação e supressão de Áreas de Preservação Permanente, notadamente manguezal;
- ii) Canal de captação construído por meio de supressão no interior do manguezal;
- iii) A maioria dos viveiros foi construída após ocupação de manguezal ou outras formas de APP, como restingas e margens de rios;
- iv) O isolamento de remanescentes de manguezal, pelo barramento do fluxo da maré para essa área, acarretará na morte da vegetação;
- v) Tanque, no momento paralisado, construído após supressão de manguezal.
- vi) Construção de canais com supressão de manguezal, em desacordo à legislação ambiental;
- vii) Viveiro construído muito próximo ao rio Mamanguape. Pela largura do rio naquele ponto, a APP deveria ser de 200 m;
- viii) Assoreamento de manguezal
- ix) Construção de canal e talude contíguo ao manguezal, sem respeitar o recuo mínimo para evitar impactos negativos no ecossistema;
- x) Todos os empreendimentos não possuem um sistema de proteção eficiente para evitar perdas ou fugas do camarão para o ecossistema durante a despesca;
- xi) Possível contaminação da águas
- xii) Todos os empreendimentos descartam os efluentes dos viveiros diretamente no manguezal;
- xiii) Salinização do lençol freático
- xiv) Grande parte dos viveiros foi escavada em áreas de solo arenoso, o que provoca infiltração e comunicação da água do viveiro com a água do manguezal;
- xv) Viveiro construído em terreno arenoso e altamente permeável, com alto risco de salinização do lençol;

- xvi) Inadequação à Resolução CONAMA nº 312/02;
- xvii) Os projetos de carcinicultura não implantaram medidas de tratamento e controle de efluentes;
- xviii) Sem a utilização de bacias de sedimentação;
- xix) Não utilização das águas em regime de recirculação;
- xx) Falta do licenciamento ambiental mostra-se como a principal causa dos danos ambientais ocorridos na área;
- xxi) Estímulo a implantação desordenada da carcinicultura dentro da TI (em março de 2003, os indígenas informaram que a carcinicultura é estimulada por empresas produtoras de larvas e beneficiadoras de camarão para exportação);
- xxii) Implantação de 16 tanques escavados (*Empreendimento denominado Destilaria Jacuípe*) em duas ilhas circundadas por mangue no estuário do Rio Mamanguape, dos quais 11 já foram implantados irregularmente, antes da emissão de qualquer licença ambiental;
- xxiii) A referida empresa nunca cumpriu com o termo de embargo lavrado e, com relação à multa (R\$ 100.000,00), foi então firmado Termo de Compromisso entre o infrator e o IBAMA, reduzindo-a em 90% e;
- xxiv) Estes empreendimentos englobavam, em março/2003, 92 viveiros já implantados e operando, totalizando 183 hectares, e diversos outros em implantação sem que nenhum tenha obtido qualquer licença do IBAMA.

O relatório apresenta os resultados da **Audiência Pública** realizada no mesmo dia da vistoria técnica, na Assembléia Legislativa do Estado da Paraíba. Foi presidida pelo Deputado Estadual Ricardo Coutinho, e tendo como participantes da Mesa as seguintes pessoas: Deputado Federal João Alfredo/CE; Procurador Federal Antonio Edílio Magalhães; Paula Fracinetti, representante da Associação Paraibana de Amigos da Natureza; José Luiz Montenegro, da FUNAI; representante do Banco do Nordeste; Ivan Coutinho, do IBAMA/PB e Rodrigo Sergio Cassola, como representante desta Diretoria. Infelizmente não houve representação do Órgão Estadual de Meio Ambiente, a SUDEMA – Superintendência Estadual de

Desenvolvimento e Meio Ambiente, pois mesmo tendo sido convidada esta não compareceu à Audiência Pública.

Foram sumarizados os seguintes pontos de discussão e encaminhamento:

- i) Necessidade de frear a expansão desordenada da atividade carcinicultura, ocorrida na APA da Barra de Mamanguape;
- ii) Necessidade de verificação da situação das populações das localidades de Forte Velho e Tambaúzinho, no Município de Santa Rita. Pois estas estão sofrendo devido às pressões exercidas pelos carcinicultores;
- iii) A situação atual de concessão de linhas de financiamento para implantação de projetos sem os mínimos critérios ambientais, por parte do Banco do Nordeste, Banco do Brasil e BNDES, bem como fomento dos governos estaduais e SEAP- Secretaria Especial de Aquicultura e Pesca;
- iv) falta de critérios rígidos por parte dos Órgãos Estaduais de Meio Ambiente quanto ao licenciamento de projetos em áreas de manguezais;
- v) necessidade de controle, fiscalização e ordenamento da atividade, buscando a conciliação e cooperação das ações dos diversos órgãos envolvidos, para resolução dos problemas ambientais desenvolvidos pela carcinicultura;
- vi) Proposição de que haja o monitoramento do fornecimento de pós-larvas aos empreendimentos, desta forma durante o licenciamento ambiental dos laboratórios produtores destas, seja exigido as licenças ambientais dos empreendimentos compradores;
- vii) Proposição de criação de Selo Ambiental para as empresas que produzem, comercializam e exportam o camarão;
- viii) necessidade de Zoneamento Ecológico- Econômico, para avaliação das áreas propícias para o desenvolvimento da atividade, excluindo as áreas de preservação permanente, e outras áreas tidas como prioritárias para conservação ambiental,

antes de qualquer tipo de licenciamento, conforme a Resolução CONAMA nº 312/02 e;

- ix) Procurador da República e o Deputado Federal João Alfredo expuseram que, a partir da compreensão da Resolução CONAMA 312/02, o Zoneamento Ecológico-Econômico deve ser realizando antes que sejam licenciados empreendimentos de carcinicultura.

III.3 Relatório de vistoria técnica nos empreendimentos de carcinicultura inseridos no Município de Salinas de Margarida, Estado da Bahia, em acompanhamento do Grupo de Trabalho sobre Carcinicultura, instituído no âmbito da Comissão de Defesa do Consumidor, Meio Ambiente e Minorias da Câmara dos Deputados.

Técnico do IBAMA: Wanderlei Reinecke – Geógrafo / Analista Ambiental

Data da vistoria técnica: 27 de outubro de 2003.

Nº de empreendimentos vistoriados: 8 (oito).

Principais impactos ambientais relacionados com as fases de instalação e operação das fazendas de camarão:

- i) A maior parte dos empreendimentos vistoriados foi instalado com interferência em áreas de manguezal;
- ii) Construção de taludes muito próximos à vegetação;
- iii) Desenvolvimento de processos erosivos com carreamento de materiais dos taludes para o manguezal causando o assoreamento de seu solo, podendo acarretar a morte de parte de vegetação de mangue;
- iv) Supressão de até 12,5 hectares de manguezal para a sua construção;
- v) Troncos da vegetação de Mata Atlântica suprimidos e utilizados no reforço dos taludes;

- vi) Ponto de captação da água para o empreendimento sem o devido controle ambiental para evitar o derramamento de óleos e combustíveis;
- vii) A maioria dos empreendimentos instalados no Município não possui qualquer tipo de licença ambiental, estando operando irregularmente;
- viii) Nenhum dos empreendimentos vistoriados estava adequado ao exigido pela Resolução CONAMA 312/2002 (tratamento e controle de efluentes, utilização de Bacias de Sedimentação como etapas intermediárias entre a circulação e o deságüe das águas servidas e utilização das águas em regime de recirculação);
- ix) Verificou-se que a maioria dos empreendimentos vistoriados descarta os efluentes dos viveiros diretamente no manguezal;
- x) Ausência de afastamento da vegetação de manguezal, bem como a disposição de entulho em suas bordas;
- xi) A maioria dos empreendimentos não possui um sistema de proteção eficiente para evitar perdas ou fugas do camarão para o ecossistema durante a despesca;
- xii) Grande parte dos empreendimentos visitados não cumpriram com auto de infração e embargo emitido pelo Escritório de Fiscalização do IBAMA de Santo Antonio de Jesus (continuam em operação);
- xiii) Problemas no processo de licenciamento efetuado pelo Órgão Estadual (informações relacionadas com características técnicas, estudos topográficos, fauna e flora, são requisitadas somente após a liberação da Licença do empreendimento, o que se apresenta uma incoerência dentro do processo de licenciamento);

III.4 Relatório de vistoria técnica nos empreendimentos de carcinicultura inseridos no Rio Potengi, Estado do Rio Grande do Norte, em acompanhamento do Grupo de Trabalho sobre Carcinicultura, instituído no âmbito da Comissão de Defesa do Consumidor, Meio Ambiente e Minorias da Câmara dos Deputados.

Técnicos do IBAMA: Rodrigo Sergio Cassola – Biólogo / Analista Ambiental e Wanderlei Reinecke – Geógrafo / Analista Ambiental.

Data da vistoria técnica: 02 de dezembro de 2003.

Empreendimentos vistoriados: 4 (quatro)

Principais impactos ambientais relacionados com as fases de instalação e operação das fazendas de camarão:

- i) Em todas as áreas vistoriadas foram visualizados empreendimentos instalados com ocupação e supressão de manguezal;
- ii) Construção de taludes muito próximos à vegetação de preservação permanente, ou mesmo sobre o manguezal foram constatadas de forma inequívoca;
- iii) Construção de cerca de arame e concreto até o limite da margem do rio, atravessando o manguezal;
- iv) Tanque escavado em área que certamente se tratava de manguezal, com a presença de tocos de árvores no interior do tanque;
- v) Talude construído em APP de faixa do rio com o soterramento da vegetação de mangue;
- vi) Assoreamento de manguezal intensificando os danos ambientais sobre o ecossistema (todos os empreendimentos construíram seus taludes muito próximos à vegetação de manguezal, quando não sobre a mesma, acarretando o desenvolvimento processos erosivos que levam ao carreamento de material para o mangue, soterrando raízes aéreas, plântulas, entre outros componentes da fauna e flora associada, bem como alterando as áreas cobertas pela maré;
- vii) Indivíduos de vegetação de mangue mortos devido ao assoreamento;
- viii) A maioria dos empreendimentos instalados não apresentou durante a vistoria a licença ambiental para operação dos projetos;
- ix) Ampliação de empreendimento sem a devida licença ambiental;
- x) Procedimentos e mecanismos de segurança para evitar a disseminação de espécie exótica (maioria dos empreendimentos não possui 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 precária, trazendo

sério risco de disseminação de espécie exótica, o que constitui crime ambiental, Lei nº 9.605/1998 artigo 61);

- xi) Canal de descarte e captação construídos diretamente no manguezal e alto risco de fugas do camarão.
- xii) Viveiro construído sobre APP na margem do rio Jundiaí e do ecossistema manguezal;
- xiii) Supressão e aterro em área de manguezal
- xiv) Possível contaminação da águas (parte dos empreendimentos vistoriados descarta os efluentes dos viveiros diretamente no manguezal);
- xv) Construção de cerca do empreendimento de carcinicultura atravessando todo o manguezal até a margem do rio;
- xvi) Conflitos com pescadores e catadores de crustáceos os quais foram coagidos pelos carcinicultores a se afastarem das áreas de cultivo e do manguezal próximo às fazendas de camarão e;
- xvii) Diminuição da população de caranguejos existente na região, como causa provável os pescadores citam a contaminação das águas do rio pelos efluentes dos cultivos de camarão.

Durante a mega-operação de fiscalização realizada pela Diretoria de Proteção – DIPRO/IBAMA, entre os anos de 2001/2002, foram registrados impactos de elevada magnitude, com um registro fotográfico demonstrando o “grave estado” ambiental gerada pela expansão desordenada dos empreendimentos de carcinicultura. Foram basicamente constatados impactos em diversas fazendas de camarão relacionados basicamente com:

- i) Mortandade de mangue adjacente e próximo aos tanques de carcinicultura;
- ii) Tanques implantados em APP de rio com o desmatamento de vastas áreas de manguezal;
- iii) Tanques implantados em ilha no estuário;
- iv) Soterramento do manguezal para a implantação dos viveiros;
- v) Tanque sem distanciamento do estuário e;
- vi) Lançamento de efluentes diretamente no canal do estuário.

Neste mesmo dia foi realizada uma audiência pública na Faculdade Câmara Cascudo com representantes da sociedade civil, carcinicultores e órgãos públicos. Foram discutidas as questões referentes a carcinicultura na região, com as seguintes apresentações:

- i) IBAMA/RN – informou sobre a situação da carcinicultura no Estado;
- ii) IBAMA-Sede – informações sobre os aspectos observados na vistoria;
- iii) Deputado Federal João Alfredo – apresentando os objetivos do Grupo de Trabalho sobre Carcinicultura da Comissão de Meio Ambiente, Defesa do Consumidor e Minorias da Câmara de Deputados Federais;
- iv) IDEMA – informando ações que vêm sendo desenvolvida em relação ao licenciamento e fiscalização dos empreendimentos;
- v) MPE – cobrando atuação dos órgãos ambientais estadual e federal, bem como exigindo a elaboração do Zoneamento Ecológico-Econômico do Estado.

III.5 Relatório de vistoria técnica a empreendimentos de carcinicultura no Estado do Ceará, em acompanhamento do Grupo de Trabalho sobre Carcinicultura, instituído no âmbito da Comissão de Meio Ambiente e Desenvolvimento Sustentável da Câmara dos Deputados, e de reuniões com as comunidades de Curral Velho de Cima (Acaraú/CE), Terra Indígena Tremembé (Itarema/CE), Volta (Fortim/CE) e de Barra Velha (Cascavel/CE).

Técnicos do IBAMA: Nelson Takumi Yoneda, analista ambiental e Rodrigo Sergio Cassola, analista ambiental

Pesquisadores da UFC: Antonio Jeovah de Andrade Meireles e Edson Vicente da Silva.

Data da vistoria técnica: 18 e 27 de julho de 2003 (primeira atividade de campo do GT-Carcinicultura), 12 e 13 de janeiro de 2004 e, 31 de maio e 01 de junho de 2004.

Empreendimentos vistoriados: várias fazendas de camarão distribuídas ao longo das bacias hidrográficas do rio Acaraú, Aracatimirim, Coreaú e Jaguaribe.

Principais impactos ambientais relacionados com as fases de instalação e operação das fazendas de camarão:

- i) Desmatamento da vegetação de mangue e supressão de extensas áreas de apicuns;
- ii) Fragmentação, perda e mudanças de habitat e de diversidade genética pela artificialização e extinção de setores de domínio das marés;
- iii) Impermeabilização, compactação e transformações estruturais (porosidade e permeabilidade) e qualitativas do solo;
- iv) Perda de nutrientes para a base de uma complexa cadeia alimentar, a partir da supressão de áreas de manguezal e apicum do ecossistema manguezal;
- v) Alterações no regime hídrico, fluxo e disponibilidade da água, com a construção de diques, canais e vias de acesso em área de domínio das marés e exutórios do aquífero;
- vi) Suprimento e demanda de água doce pela impermeabilização do solo;
- vii) Bloqueio da entrada das marés em locais antes destinados a essa dinâmica, com a extinção de canais sobre o apicum e responsáveis pela distribuição e drenagem dos fluxos diários de maré;
- viii) Perda da biodiversidade através da ação conjunta dos impactos ambientais;
- ix) Foram identificados empreendimentos que suprimiram o manguezal e provocaram interferência direta em gamboas (braços do rio inundado durante as marés cheias);
- x) Descarte direto de efluentes em gamboas;
- xi) Como a construção de taludes muito próximos à vegetação de preservação permanente, ou mesmo sobre o manguezal foram

constatadas de forma inequívoca, em total desrespeito à Lei de Crimes Ambientais e ao Código Florestal;

- xii) Artificialização de gamboas para a implantação de canais de abastecimento;
- xiii) Prejuízo às atividades tradicionais de sobrevivência das comunidades locais;
- xiv) Desmatamento do carnaubal e mata ciliar na localidade de Comondongo (município de Itarema) para a construção dos viveiros de camarão. Atividade amplamente denunciada pela comunidade indígena, principalmente pelo fato de afetar aos que dependem do extrativismo da palha;
- xv) Remoção da camada fértil do solo de várzea, após o desmatamento do carnaubal, para a implantação dos viveiros de camarão. Canais de maré e afluentes do rio Aracatimirim foram completamente extintos;
- xvi) Assoreamento e soterramento dos canais de maré e setores de apicum com a deposição do rejeito do material originado pelas atividades de terraplenagem;
- xvii) Subordinação de pequenos produtores aos grandes empresários do setor;
- xviii) Conflitos ambientais e sociais pela utilização de terrenos de marinha para a construção dos empreendimentos;
- xix) Nas localidades de Passagem Rasa, Comondongo e Tijuca (Áreas de influência direta da Terra Indígena Tremembé de Almofala), foram identificados 3 (três) empreendimentos clandestinos;

Em 18 de julho de 2003 foi realizada uma Audiência Pública na comunidade de Curral Velho de Cima (município de Acaraú), onde estimou-se a presença de mais de 500 (quinhentas) pessoas. Durante esta atividade foi realizada uma visita técnica a uma fazenda de camarão localizada nas proximidades da comunidade. Foram registradas denúncias de desmatamento do manguezal, de ameaças por parte dos produtores às lideranças comunitárias e, demais conflitos relacionados com a intenção dos produtores locais de ocupar o apicum e setores onde a comunidade realiza atividades de pesca e mariscagem.

Os técnicos do IBAMA realizaram reuniões com as comunidades de Volta no município de Aracatí e Barra Velha, município de Cascavel. Foram relatados conflitos com as atividades de implantação e produção de camarão em áreas historicamente utilizadas para o desenvolvimento das atividades tradicionais de sobrevivência.

Na comunidade de Barra Velha, dependente da biodiversidade que emana do ecossistema manguezal, receiosa pela problemática que enfrentam outras comunidades em conflito com os produtores de camarão, elencou os seguintes problemas: contaminação da água durante as etapas de despesca, proibição de acesso às áreas de pesca, de coleta de caranguejos e de mariscos e desmatamentos da mata ciliar e do manguezal.

O relatório técnico apresenta ainda uma importante discussão sobre a Resolução 02/02 do COEMA/CE, a qual não classifica apicum e salgado como APP's.

IV. DINÂMICA AMBIENTAL RELACIONADA COM O ECOSSISTEMA MANGUEZAL

A caracterização do conjunto de morfologias, a definição dos fatores e agentes da ecodinâmica do manguezal e as relações com as atividades de carcinicultura, possibilitaram a composição das bases processuais para a caracterização e análise dos impactos ambientais.

Cada componente dinâmico associado ao ecossistema manguezal foi descrito, evidenciando as correlações com o transporte de sedimentos, correntes marinhas, oscilações diárias de maré e ação dos ventos. Aliado aos processos dinâmicos para a sustentação das reações que interagem com a cadeia alimentar e a produção e distribuição de nutrientes, foram evidenciados os fluxos costeiros. Foram vinculados às demais unidades que gradam regionalmente da planície costeira para o ecossistema manguezal:

- i) *Fluxo subterrâneo* - proveniente de aquífero associado às bacias hidrográficas e relacionado com unidades morfológicas que gradam lateralmente para o ecossistema manguezal (p.ex. Barreiras, terraços marinhos e fluviais, embasamento cristalino, entre outras). Este fluxo influencia as condições hidrodinâmicas e os processos sedimentares, físico-químicos e biológicos ao longo do sistema estuário. Vinculado diretamente com o canal do estuário através dos exutório do lençol freático (localizados no sopé da falésia, em rochas fraturadas do embasamento e através da permeabilidade dos depósitos aluviais e eluviais quaternários), contribui com água doce para o ecossistema manguezal. 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 para o estuário. Nas áreas de apicuns distribuídas ao longo do manguezal, processa-se, em grande parte, 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 - variações sazonais de acordo com a contribuição de água doce do aquífero, principalmente durante o período de maior precipitação pluviométrica;
 - b) temperatura da água-sazonalidade climática derivada das mudanças mensais e anuais reguladas pelo volume de água disponibilizada pelo aquífero;
 - 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 - aportes de detritos orgânicos e sais dissolvidos disponíveis nos sedimentos e disponibilizados para o ecossistema manguezal e hidrodinâmica estuarina e;
 - f) fauna e flora - ecodinâmica em grande parte regulada pelas relações fundamentadas na interação dos fluxos de água doce quando aflora nos setores de apicum e marinha.

- 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 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).
- 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. 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 da desembocadura. Verificou-se que essas morfologias evoluem para setores de apicum, os quais, posteriormente vegetados, promovem a expansão da vegetação de mangue. Acabam também por interferirem na hidrodinâmica dos canais internos e gamboas, provocando mudanças morfológicas relacionadas com o desvios das gamboas, alterações batimétricas dos canais de maré e soterramento

de setores com vegetação de mangue. O material em particulado em suspensão também está diretamente associado com a dinâmica imposta pelo fluxo litorâneo.

iv) *Fluxo eólico* - apresenta relação direta com a sazonalidade climática regional e, localmente, com as margens dos canais, com os setores de apicum e com a cobertura vegetal. As gamboas e canais de maré atuam como corredores de vento vinculados diretamente à hidrodinâmica de fluxo e refluxo das marés. No apicum, 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 resuspensão de sedimentos. Como o período de ventos mais intensos está relacionado aos eventos de estiagem e grande parte dos estuários do Nordeste está associado aos campos de dunas móveis, o fluxo eólico interfere também na morfodinâmica do sistema estuarino. Quando as dunas migram na direção dos estuários, promovem aportação sedimentar para a origem dos bancos e flechas de areia e material arenoso utilizado para o desenvolvimento dos setores de apicum. Quando os sedimentos carregados pelo vento penetram em áreas mais interiores, atuam na dinâmica de migração das gamboas e canais de maré, 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.

v) *Fluxo fluvial* – aporte de água doce dos rios, 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. Lava as áreas de apicum 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 vegetação em áreas de apicum. 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 e na fauna associada. 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).

A dinâmica que envolve a conjunção de todos os fluxos que transitam pelo ecossistema manguezal vinculam-se diretamente aos setores de apicum. A água subterrânea, quando aflora neste setor do ecossistema, a dinâmica das marés associadas ao sistema estuarino, a água doce que inunda o apicum proveniente dos eventos de maiores vazões fluviais; as derivas litorânea e eólica dos sedimentos, promovem e regulam:

- i) Renovação dos índices de oxigênio dissolvido, de salinidade e de nutrientes;
- ii) As propriedades físico-químicas e biológicas na produtividade primária do ecossistema manguezal, da mata ciliar e do carnaubal;
- iii) Ciclos sazonais de aportação de água (subterrânea e superficial) que regulam a dinâmica evolutiva de setores de apicum para bosque de manguezal e produção de nutrientes;
- iv) Intrusão de água salgada responsável pelo transporte de distribuição de nutrientes;
- v) Mudanças morfológicas com a ampliação de áreas destinadas à expansão da vegetação de mangue;
- vi) Diversidade de agentes produtores (algas e bactérias) e distribuidores de nutrientes para a sustentação da biodiversidade.

Os impactos ambientais definidos durante as atividades do GT, apresentaram relações direta e indireta com os fluxos definidos acima. Desta forma, interferiram nos processos geodinâmicos e ecológicos que atuam no ecossistema manguezal e, em grande maioria, promoveram danos de elevada magnitude nas Áreas de Preservação Permanente (APP).

A Figura 1 apresenta um modelo de integração dos fluxos que atuam em um ambiente estuarino. Foi elaborado durante os trabalhos desenvolvidos por MEIRLES (2001 e Meireles e Vicente da Silva 2003), na caracterização ambiental do estuário do Rio Acaraú, objetivando a definição das categorias de utilização para o planejamento e gestão adequados da zona costeira.

Figura 1 – Conjunto de fluxos que atuam ao longo do sistema estuarino e que participa diretamente da evolução geoambiental e ecodinâmica do ecossistema manguezal (A) (Imagens Landsat TM7, 2002). Remanescente do setor de apicum associado às atividades tradicionais da comunidade de Curral Velho de Cima (B) (Imagem Quick Bird, 2004).

V. INTEGRAÇÃO DOS FLUXOS E OS APICUNS COMO UNIDADES DO ECOSISTEMA 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 no ecossistema manguezal. Foi a partir da função ambiental e serviços gerados pelo sistema estuarino, que foram fundamentadas as propostas de utilização adequada dos recursos naturais.

Cada um dos aspectos tratados à continuação foi relacionado direta e indiretamente com os fluxos de matéria e energia que se vinculam ao ecossistema manguezal. A dinâmica que envolve a ação das ondas e marés ao longo dos canais 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 o ecossistema manguezal 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 com principal vetor de integração entre os diversos habitats estuarinos (coluna d'água, bosque de manguezal, apicum, bancos de areia, fundo de canais e gamboas). É através da dinâmica das marés que se delimita os ambientes marinho e misto, bem como o domínio dos diversos ecossistemas associados. Durante eventos de tempestade e 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 vincula-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 atua como vetor de distribuição de nutrientes e regulador da temperatura, salinidade, pH e alcalinidade. Relaciona-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 é inundado e operam como complexos setores de disseminação dos propágulos (sementes) do complexo vegetacional. 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.

A Figura 2 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. Inicialmente ocorre a germinação dos propágulos em suas margens e, posteriormente, acabam por

tomar todo o setor de apicum, antes desprovido de cobertura vegetal arbórea (comparar com as Figuras 4 e 5). Verificar também que as áreas de salinas, após terem seus diques rompidos pela erosão das marés e fluxo fluvial durante os eventos de cheias, foram novamente acessados pelas oscilações diárias das marés e do ciclo de renovação da água doce, iniciando o processo de renovação do índices de salinidade (dissolução e lixiviação dos sais minerais) e 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, regulou as condições ambientais dos setores de apicum 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.

Figura 2 – 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, dos eventos pluviais e cheias, impulsionam a retomada da vegetação de mangue, promovendo a revegetação do apicum e das salinas.

A dinâmica relacionada com a diminuição da cobertura vegetal, evoluindo para a presença de pequenos exemplares de vegetação de mangue e de espécies herbáceas, originando os setores de apicum, 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 dinâmicas de fluxo).

Estudos realizados para evidenciar a evolução do sistema estuarino relacionada com o desenvolvimento do manguezal, demonstraram que os setores de apicum e salinas abandonadas foram amplamente utilizados para a expansão do ecossistema. As figuras 3, 4 e 5 evidenciam a dinâmica

espaciotemporal dos setores de apicum nos estuários dos rios Cocó, Ceará e Coreaú, respectivamente. Análises mais detalhadas relacionadas com superposição de fotografias aéreas e imagens de satélite, enfocando os demais estuários do nordeste, poderão comprovar que seu apicuns (em grande parte utilizados para a construção dos viveiros de camarão), antes estiveram completamente tomados pela vegetação de mangue.

As Fotografias 1 e 2 mostram uma área de salina em elevado estágio de revegetação, evidenciando o mesmo processo dinâmico que ocorre nos setores de apicum. Ao ser rompido o dique da salina (com solos apresentando salinidade intersticial maior do que nos apicuns, inclusive com evidências de carapaças de sal), a vegetação inicialmente acompanha o canal de drenagem, o qual foi originado com a retomada das torças laterais (variações das marés). À continuação a cobertura vegetal avança por toda a extensão da antiga área utilizada para a produção de sal. A expansão da vegetação de mangue ocorre mesmo em áreas onde a salinidade do solo antes alcançava valores extremos. É importante salientar que o alto índice de salinidade do solo foi minimizado pelo processo de lixiviação dos sais minerais, durante a retomada das marés e a circulação de água doce proveniente do aquífero e da sazonalidade pluvial.

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

Figura 4 – 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.

Figura 5 – Comportamento evolutivo do apicum ao longo do estuário do rio Coreaú, litoral oeste do Ceará.

Fotografias 1 e 2 – Setores de salinas abandonadas em elevado estado de regeneração.

Levando em conta somente a evolução espaço-temporal 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.

A ocupação generalizada do apicum pelos viveiros de camarão (em todas as áreas vistoriadas pelo GT) está interferindo diretamente nos processos geoambientais e ecodinâmicos do ecossistema manguezal.

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 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”*. 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 definição cientificamente equivocada.

O “estágio sucessional” referido acima, foi verificado em unidades não definidas como apicum e sim caracterizadas com terraços fluviomarinheiros e tabuleiro pré-litorâneos, 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. É importante ainda salientar que, a grande maioria das fazendas de camarão inspecionadas pelos técnicos do IBAMA e membros do GT, foram instaladas em setores do ecossistema manguezal regidos atualmente pelas oscilações diárias das marés e, justificadas como áreas de apicum (no caso da resolução do COEMA/CE 02/02), foram instaladas em unidades pertencentes ao ecossistema manguezal.

A mesma resolução, 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.

A figura 6 mostra 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 fazendas de camarão que utilizaram o apicum para a instalação de viveiros e demais equipamentos associados à atividade industrial (vias de acesso, berçários, tanques de larva e pós-larva, canais de abastecimento e deságüe, bacias de sedimentação, laboratórios e depósitos de implementos), promoveram impactos ambientais relacionados com:

- i) Descaracterização geoambiental e ecodinâmica do ecossistema manguezal;
- ii) Promoveram o desmatamento da vegetação de mangue e de gramíneas;
- iii) Desmatamento do carnaubal que associa-se lateralmente com as áreas de apicum;

Figura 6 – Evolução de setores de apicum 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 fluviomarinhos e disseminação das sementes do manguezal.

- 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 (com aplicação de cal que pode alcançar 100kg/ha), respectivamente;
- 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.

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 APP, 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.

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. À continuação, apresentaremos trechos do relatório da vistoria realizada no estado do Ceará¹:

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 manguê

¹ Relatório Técnico elaborado por Nelson Takumi Yoneda e Rodrigo Sergio Cassola, Analistas Ambientais do IBAMA/DF

assoreado naturalmente, caracterizando o apicum como área sucessional. (Nascimento, 1993).

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"*²."

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

²Referência 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.

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, ..., 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 4771/67), 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"

Esta situação faz com que no estado do Ceará diversos empreendimentos venham se implantando sobre tais áreas, como no caso do empreendimento vistoriado no entorno da Comunidade de Volta.

De acordo com as pesquisas desenvolvidas ao longo de vários estuários brasileiros, os setores de apicum e salgado vêm sendo considerados como pertencentes ao ecossistema manguezal. Seus aspectos geoambientais,

ecológica, 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 interfere diretamente na regulação, processamento e distribuição de nutrientes. Durante a estufa da maré, depositam-se sedimentos e são incorporados nutrientes para o sistema estuarino. Como reserva períodos sem uma cobertura vegetal expressiva, comporta-se 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, minimizados durante os períodos de maior precipitação pluviométrica, aportação de água doce do freático e durante os eventos de inundação fluvial. A fauna encontra no apicum locais de pouso, alimentação e de reprodução.

As comunidades tradicionais utilizam estes setores para a mariscagem, a pesca e como vias de acesso para os demais setores do manguezal. Ao ser revegetado pelo manguezal, assume outras funções e serviços ambientais, associados produtividade primária e à expansão do bosque de manguezal. Uma outra importante função é a de proteção da costa contra processos erosivos, uma vez que atuam como sistemas retentores de sedimentos e de suporte para sustentar/controlar os eventos de inundações (SCHAEFFER-NOVELLI e CINTRÓN, 1986; FREIRE et al., 1989; SCHAEFFER-NOVELLI, 1989; NASCIMENTO, 1993; MEIRELES, 2001, MEIRELES e VICENTE DA SILVA, 2002).

Os riscos de salinização do lençol freático 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 figura 7 apresenta parte do ecossistema manguezal do rio Jaguaribe com uma densidade extremamente elevada de viveiros de camarão. A área ocupada pelas fazendas de camarão em 1999, já era maior do que a cidade de Aracati/CE. Com as obras de ampliação e de instalação de novos empreendimentos,

poderá alcançar, somente no setor registrado pela fotografia aérea, uma área 4 vezes a área ocupada pelo setor urbano. Foram utilizadas APP's caracterizadas como manguezal, apicum, gamboas, bancos de areia, margens do canal principal e pequenos riachos. A impermeabilização do solo certamente promoverá danos ambientais ao lençol freático, com alterações no fluxo de água doce para o ecossistema manguezal, diminuição do volume de água armazenada e salinização do aquífero.

Os impactos ambientais associados à elevada densidade de viveiros e ao volume de efluentes lançados nos canais de maré, foram também relacionados à mortandade de caranguejos (informações das marisqueiras e pescadores durante vistorias de campo e audiências públicas).

Figura 7 – Extensas áreas de APP impermeabilizadas pela implantação de fazendas de camarão. Comparar a área utilizada para a carcinicultura com o setor urbano de Aracati, com aproximadamente 40.000 habitantes.

Os produtos químicos utilizados nas atividades de produção de camarão em cativeiros são principalmente o cloro, calcário, uréia, silicato, superfosfato. São implementos para o controle das propriedades químicas da água e do solo (pH, alcalinidade, material em suspensão, salinidade). São amplamente utilizados na maioria dos empreendimentos.

Constatou-se a utilização de metabissulfito de sódio ($\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_5$) durante a etapa de despesca. 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).

Segundo Araújo e Araújo (2004), O SO₂ é um gás irritante e seus efeitos são devidos à formação de ácido sulfúrico e ácido sulfuroso ao contato com as mucosas umedecidas em consequência de sua rápida combinação com água, quando ocorre reação de oxidação. A intoxicação aguda resulta da inalação de concentrações elevadas de SO₂. A absorção pela mucosa nasal é bastante rápida, e aproximadamente 90% de todo o SO₂ inalado são absorvidos na via aérea superior, onde a maioria dos efeitos ocorre. Logo após a absorção, ele é distribuído prontamente pelo organismo, atingindo tecidos e o cérebro. Observa-se irritação intensa da conjuntiva e das mucosas das vias aéreas superiores , ocasionando dificuldade para respirar (dispnéia), desconforto, extremidades arroxeadas (cianose), rapidamente seguidas por distúrbio da consciência. A morte pode resultar do espasmo reflexo da laringe, edema de glote, com consequente privação do fluxo de ar para os pulmões, congestão da pequena circulação (pulmões), surgindo edema pulmonar e choque.

Analisando os perigos do metabissulfito de sódio, os autores acima concluíram que “trabalhar na despesca do camarão manipulando o Metabissulfito de Sódio é uma perigosa ocupação. Esses trabalhadores laboram durante longas horas realizando a despesca e ao mesmo tempo manipulando os sacos de Metabissulfito para a conservação do camarão. Sua saúde, segurança está constantemente em risco”.

Finalmente, é importante salientar que a Delegacia Regional do Trabalho, em julho de 2003, no Ceará, foi comunicada pela secretaria de saúde do Estado da morte de um trabalhador que trabalhava em uma empresa de carcinicultura, no município de Itaiçaba-CE (bacia hidrográfica do rio Jaguaribe). A DRT/CE

participou de reuniões no Comitê Estadual Intersetorial de Vigilância Ambiental em Saúde – CEIVAS, tendo sido comunicada do acidente fatal. Durante a investigação a DRT descobriu um segundo acidentado que se encontra em tratamento no Hospital de Messejana, em Fortaleza-Ceará (Araújo e Araújo, 2004).

VI. ECODINÂMICA DO MANGUEZAL E AS COMUNIDADES TRADICIONAIS

Os estuários, as lagoas e os canais de maré, ambientes úmidos distribuídos ao longo da zona costeira e onde em grande parte estão instalados os manguezais, constituem, há séculos, ecossistemas de elevada importância biológica e socioeconômica para as comunidades tradicionais litorâneas.

De acordo com definição proposta pela Resolução CONAMA nº 303/2002 (Art. 1º, inciso IX), o manguezal é um “ecossistema litorâneo que ocorre em terrenos baixos, sujeitos à ação das marés, formando por vasas lodosas recentes ou arenosas, às quais se associa, predominantemente, a vegetação natural conhecida como mangue, com influência fluviomarinha, típica de solos limosos de regiões estuarinas e com dispersão descontínua ao longo da costa brasileira, entre os estados do Amapá e Santa Catarina”.

Atua como suporte ambiental para a pesca e a mariscagem, favorecendo a segurança alimentar advinda das atividades de subsistência e dos estuques de pescado ao longo da zona costeira. Regionalmente este ecossistema está vinculado às rotas de migrações de aves, principalmente com a Rota Migratória Atlântica de Aves Neotropicais (WHSRN, 2001) e exporta nutrientes para os demais complexos ambientais da zona costeira. Seu conjunto de unidades e feições específicas (manguezal, apicum, gamboas, canais de maré e bancos e flechas de areia e argila) constitui um ecossistema dos mais complexos do Planeta e é de fundamental importância na geração e produção de vida animal, principalmente marinha, sendo considerado no mundo científico e nas comunidades que sobrevivem da biodiversidade que sustenta, como "berçário da vida".

Os impactos ambientais relacionados com o desmatamento da vegetação de mangue, impermeabilização do solo, extinção de setores de apicum 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. Segundo JUMA (1997) 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 que ainda não foram calculados (ostras, caranguejos, aves, etc.).

Á continuação serão apresentados seus principais componentes bióticos, a ecodinâmica advinda da interdependência entre os fluxos de matéria e energia e a necessidade de preservar suas unidades ambientais para a manutenção da biodiversidade e segurança alimentar para as comunidades tradicionais.

Como principais espécies vegetais arbóreas distribuídas ao longo dos estuários do nordeste, encontram-se geralmente 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 erecta) (MORAIS et al., 1989, VICENTE DA SILVA, 1998, NOVELI, 2002 e AQUASIS, 2003).

Segundo VICENTE DA SILVA (1998), 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 chega a alcançar 30 metros de altura em setores mais conservados (estuários dos rios Acaraú/CE, Timonha/CE, Delta do Parnaíba/PI e reentrâncias do Maranhão). Como forma de adaptação morfológica ao ambiente, o mangue sapateiro possui rizóforos (degradados pela construção dos diques para implantação dos viveiros de camarão, como demonstra a documentação fotográfica). Tratam-se de raízes-suportes que ajudam a uma melhor sustentação no substrato, além de ter lenticelas que auxiliam na obtenção de ar e de nutrientes. Possui um sistema fisiológico que

possibilita filtrar a água salgada por meio da absorção dos sais pelas raízes, permitindo, assim, a regulação dos níveis de concentração interna de sais na planta. Quando as áreas ocupadas pelos rizóforos foram suprimidas ou afetadas por poluentes (efluentes durante as fases de despesca do camarão), atuam diretamente na sustentação e fisionomia desta espécie de mangue.

O mangue sapateiro é uma planta vivípara, desprendendo o seu fruto somente após a germinação como plântula (VICENTE DA SILVA, 1998, BEZERRA, 2003 e AQUASIS, 2003). 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 (construção dos diques para os viveiros de camarão) inviabiliza a expansão desta espécie de mangue, alterando a biodiversidade do ecossistema manguezal. Ao penetrarem nos canais distribuídos ao longo dos setores de apicum e salinas abandonadas, acabam por encontrarem condições ideais para brotarem e, desta forma, colonizarem setores de apicum e bancos de areia.

O mangue manso (Laguncularia racemosa) ocupa indistintamente as áreas do manguezal com preferência por solos de textura um pouco mais arenosa, e chega a alcançar até 15 metros (Vicente da Silva, 1998). Morfologicamente está adaptada às condições de falta de aeração no solo, através de um sistema radicular com pneumatóforos - raízes respiratórias que se projetam para fora do solo. Em quase todas as áreas inspecionadas pelo GT foram registrado impactos relacionados à construção de viveiros em locais com pneumatóforos, evidenciando a ocupação do ecossistema manguezal.

Em sua forma de dispersão, que também 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 elevada capacidade de flutuação, podendo permanecer quase um mês no meio hídrico e, em razão do seu pequeno tamanho, pode atingir extensas áreas em sua distribuição pelas planícies fluviomarinhas. 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 de suas sementes. Essas espécies ocorrem também nas proximidades da desembocadura.

O mangue canoé é denominação comum a duas espécies, Avicennia germinans e Avicennia schaueriana, 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. 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 (VICENTE DA SILVA, 1998). Observou-se que em várias áreas de salinas abandonadas e de apicuns, representam a vegetação pioneira, isto é, o processo de retomada da vegetação inicia-se por estas espécies.

A Laguncularia racemosa, a Avicennia germinans e a Avicennia schaueriana ocorreram em áreas interiores das planícies fluviomarinhas, podendo estar consorciadas ou constituir trechos de mangues monoespecíficos. Comumente delimitam o contato entre o setor de cobertura arbórea e as margens do apicum. Áreas de expansão destas espécies foram assoreadas pelos sedimentos erosionados dos diques dos viveiros de camarão (tipo de impacto caracterizado em quase todas as áreas vistoriadas).

Os canais de maré distribuídos sobre as antigas áreas de salinas (após o rompimento dos diques) e o apicum, conduzem as sementes da vegetação de mangue e nutrientes produzidos ao longo do ecossistema manguezal. É importante salientar que os canais de maré também atuam como exportadores de sementes, quando alcançam a linha de costa e lançam os propágulos para a deriva litorânea. Esses canais orientam os setores de expansão do ecossistema manguezal e a dinâmica de aportação de nutrientes para as salinas abandonadas e para o apicum. Durante a maré alta, atuam como canalizadores da água marinha para dentro dos diversos habitats do ecossistema manguezal. Os impactos ambientais que interceptaram a entrada

das marés para esses habitats, através da construção dos diques das piscinas para a produção de camarão, dos canais de adução e de efluentes sobre o apicum e o bosque de mangue, foram, em grande parte, responsáveis pelos danos ao ecossistema manguezal descritos nos relatórios elaborados pelos técnicos do IBAMA (ver anexos e documentação fotográfica), vinculados à morte da vegetação de mangue e fauna associada, à fragmentação de habitats e a diminuição da biodiversidade.

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

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

Foi possível diferenciar um complexo conjunto de espécies faunísticas de ambientes hídricos, anfíbios e terrestres que habitam o bosque de manguezal, o apicum, o salgado e os bancos de areia associados aos canais de maré. Foi agrupado a partir de informações dos pescadores durante as vistorias técnicas audiências públicas realizadas durante os trabalhos do GT-Carcinicultura. Também foram utilizados os resultados de pesquisas realizadas por VICENTE DA SILVA (1998), BEZERRA (2003), AQUASIS (2003), FERNANDES (1989) para qualificar as espécies distribuídas no ecossistema manguezal. É importante salientar a necessidade de estudos sistemáticos para detalhar as

relações populacionais dos diversos habitats com a dinâmica imposta pelos impactos derivados das fazendas de camarão.

O grupo dos moluscos permanece, em sua maioria, distribuídos no substrato do manguezal, do apicum e sobre as fácies arenosa, areno-argilosa e biodetrítica em canais de maré e bancos de areia. Os indivíduos ocorrem comumente 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 distribuídas ao longo dos estuários do Estado do Ceará, 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) (VICENTE DA SILVA, 1998).

De acordo com seu ambiente de localização, informações locais e regionais, 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, apicum e bancos de areia, onde o cicié (Uca lepdactyla, Uca rapax, Uca thayeri e Uca maracoani), o mão-no-olho (Paneopeus 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 guanhumi), sendo, portanto, os crustáceos mais capturados pela comunidade.

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 e aportações do lençol freático. 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

taínha (*Mugil curema*) (informações associadas aos estuários do Estado do Ceará).

Um dos componentes mais significativos da biota animal do manguezal, por sua abundância e diversidade, é a avifauna. De acordo com os levantamentos realizados pela AQUASIS (2003) foram registradas 47 espécies em um pequeno estuário localizado no extremo leste do Ceará (estuário Barra Grande, Município de Icapuí), destacando-se aves migratórias provenientes do Hemisfério Norte, totalizando 13 visitantes setentrionais. Além destes, que dependem diretamente deste ecossistema 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*). Foram caracterizados ninhais nos estuários Barra Grande em Icapuí, rio Jaguaribe em Aracati, rio Acaraú (Município de mesmo nome) e Coreaú em Camocim (compostos basicamente por três espécies de garças), comprovando a importância do ecossistema manguezal para a migração e reprodução da avifauna. Estas particularidades, segundo AQUASIS (2003), 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 (AQUASIS, op cit.).

O ecossistema manguezal depende diretamente dos processos biológicos, sedimentares e hidrodinâmicos que se desenvolvem nos setores de vegetação de mangue, apicum, canais de maré, bancos de areia e gamboas. Todos interligados pelos fluxos de matéria e energia. Através da dinâmica das marés e produção e dispersão de nutrientes, mantém, regulam e diversificam a biodiversidade local. Este suporte de biomassa e a complexidade de habitats relacionam-se com as atividades de subsistência das comunidades tradicionais (pescadores, marisqueiras, índios e agricultores) e que provem da interdependência entre os conjuntos de habitats do ecossistema manguezal.

A dependência das comunidades tradicionais da biodiversidade que emana do ecossistema manguezal foi definida pelo Pajé Luís Caboclo (índio Tremembé

de Almofala/CE), durante audiência pública realizada na Comunidade de Curral velho de Cima, município de Acaraú/CE: “o rio Aracatimirim foi pai de nossos avós, é nosso pai, será o pai de nossos filhos. É do rio que nós vivemos”. Durante os trabalhos do GT foi possível averiguar os impactos ambientais (desmatamento do manguezal, soterramento de canais de maré, impermeabilização do apicum, entre outros) em três fazendas em clandestinas associadas à bacia hidrográfica do rio Aracatimirim e à terra Indígena Tremembé.

A Figura 8, elaborada a partir dos principais impactos ambientais caracterizados nas vistorias técnicas do GT-Carcinicultura, evidencia a ocupação do ecossistema manguezal (vegetação de mangue, apicum, canal de maré, gamboas e bancos de areia) de mata ciliar e do carnaubal, pelos equipamentos de carcinicultura. Promoveram alterações na ecodinâmica, fragmentação e extinção de habitats de uma diversificada fauna e flora.

Figura 8 – Perfil longitudinal do ecossistema manguezal, mata ciliar e carnaubal. Verificar os impactos ambientais associados com a extinção do apicum, desmatamento do manguezal e da mata ciliar, soterramento de gamboas e canais de maré.

VII. DIAGNÓSTICO INTEGRADO DOS IMPACTOS AMBIENTAIS

De acordo com os trabalhos desenvolvidos durante as vistorias técnicas do GT-Carcinicultura, aliado aos resultados de pesquisas realizadas pelo Departamento de Geografia da UFC e pelo Instituto Terramar, foram caracterizados os principais impactos ambientais. Foram apresentadas as principais consequências sócioambientais e definidos os indicadores utilizados para a caracterização integrada dos danos ambientais.

O diagnóstico apresentado à continuação refere-se aos Estados do Piauí (delta do Parnaíba), Ceará (rios Jaguaribe, Barra Velha, Aracatimirim e

Coreaú), Rio Grande do Norte (rio Potengi), Paraíba (Terra Indígena Potiguar e APA da Barra do Rio Mamanguape) e Bahia (Município de Salinas de Margarida).

Tipo de impacto	Causas	Consequências	<i>Indicadores</i>
------------------------	---------------	----------------------	---------------------------

1. 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 habitats. Extinção de áreas destinadas à mariscagem, à pesca e à coleta de caranguejos. Foram registradas ameaças aos pescadores que denunciaram a degradação ambiental.	Evolução espaciotemporal através de fotografias aéreas e imagens de satélite. Durante trabalhos de pesquisadores do Departamento de Geografia da UFC. Constatação durante as vistorias técnicas, denúncias por parte dos pescadores, marisqueiras, lideranças comunitárias e OGN's.
2. 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 e sobreposição de imagens de satélite. Marcas de erosão do solo e de assoreamento no contato com o manguezal. Denúncias de agricultores e índios que trabalhavam na coleta de palha de carnaúba.

3. Extinção de setores de apicum	Implantação dos equipamentos de infra-estrutura e piscinas 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). 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. Depoimento de pescadores e agricultores que antes utilizavam o apicum para o desenvolvimento de suas atividades de subsistência.
4. 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 habitats; salinização do aquífero 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.	Setores da planície fluvio-marinha com água estagnada, 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. Utilização de fotografias aéreas e imagens de satélite anteriores ao dano ambiental.

5. Bloqueio do fluxo das marés	Obras de engenharia para a construção dos diques, comportas, viveiros e canais de adução e deságüe. 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. Entrevistas com pescadores, índios e marisqueiras. Utilização de imagens de satélite e fotografias aéreas para averiguar o rompimento do fluxo das marés.
6. Contaminação da água por efluentes dos viveiros e das fazendas de larva e pós-larva	Mortandade de peixes e 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.	Alterações na demanda bioquímica de 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.	Denúncias de mortandade de peixes e caranguejos realizadas durante as entrevistas. Constatação de fazendas de camarão sem bacias de sedimentação e recirculação da água. Lançamento de efluentes em ambientes lacustres e em terrenos arenosos.
7. Efluentes de metabissulfito	Doenças respiratórias, de pele e registros de óbitos.	Dificuldade de respirar e manchas avermelhadas na pele. Tosse, expectoração, rouquidão, dispnéia, dor torácica, febre, calafrios, anorexia, náuseas, vômitos, tonturas, emagrecimento, hipotensão arterial e lesões cutâneas pruriginosas	Documento de auditores do MTE / DRT/CE; audiências públicas e trabalhos de campo realizados pelos membros do GT.

8. 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.	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 das piscinas; abertura de canais de adução e deságüe 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.	Denúncias apresentada nas audiências públicas. Extensas áreas de mata ciliar e carnaubal desmatados 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.
-----------------------------------	--	--	---

9. 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 e	Supressão de áreas destinadas à recarga do aquífero; extinção de fontes de água doce; soterramento de riachos associados à mata ciliar e ao carnaubal; eliminação de vários habitats (mata ciliar, carnaubal, apicum, salgado, canais de maré, lagoas de água doce, lagoas, 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).	Evolução das unidades ambientais a partir de recobrimentos aerofotogramétricos e imagens multitemporais de satélite; análises de impactos ambientais realizadas por pesquisadores do Departamento de Geografia da UFC; vistorias durante as atividades de campo e denúncias nas audiências públicas foi possível constatar extensas áreas submetidas a intensa movimentação de terra para a implantação e ampliação dos viveiros.
---	--	--	---

10. 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 mangue e de áreas destinadas à regeneração da vegetação. Indução de mudanças morfológicas e pedogenéticas de habitats 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 mangue. Fissuras, ravinas e voçorocas nos diques, taludes e canais. Deslizamento de materiais utilizados para a construção dos diques sobre terrenos de mangue. 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.
---	--	--	--

11. Empreendimentos sem bacias de sedimentação	Lançamento dos efluentes potencialmente danosos diretamente nos sistemas estuarino, fluvial e lacustres.	Contaminação dos recursos hídricos superficiais e subterrâneos. Incremento dos 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 a Resolução nº 020/86 do CONAMA.	Vistorias durante os trabalhos de campo identificaram empreendimentos sem bacias de sedimentação. Denúncias durante as audiências públicas.
12. Fuga de camarão exótico para ambientes fluviais e fluviomarinhos	Rompimento dos diques, inundações fluviais durante as enchentes.	A espécie <i>Litopenaeus vannamei</i> , natural da Malásia, poderá ocasionar competições em diversos habitats ao longo da bacia hidrográfica.	Denúncias registradas durante entrevistas e no decorrer das audiências públicas. Vistorias realizadas pelos técnicos do IBAMA.

13. Redução e extinção de habitats de numerosas espécies	Utilização do manguezal, apicum e salgado para a implantação dos viveiros de camarão. Vastas áreas de mata ciliar e carnaubal extintas para a implantação dos equipamentos de carcinicultura. Lagoas, canais de maré e gamboas foram utilizadas como áreas de lançamento de efluentes. A laguna Passagem Rasa (utilizada pelos índios Tremembé de Almofala, Itarema/CE) encontra-se em avançado estado de degradação pela implantação dos viveiros.	Diminuição da biodiversidade ao longo da bacia hidrográfica. Interferências direta na produção e distribuição de nutrientes para o estuário, lagoas, 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.	Inicialmente foram utilizadas fotografias aéreas e imagens de satélite para caracterizar os habitats danificados pela construção de viveiros e demais obras de infraestrutura. Durante os trabalhos de campo foram amplamente registrados os danos ambientais e contatadas alterações radicais (morfologia, substrato, fauna e flora) de diversos habitats.
14. Extinção de áreas de mariscagem, pesca e captura de caranguejos	Implantação de viveiros em áreas de manguezal, de apicum, salgado e bancos de areia, antes utilizadas de forma sustentável pelas comunidades tradicionais litorâneas.	Interferências na capacidade de produção de alimento associada ao ecossistema manguezal. Danos aos habitats relacionados diretamente com a segurança alimentar das comunidades tradicionais. Diminuição da biodiversidade e conseqüentemente na capacidade produtiva do sistema estuarino e demais unidades de paisagem afetadas. Ocorreram relatos de migração de populações de pescadores devido problemas associado à supressão de áreas de subsistência.	Durante os trabalhos de campo e observações realizadas em fotografias aéreas e imagens de satélite, foi possível caracterizar setores do ecossistema manguezal, da mata ciliar, da caatinga e do carnaubal, completamente artificializados pela atividade de carcinicultura. Denúncias por parte de pescadores, índios e agricultores.

15. Biodiversidade ameaçada	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 nutriente no ecossistema manguezal e, exportação de nutrientes para os demais ecossistemas da zona costeira. Atividades cumulativas ao longo do sistema fluviomarinho sem o devido conhecimento das conseqüências ambientais. Extinção de áreas de alimentação e refúgio para a fauna marinha (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.
16. Disseminação de doenças (crustáceos).	Elevada produtividade de camarão por hectare. Ausência de monitoramento e manejo integrado nas diversas fases de produção.	Disseminação de doenças virais (Mancha Branca) e Síndrome da Necrose Idiopática Muscular (NIM)	Relatos durante as entrevistas e audiências públicas. Foi registrado pelos pesquisadores do Depto. de Geografia da UFC aproximadamente 300 kg de camarão em elevado estágio de putrefação em uma fazenda clandestina.

17. Expulsão de marisqueiras, pescadores e catadores de caranguejo de suas áreas de trabalho. Dificultar e/ou impedir acesso ao estuário e ao manguezal.	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 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.	Danos socioeconômicos e culturais às comunidades tradicionais da zona costeira. Migração para as cidades de médio porte e metrópoles. Deslocamento e migração das comunidades tradicionais. Deterioração da qualidade de vida e da segurança alimentar	Denúncias e entrevistas realizadas durante as audiências públicas.
18. Exclusão das comunidades tradicionais no planejamento participativo.	Desinteresse dos produtores em discutir os impactos ambientais, econômicos e culturais com a implantação das fazendas de camarão em áreas tradicionalmente utilizadas pelas comunidades litorâneas	Não cumprimento da legislação ambiental e conflito de interesses.	Denúncias durante as audiências públicas e de acordo com entrevistas realizadas nas atividades de campo. Foram inclusive visitadas áreas em operação clandestina (sem licença dos órgãos ambientais)
19. Pressão para compra de terras	Coação e ameaças realizadas pelos produtores de camarão aos pequenos agricultores e lideranças comunitárias.	Conflitos de terra.	Denúncias apresentadas aos técnicos do IBAMA e relator do GT durante audiência pública.
20. Desconhecimento do número exato de fazendas de camarão;	Fazendas de camarão clandestinas	Completa destruturação paisagística, geoambiental e ecodinâmica do ecossistema manguezal. Conflitos com as comunidades litorâneas	Inspeções de campo onde foi possível constatar fazendas de camarão sem placas informativas sobre a licença de operação

21. Inexistência de manejo	Conjunto de impactos ambientais detectados ao longo do ecossistema manguezal sem nenhuma ação de recuperação das áreas degradadas.	Incremento dos impactos ambientais, culturais e socioeconômicos ao longo das bacias hidrográficas.	Relatórios apresentados pelos técnicos do IBAMA e pareceres técnicos realizados por pesquisadores do Departamento de Geografia da UFC.
22. Não definição dos impactos cumulativos	Elevada densidade de fazendas de camarão em bacias hidrográficas, com a fragmentação dos ecossistemas manguezal, mata ciliar e carnaubal. Aumento dos conflitos com as comunidades tradicionais.	Damos ambientais de elevada magnitude ao longo das bacias hidrográficas.	Relatórios técnicos apresentados pelos Analistas do IBAMA, Audiências Públicas, análise de imagens de satélite e trabalhos de campo realizados pelo GT.

VIII. RECOMENDAÇÕES TÉCNICAS E JURÍDICAS

As recomendações técnicas apresentadas à Comissão de Meio Ambiente e Desenvolvimento Sustentável da Câmara dos Deputados foram elaboradas a partir dos resultados alcançados durante os trabalhos do GT – Carcinicultura. Foram agrupadas de acordo com a caracterização geoambiental e ecodinâmica do ecossistema manguezal, da análise integrada dos impactos ambientais, das atividades socioeconômicas vinculadas à biodiversidade, das propostas de uso sustentável apresentadas pelos moradores e lideranças das comunidades tradicionais (pescadores, marisqueiras, agricultores e índios) e gestores municipais, durante os trabalhos de campo e as audiências públicas. Estão diretamente associadas à melhoria da qualidade de vida das comunidades tradicionais, à manutenção da biodiversidade e à preservação do ecossistema manguezal, da mata ciliar e do carnaubal.

É importante salientar que foi enfatizada a necessidade de levar em conta, para o desenvolvimento da carcinicultura de forma sustentável, os custos ambientais, ecológicos, sociais e culturais e não somente os de mercado, na implantação e operação das atividades de produção de camarão em cativeiro.

As recomendações técnicas foram também vinculadas às deliberações das Conferências Nacional e Estaduais do Meio Ambiente (CNMA, 2003) e foram agrupadas em três grande eixos:

- A. ações integradas e participativas;
- B. ações diretamente associadas aos impactos ambientais definidos durante os trabalhos do GT-Carcinicultura e,
- C. Aspectos a serem considerados na revisão das Resoluções do CONAMA.

Ao final, foram propostas modificações nas Resoluções do CONAMA N^{os} 303/02 e 312/02 para avançar na solução dos conflitos de interpretação na legislação pertinente.

A. Ações integradas e participativas	Instituições envolvidas
I. Atuação conjunta durante as etapas de licenciamento (União, Estados e Municípios), de monitoramento e de fiscalização, envolvendo os órgãos ambientais, o Ministério Público, as Universidades, as ONG's e, principalmente, representantes das comunidades tradicionais direta e indiretamente atingidos pelos empreendimentos de carcinicultura;	IBAMA, OEMAS, MPF, Prefeituras municipais, COMAMA, COEMAS, CONDEMAS, FBOMS e Universidades.
II. Informar, discutir e deliberar com as comunidades tradicionais, em seminários, oficinas, foruns e audiências públicas, sobre as técnicas de instalação, de produção e de industrialização do camarão em cativeiro, as áreas a serem utilizadas para a atividade, os geossistemas e ecossistemas envolvidos e os habitats a serem utilizados para a implantação das fazendas de camarão;	IBAMA, OEMAS, Org. Soc. Civil com atuação na Zona costeira e em bacias hidrográficas, Fóruns de Agenda 21 e Comitês de Bacias.
III. Fortalecer as políticas de fiscalização e de educação ambiental para o combate e a prevenção dos crimes contra a biodiversidade, de extinção de ecossistemas da zona costeira e de habitats vinculados diretamente às atividades de subsistência das comunidades tradicionais;	MMA (núcleo de Biomas da Zona Costeira, Educação Ambiental, Programa Agenda 21), MEC/PRONEA, IBAMA (Divisões de Educação Ambiental)

IV.	Articular e integrar a gestão das atividades de carcinicultura com a gestão das bacias hidrográficas, das florestas, da biodiversidade, do solo e de assentamentos humanos, levando em conta os impactos cumulativos ao longo das bacias hidrográficas e da zona costeira;	MMA (Sec. De Biodiversidade), SNRH, Min. das Cidades, da Agricultura, Secretaria Especial de Aquicultura e Pesca (SEAP) e Comitês de Bacias Hidrográficas.
V.	Vincular a outorga da água a critérios socioambientais, com a renovação da licença dependente de efetiva operação dos equipamentos de controle da qualidade de efluentes;	MMA, IBAMA e SNRH, OEMAS, CONAMA, COEMAS, ANA. Comitês de Bacias Hidrográficas e Órgãos Estaduais de Gestão de Recursos Hídricos.
VI.	Implementar medidas (programas e projetos) para a efetiva preservação e recuperação do ecossistema manguezal, da vegetação ciliar e do carnaubal, vinculadas ao Programa Nacional de Gerenciamento Costeiro (PNGC);	MMA (Sec. de Biodiversidade, Núcleo da Zona Costeira), Prog. Nac. de Conser. de Áreas Úmidas) e FNMA
VII.	Determinar que os estudos de impactos ambientais (EIA/RIMA) apresentem programas e projetos efetivos (vinculados a dotações orçamentárias) de previsão e de recomposição da paisagem (complexo socioambiental associado) após o abandono da atividade de produção de camarão;	IBAMA, OEMAS, MPF, CONAMA, COEMAS e CONDEMAS.
VIII.	Fomentar programas e projetos de recuperação ambiental, de previsão e de recomposição da paisagem apontados em estudos de impactos ambientais	MMA, FNMA

IX. Implementar o Zoneamento Ecológico-Econômico (ZEE), em escala de detalhe (não inferior a 1:10.000) e com a participação efetiva das comunidades tradicionais, prevendo a não fragmentação do ecossistema manguezal e priorizar o mapeamento e a preservação de corredores ecológicos entre as bacias hidrográficas e respectivos ecossistemas;	MMA (Séc. Des. Sustentável), SEAP GIGERCO, CONAMA, OEMAS
X. Demarcar as faixas marginais de preservação permanente (ecossistema manguezal, mata ciliar, carnaubal e demais sistemas ambientais vinculados) associada com projetos de revitalização de bacia e proteção integral do solo, da vegetação, da fauna e da flora;	MMA/SDS, IBAMA, CONAMA, CONDEMAS, OEMAS
XI. Demarcar as Terras da União com sua vinculação a uma ação integrada com os órgãos federais, estaduais e municipais de meio ambiente,	SPU/GRPU's, MMA, OEMAS, Organizações Municipais de Meio Ambiente.
XII. Assegurar no processo de demarcação das Terras da União a permanência das atividades tradicionais sustentáveis e de usufruto ao longo das bacias hidrográficas e da zona costeira;	SPU/GRPU's, IBAMA, FUNAI, CONAMA, OEMA's, COEMA's, Org. Soc. Civil, Comitês de Bacias Hidrográficas
XIII. Ampliar a participação das entidades representativas das comunidades tradicionais nas instâncias deliberativas e de formulação de políticas públicas;	CONAMA, MPF, FUNAI, OEMA's, COEMA's, CONDEMAS.

XIV.	Criar mecanismos para assegurar que recursos das agências públicas para financiamento das atividades de carcinicultura que não envolvam a utilização de áreas de preservação permanente, priorizando a produção consorciada a aplicação de tecnologias limpas e o policultivo;	BNDES, BNB, BASA, Banco do Brasil, Caixa Econômica Federal, MMA/FNMA, SEAP
XV.	Determinar que os fundos nacional, estaduais e municipais de meio ambiente e as agências públicas de financiamento deliberem sobre o financiamento amparadas em pareceres técnicos elaborados pela própria agência de financiamento, enfatizando os custos ambientais, ecológicos, sociais, culturais e econômicos;	BNDES, BNB, BASA, MMA/FNMA, FEMA, FMMA, SEAP, Banco do Brasil
XVI.	Suspender financiamento de empresas que não cumpram a legislação ambiental e trabalhista.	BNDES, BN e Banco do Brasil. MMA, Min. Trabalho e Emprego
XVII.	Criar linhas específicas de financiamento para grupos comunitários e vinculadas à produção comunitária e cooperativa;	BNDES, BNB, BASA, MMA/FNMA, SEAP e Banco do Brasil
XVIII.	Criar selos de desenvolvimento sustentável para reconhecimento de empresas e organizações que produzem e comercializam de acordo com a legislação ambiental e trabalhista;	MMA, SEAP, MDIC, MAPA, MDA, CONAMA, COEMAS,
XIX.	Vincular os recursos oriundos de multas e compensações diretamente às áreas/ecossistemas/comunidades tradicionais, atingidas pelos crimes ambientais, enfatizando a aplicação na fiscalização, na recuperação de áreas degradadas e em políticas de educação ambiental;	MMA, IBAMA, CONAMA, COEMA's, OEMA's, Órgãos Municipais de Meio Ambiente, CONDEMAS

XX. Estímular a criação e institucionalização de fóruns de natureza integracional e interinstitucional para incentivar e aprimorar as políticas ambientais, a educação ambiental, a pesquisa e o desenvolvimento de técnicas sustentáveis, estabelecer parâmetros e normas, propor projetos inovadores e de redes de informação e comunicação. Deverá atuar fundamentalmente como catalizador e disseminador das propostas de preservação do ecossistema manguezal e da melhoria da qualidade de vida das comunidades tradicionais.	Min. Agricultura Pesca e Abastecimento, SEAP, MMA/FNMA, MCT, MEC, FBOMS, Agências financiadoras, OEMA's, COEMA's, Universidade, Sindicatos,
--	--

B. Ações diretamente associadas aos impactos ambientais definidos durante os trabalhos do GT-Carcinicultura

IMPACTOS/AÇÕES	Instituições envolvidas
i) Desmatamento do manguezal, da mata ciliar e do carnaubal: mapeamento integrado (fauna, flora, uso do solo e recursos ambientais associados à sobrevivência das comunidades tradicionais) com inventário dos recursos ambientais, baseado em séries históricas (a partir dos levantamentos cartográficos do Exército Brasileiro, Programa RADAM Brasil, IBGE e outros institutos e fundações estaduais) e produtos de sensoriamento remoto (imagens de satélite) e em escala de detalhe (não inferior a 1:10.000). Prover técnica e financeiramente os órgãos ambientais, Universidades, ONG's e comunidades tradicionais para o desenvolvimento dos trabalhos de forma integrada e participativa. Aplicar parte dos recursos oriundos das multas na recuperação do habitat e em medidas mitigadoras dos impactos socioambientais.	MMA/IBAMA, MCT, MPF, Universidades, ONG's,
ii) Extinção do apicum: delimitação dos remanescentes de apicum e dos que foram extintos para a implantação das fazendas de camarão. Cassar as licenças prévias e redefinir os projetos com licença de implantação. Os que se encontram em operação deverão fornecer programas executivos de compensação socioambiental e rigorosamente fiscalizados para não ampliarem suas áreas de produção sobre o apicum;	MMA/IBAMA, SPU/GRPU's, CONAMA, OEMA's, COEMAS, MPF

iii)	Soterramento de gamboas e canais de maré: restabelecer as trocas laterais com a hidrodinâmica estuarina, com o lençol freático e com o fluxo fluvial através de ações integradas com os órgãos ambientais, Universidades, ONG's e comunidades tradicionais. Aplicar as compensações ambientais e multas na recuperação de áreas degradadas. Não aprovar licenças ambientais e o financiamento de empreendimentos que ocupem setores vinculados diretamente com a produção e disseminação de nutrientes para o ecossistema manguezal e para a zona costeira marinha associada;	MMA/IBAMA, SPU/GRPU's, CONAMA, OEMA's, COEMAS, MPF, Empresas, BNB, Banco do Brasil, BASA, BNDS
iv)	Contaminação da água por efluentes dos viveiros e das fazendas de larva e pós-larva: interditar os empreendimentos que não contam com um sistema integrado (lagoas de sedimentação, monitoramento e gestão) de tratamento de efluentes. Constituir e incentivar comitês locais de fiscalização e acompanhamento das atividades de implantação, monitoramento e gestão do sistema de tratamento de efluentes; publicizar dados de monitoramento;	MMA/IBAMA, Min. Saúde, PNRH, SPU/GRPU's, CONAMA, OEMA's, COEMA's, MPF, Comitês de Bacias Hidrográficas
v)	Salinização do aquífero: evitar a impermeabilização do solo e de áreas de recarga em extensas áreas e de forma contínua. Não implantação de canais de adução de água marinha sobre ambiente tipicamente de água doce. Monitoramento do regime de fluxo, da qualidade e volume de água armazenada no aquífero direta e indiretamente associado às fazendas de camarão;	MMA/IBAMA, PNRH, MDA, SPU/GRPU's, CONAMA, OEMA's, COEMAS, MPF, Comitês de Bacias Hidrográficas, CONDEMAS, Órgãos Municipais de Meio Ambiente

vi)	Erosão dos taludes, dos diques e dos canais de abastecimento e de deságüe: nos empreendimentos em operação implantar medidas de contenção das encostas e recuperação das áreas assoreadas por materiais alóctones aos ecossistemas atingidos;	MMA/IBAMA, PNRH, SPU/GRPU's, CONAMA, OEMA's, COEMAS, MPF, CONDEMAS, Órgãos Municipais de Meio Ambiente
vii)	Redução de habitats de numerosas espécies e diminuição da biodiversidade: quantificar de forma integrada os impactos que levaram à fragmentação de habitats e conseqüente diminuição da biodiversidade (fauna, flora, diversidade de habitats e de unidades ambientais). Efetivar a preservação do ecossistema manguezal, da mata ciliar e do carnaubal e implantar programas para a caracterização, monitoramento e gestão de corredores ecológicos;	MMA (Sec. de Biodiversidade, Núcleo da Zona Costeira), Prog. Nac. de Conser. de Áreas Úmidas), MPF, IBAMA, SEAP, UNiversidades
viii)	Utilização de metabissulfito: normas e procedimentos técnicos de modo a não expor os trabalhadores, os ecossistemas, o solo e os recursos hídricos às descargas de soluções de metabissulfito utilizado na produção de camarão em cativeiro. Vincular as fases de licenciamento a um programa de saúde do trabalhador de modo a evitar doenças respiratórias, de pele e óbitos já registrados.	MMA, IBAMA, OEMAS, CONDEMAS, Órgãos Municipais de Meio Ambiente, Ministério da Saúde, MPF
ix)	Extinção de áreas tradicionalmente utilizadas para a mariscagem, pesca e captura de caranguejos: diagnóstico ambiental por comunidade para a definição de medidas de compensação socioeconômica para as direta e indiretamente atingidas pela extinção dos setores de apicum e manguezal; restabelecer os caminhos de acesso para as áreas de mariscagem e porto dos barcos.	MMA /IBAMA (Sec. de Biodiversidade, Núcleo da Zona Costeira), Prog. Nac. de Conser. de Áreas Úmidas , MPF, SEAP, CONAMA, COEMA's, FBOMS, CONDEMAS, Órgãos Municipais de Meio Ambiente

x)	Expulsão de marisqueiras, pescadores e catadores de caranguejo de suas áreas de trabalho: estimular programas financiamento de projetos para o fortalecimento dos movimentos sociais vinculados às associações comunitárias, aos sindicatos e fóruns de pescadores, pescadoras e marisqueiras, aos fóruns em defesa da zona costeira, de ambientalistas e às redes de educação ambiental, para uma ação conjunta, articulada e ampliada. Fiscalização e gestão dos conflitos desencadeados pelas fazendas de camarão em áreas tradicionalmente utilizadas para a subsistência das comunidades tradicionais;	MMA (Sec. de Biodiversidade, Núcleo da Zona Costeira, Coord. de Desenvolvimento Sustentável, Programa Agenda 21), Prog. Nac. de Conser. de Áreas Úmidas), Sec. Especial dos Direitos Humanos, SEAP, Sec. Especial do Cons. Desenv. Econômico e Social, MPF, Fóruns de Agenda 21, FBOMS,
xi)	Exclusão das comunidades tradicionais no planejamento participativo: mobilizar as comunidades, a partir dos órgãos públicos de políticas ambientais e de educação ambiental, para o envolvimento nas ações e programas de preservação do ecossistema manguezal, de desenvolvimento sustentável, de segurança alimentar e de manutenção da biodiversidade. Efetivar a participação de entidades representativas nas instâncias de deliberação. Que os EIA/RIMA's promovam ampla discussão, nas diversas fases do empreendimento, com a participação efetiva das comunidades tradicionais;	MMA/IBAMA/SDS, FUNAI, SEAP, Min. Desenvolv. Social e Combate à Fome, Sec. Especial dos Direitos Humanos, Sec. Especial do Cons. Desenv. Econômico e Social, FBOMS

xii)	Disseminação de doenças (crustáceos): promover um rigoroso programa de fiscalização da produtividade aliado ao monitoramento e gestão nas diversas fases de produção, conjugado com a emissão de certificados de qualidade ambiental e de saúde animal. Programa de barreiras fitossanitárias vinculado aos ecossistemas e bacias hidrográficas;	MMA, SEAP, Min. da Saúde, (Sec. de Biodiversidade, Núcleo da Zona Costeira), Prog. Nac. de Conser. De Áreas Úmidas), Min. da Saúde,
xiii)	Pressão para compra de terras: regularização fundiária das posses dos moradores das comunidades nativas (pescadores, marisqueiras, índios, agricultores, quilombolas, ribeirinhos), por meio da demarcação das terras de marinha, das ações discriminatórias das terras devolutas e da demarcação das Terras Indígenas. Ações que deverão ser implantadas de forma integrada com políticas de fortalecimento dos movimentos sociais, articulação dos órgãos ambientais e associações comunitárias;	MMA, IBAMA, SPU, FUNAI, Min. Agricultura, Pecuária e Abastecimento, INCRA, Min. Justiça, MPF, Sec. Especial dos Direitos Humanos, CONDEMAS, Inst. Municipais de Meio Ambiente.
xiv)	Desconhecimento do número exato de fazendas de camarão: ação conjunta e integrada de mobilização dos órgãos ambientais, Ministério Público, Universidades e sociedade civil no sentido de impor moratória das licenças ambientais até que se tenha amplamente definido o atual estado ambiental do ecossistema manguezal e das comunidades que dependem de seus recursos e serviços ambientais para a sobrevivência. Realizar diagnóstico por bacias hidrográficas envolvendo a delimitação das fazendas de camarão por ecossistemas utilizados;	MMA/IBAMA, OEMA's, MPF, FUNAI, Universidades, FBOMS

xv)	Inexistência de manejo: exigência, para a liberação por parte dos órgãos ambientais e conselhos vinculados ao SISNAMA, de um programa executivo de manejo e mitigação dos impactos ambientais (com destinação orçamentária por parte do empreendedor), que deverá estar vinculado às associações comunitárias, fóruns de pescadores, secretarias Estadual e Municipal de Saúde, de Meio Ambiente e de Educação.	MMA, IBAMA, MEC, CONAMA, Sec. Especial dos Direitos Humanos, FBOMS, Min. da Saúde, OEMA's, COEMA's
xvi)	Não definição dos impactos cumulativos: diagnóstico ambiental da carcinicultura ao longo das bacias hidrográficas, da zona costeira e da plataforma continental, de modo a compor um quadro geral do conjunto de impactos; associar a licença prévia para os novos empreendimentos à definição do incremento dos impactos e ações mitigadoras vinculados aos empreendimentos em operação. A definição dos impactos cumulativos, por bacias hidrográficas e ecossistemas impactados, deverá fundamentar a liberação de licenças de implantação e operação.	MMA, IBAMA, Sec. de Biodiversidade, Núcleo da Zona Costeira, Prog. Nac. de Conser. de Áreas Úmidas, Sec. Especial dos Direitos, Humanos, SEAP, CONAMA, COEMA's, CONDEMAS, FBOMS, Min. da Saúde, OEMA's, COEMA's

C. Aspectos a serem considerados na revisão das Resoluções do CONAMA e Conselhos e Órgãos Estaduais de Meio Ambiente.

- i) Explicitar o apicum e o salgado como unidades geoambientais e ecodinâmicas pertencentes ao ecossistema manguezal e portanto de preservação permanente;
- ii) Exigir para a implantação das atividades de produção de camarão em cativeiro a delimitação das Terras da União, dos terrenos de marinha e seus acrescidos, a demarcação de terras das comunidades nativas e o reconhecimento das posses legítimas mansas e pacíficas das comunidades tradicionais;

- iii) Regular a implantação de fazendas de camarão em unidades de conservação e em terra indígenas.
- iv) Definir uma zona de distanciamento mínimo das fazendas de camarão dos assentamentos humanos, resguardando as áreas de atividades tradicionais, de drenagem superficial vinculada ao uso tradicional e às demais atividades de subsistência (pesca, mariscagem, agricultura e usufruto dos recursos naturais);
- v) Delimitar os sistemas de produção (intensivo e extensivo) a partir do potencial sustentável de suporte dos ecossistemas envolvidos e da efetiva disponibilidade de água, assegurando a continuidade das atividades tradicionais de pescadores, marisqueiras, índios, ribeirinhos e quilombolas vinculadas à pesca, à mariscagem, à agricultura e ao usufruto dos recursos naturais;
- vi) Fixar índices máximos (biológicos, químicos e físicos) para o lançamento dos efluentes das atividades de produção e beneficiamento do camarão em cativeiro;
- vii) Determinar que sejam emitidas licenças somente a partir de efetivas ações de uso e manejo adequados de implementos e substâncias químicas potencialmente danosas à saúde humana e da qualidade dos sistemas ambientais envolvidos, na produção e industrialização do camarão;
- viii) Determinar que licenciamentos e financiamentos sejam feitos de acordo com a definição dos impactos cumulativos, do estado de fragmentação dos ecossistemas envolvidos e a disponibilidade de água a partir de projeções de uso a curto, médio e longo prazos;
- ix) Determinar que licenciamentos e financiamentos sejam feitos a partir de planos e programas (com dotação orçamentária) de recuperação de áreas degradadas com o abandono da atividade de produção de camarão em cativeiro;

- x) Determinar que licenciamentos e financiamentos estejam vinculados à efetiva instalação de barreiras fitossanitárias para a produção, importação e exportação dos produtos associados à carcinicultura;
- xi) Determinar que licenciamentos e financiamentos sejam realizados a partir dos projetos que evidenciem programas de controle e manejo na introdução/invasão de espécies exóticas.

Quanto ao conflito de interpretação na legislação pertinente.

Modificação na Resolução 312 de 10 de outubro de 2002 do CONAMA, quando trata da proteção do manguezal em relação às atividades de carcinicultura, no intuito de deixar mais expresso a área que precisa ser preservada. Em decorrência da modificação proposta, também se deve alterar a Resolução 303 de 20 de maio de 2002 do CONAMA, no que trata na área de proteção em comento, dando coerência ao ordenamento ambiental. Para tanto, onde se lê mangue e manguezal seria pertinente modificar para “área de domínio do ecossistema manguezal” e estabelecer que, aí está incluída as áreas de apicum, de salgado, as rede de canais, os banco de areias, as dunas, as lagoas e gamboas. Destarte, o artigo 2º da Resolução 312 do CONAMA ficaria com a seguinte redação:

“Art. 2º É vedada a atividade de carcinicultura em área de domínio do ecossistema manguezal:

Parágrafo único- Compreende-se como área de domínio de manguezal, além das áreas ocupadas pelos mangues propriamente ditos, as chamadas áreas de apicum e salgados, as dunas, os bancos de areias, os fundos de canais, as redes de canais e as gamboas que servem à geração de vida e equilíbrio ambiental aos mangues.”

Pelos motivos já expostos acima, os artigos 2º , IX e 3º, X da Resolução 303 de 2002 do CONAMA ficariam com a seguinte redação:

“Art. 2º Para os efeitos desta Resolução, são adotadas as seguintes definições:

(...)

IX- área de domínio do ecossistema manguezal- compreende o mangue, ao qual constitui-se do 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; além das áreas chamadas de apicum e salgados, as dunas, os bancos de areias, os fundos de canais, as redes de canais e as gamboas que servem à geração de vida e equilíbrio ambiental aos mangues;

(...)

Art.3º Constitui Área de Preservação Permanente a área situada:

(...)

X- em área de domínio do ecossistema manguezal em toda a sua extensão ;”

Fortaleza, 02 de maio de 2005

Projeto de Resolução

Altera a redação e acrescenta parágrafo único no art. 2º da Resolução 312 de 10 de outubro de 2002 do Conselho Nacional do Meio Ambiente.

Art. 1º A Resolução 312 de 10 de outubro de 2002, em seu art. 2º, passa a vigorar com a seguinte redação:

Art. 2º É vedada a atividade de carcinicultura em área de domínio do ecossistema manguezal:

Parágrafo único- Compreende-se como área de domínio do ecossistema manguezal, além das áreas ocupadas pelos mangues propriamente ditos, as chamadas áreas de apicum e salgados, as dunas, os bancos de áreas, os fundos de canais, as redes de canais e as gamboas que servem à geração de vida e equilíbrio ambiental aos mangues.”

Justificação

Os manguezais para serem preservados de forma efetiva, necessitam de proteção em todo o seu complexo. Desta forma, se efetivará o disposto na Lei 4.771 de 15 de setembro de 1965, a Lei 6.938 de 31 de agosto de 1981 e a Resolução 303 de 20 de março de 2002.

Os fluxos litorâneos, eólicos e fluviais envolvem as áreas chamadas de apicum e todo o ecossistema manguezal. Destarte, necessitam de proteção expressa,

haja vista a reiterada violação das legislações mencionadas por parte de criatórios de camarão.

O fluxo litorâneo 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 da desembocadura. Verificou-se que essas morfologias evoluem para setores de apicum, os quais, posteriormente vegetados, promovem a expansão da vegetação de mangue. Acabam também por interferirem na hidrodinâmica dos canais internos e gamboas, provocando mudanças morfológicas relacionadas com o desvios das gamboas, alterações batimétricas dos canais de maré e soterramento de setores com vegetação de mangue.

O fluxo eólico também apresenta relação direta com a sazonalidade climática regional e, localmente, com as margens dos canais, com os setores de apicum e com a cobertura vegetal. As gamboas e canais de maré atuam como corredores de vento vinculados diretamente à hidrodinâmica de fluxo e refluxo das marés. No apicum, 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 resuspensão de sedimentos. Como o período de ventos mais intensos está relacionado aos eventos de estiagem e grande parte dos estuários do Nordeste está associado aos campos de dunas móveis, o fluxo eólico interfere também na morfodinâmica do sistema estuarino. Quando as dunas migram na direção dos estuários, promovem aportação sedimentar para a origem dos bancos e flechas de areia e material arenoso utilizado para o desenvolvimento dos setores de apicum. Quando os sedimentos carregados pelo vento penetram em áreas mais interiores, atuam na dinâmica de migração das gamboas e canais de maré, 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.

Da mesma forma, observando os fluxos fluviais, fica demonstrada a importância das áreas de apicum para o sistema manguezal. Durante as cheias, este fluxo atua como barreira hidrodinâmica, podendo até impedir a entrada da cunha salina. Lava as áreas de apicum 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 vegetação em áreas de apicum. 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 e na fauna associada. 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).

A dinâmica que envolve a conjunção de todos os fluxos que transitam pelo ecossistema manguezal vinculam-se diretamente aos setores de apicum. A água subterrânea, quando aflora neste setor do ecossistema, a dinâmica das marés associadas ao sistema estuarino, a água doce que inunda o apicum proveniente dos eventos de maiores vazões fluviais; as derivas litorânea e eólica dos sedimentos, promovem e regulam:

- vii) Renovação dos índices de oxigênio dissolvido, de salinidade e de nutrientes;
- viii) As propriedades físico-químicas e biológicas na produtividade primária do ecossistema manguezal, da mata ciliar e do carnaubal;
- ix) Ciclos sazonais de aportação de água (subterrânea e superficial) que regulam a dinâmica evolutiva de setores de apicum para bosque de manguezal e produção de nutrientes;
- x) Intrusão de água salgada responsável pelo transporte de distribuição de nutrientes;

- xi) Mudanças morfológicas com a ampliação de áreas destinadas à expansão da vegetação de mangue;
- xii) Diversidade de agentes produtores e distribuidores de nutrientes para a sustentação da biodiversidade.

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 com principal vetor de integração entre os diversos habitats estuarinos (coluna d'água, bosque de manguezal, apicum, bancos de areia, fundo de canais e gamboas). É através da dinâmica das marés que se delimita os ambientes marinho e misto, bem como o domínio dos diversos ecossistemas associados. Durante eventos de tempestade e 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 vincula-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 atua como vetor de distribuição de nutrientes e regulador da temperatura, salinidade, pH e alcalinidade. Relaciona-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 é inundado e operam como complexos setores de disseminação dos propágulos (sementes) do complexo vegetacional. 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.

Por todo o exposto, pode-se afirmar que o ecossistema manguezal depende diretamente dos processos biológicos, sedimentares e hidrodinâmicos que se desenvolvem nos setores de vegetação de mangue, apicum, canais de maré, bancos de areia e gamboas. Todos interligados pelos fluxos de matéria e energia. Através da dinâmica das marés e produção e dispersão de nutrientes,

mantém, regulam e diversificam a biodiversidade local. Este suporte de biomassa e a complexidade de habitats relacionam-se com as atividades de subsistência das comunidades tradicionais (pescadores, marisqueiras, índios e agricultores) e que provem da interdependência entre os conjuntos de habitats do ecossistema manguezal.

Projeto de Resolução

Altera a redação e acrescenta parágrafo único no art. 2º ,IX, e art. 3º, X da Resolução 303 de 20 de março de 2002 do Conselho Nacional do Meio Ambiente.

Art. 1º A Resolução 303 de 20 de março de 2002, em seu art. 2º,IX, passa a vigorar com a seguinte redação:

“Art. 2º: Art. 2º Para os efeitos desta Resolução, são adotadas as seguintes definições:

(...)

IX- área de domínio do ecossistema manguezal- compreende o mangue, ao qual constitui-se do 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; além das áreas chamadas de apicum e salgados, as dunas, os bancos de areias, os fundos de canais, as redes de canais e as gamboas que servem à geração de vida e equilíbrio ambiental aos mangues;”

Art. 2º A Resolução 303 de 20 de março de 2002, em seu art. 3º,X, passa a vigorar com a seguinte redação :

“Art.3º Constitui Área de Preservação Permanente a área situada:

(...)

X- em área de domínio do ecossistema manguezal em toda a sua extensão ;”

Justificação

Os manguezais para serem preservados de forma efetiva, necessitam de proteção em todo o seu complexo. Desta forma, se efetivará o disposto na Lei 4.771 de 15 de setembro de 1965, a Lei 6.938 de 31 de agosto de 1981 e a Resolução 303 de 20 de março de 2002.

Os fluxos litorâneos, eólicos e fluviais envolvem as áreas chamadas de apicum e todo o ecossistema manguezal. Destarte, necessitam de proteção expressa, haja vista a reiterada violação das legislações mencionadas por parte de criatórios de camarão.

O fluxo litorâneo 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 da desembocadura. Verificou-se que essas morfologias evoluem para setores de apicum, os quais, posteriormente vegetados, promovem a expansão da vegetação de mangue. Acabam também por interferirem na hidrodinâmica dos canais internos e gamboas, provocando mudanças morfológicas relacionadas com o desvios das gamboas, alterações batimétricas dos canais de maré e soterramento de setores com vegetação de mangue.

O fluxo eólico também apresenta relação direta com a sazonalidade climática regional e, localmente, com as margens dos canais, com os setores de apicum e com a cobertura vegetal. As gamboas e canais de maré atuam como corredores de vento vinculados diretamente à hidrodinâmica de fluxo e refluxo das marés. No apicum, 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 resuspensão de sedimentos. Como o período de ventos mais intensos está relacionado aos eventos de estiagem e grande parte dos estuários do Nordeste está associado

aos campos de dunas móveis, o fluxo eólico interfere também na morfodinâmica do sistema estuarino. Quando as dunas migram na direção dos estuários, promovem aportação sedimentar para a origem dos bancos e flechas de areia e material arenoso utilizado para o desenvolvimento dos setores de apicum. Quando os sedimentos carregados pelo vento penetram em áreas mais interiores, atuam na dinâmica de migração das gamboas e canais de maré, 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.

Da mesma forma, observando os fluxos fluviais, fica demonstrada a importância das áreas de apicum para o sistema manguezal. Durante as cheias, este fluxo atua como barreira hidrodinâmica, podendo até impedir a entrada da cunha salina. Lava as áreas de apicum 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 vegetação em áreas de apicum. 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 e na fauna associada. 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).

A dinâmica que envolve a conjunção de todos os fluxos que transitam pelo ecossistema manguezal vinculam-se diretamente aos setores de apicum. A água subterrânea, quando aflora neste setor do ecossistema, a dinâmica das marés associadas ao sistema estuarino, a água doce que inunda o apicum

proveniente dos eventos de maiores vazões fluviais; as derivas litorânea e eólica dos sedimentos, promovem e regulam:

- xiii) Renovação dos índices de oxigênio dissolvido, de salinidade e de nutrientes;
- xiv) As propriedades físico-químicas e biológicas na produtividade primária do ecossistema manguezal, da mata ciliar e do carnaubal;
- xv) Ciclos sazonais de aportação de água (subterrânea e superficial) que regulam a dinâmica evolutiva de setores de apicum para bosque de manguezal e produção de nutrientes;
- xvi) Intrusão de água salgada responsável pelo transporte de distribuição de nutrientes;
- xvii) Mudanças morfológicas com a ampliação de áreas destinadas à expansão da vegetação de mangue;
- xviii) Diversidade de agentes produtores e distribuidores de nutrientes para a sustentação da biodiversidade.

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 com principal vetor de integração entre os diversos habitats estuarinos (coluna d'água, bosque de manguezal, apicum, bancos de areia, fundo de canais e gamboas). É através da dinâmica das marés que se delimita os ambientes marinho e misto, bem como o domínio dos diversos ecossistemas associados. Durante eventos de tempestade e 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 vincula-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 atua como vetor de distribuição de nutrientes e regulador da temperatura, salinidade, pH e alcalinidade. Relaciona-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 é inundado e operam como complexos setores de disseminação dos propágulos (sementes) do complexo vegetacional. 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.

Por todo o exposto, pode-se afirmar que o ecossistema manguezal depende diretamente dos processos biológicos, sedimentares e hidrodinâmicos que se desenvolvem nos setores de vegetação de mangue, apicum, canais de maré, bancos de areia e gamboas. Todos interligados pelos fluxos de matéria e energia. Através da dinâmica das marés e produção e dispersão de nutrientes, mantém, regulam e diversificam a biodiversidade local. Este suporte de biomassa e a complexidade de habitats relacionam-se com as atividades de subsistência das comunidades tradicionais (pescadores, marisqueiras, índios e agricultores) e que provem da interdependência entre os conjuntos de habitats do ecossistema manguezal.

Sala da Comissão, em 03 de junho de 2005.

Deputado **JOÃO ALFREDO**
Relator

XI. BIBLIOGRAFIA

ALVES, J.M.B. e REPELLI, C.A. A variabilidade pluviométrica do setor norte do nordeste e os eventos El Niño-Oscilação Sul. *Revista Brasileira de Meteorologia*, v.7 nº 1-2, 1992, 583-592p.

ANDRADE, E. *Mapeamento geológico e geomorfológico da planície costeira de Aracati*. Dissertação de mestrado, Universidade Federal de Pernambuco - UFPE, Centro de Tecnologia, 1989, 150p. il.

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.

ANGULO, R.J. & LESSA, G.C. The Brazilian sea-level curves: a critical review with emphasis on the curves from Paranaguá and Cananeia regions. *Marine Geology*, 140 (1997) 141-166.

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.

AQUASIS - ASSOCIAÇÃO DE PESQUISA E PRESERVAÇÃO DE ECOSSISTEMAS AQUÁTICOS. Diagnóstico da pesca para os estados do Piauí, Ceará e Rio Grande do Norte. 2002. 39p.

AQUASIS - ASSOCIAÇÃO DE PESQUISA E PRESERVAÇÃO DE ECOSSISTEMAS AQUÁTICOS. A Zona Costeira do Ceará: Diagnóstico para a Gestão Integrada. Coordenadores Alberto Alves Campos... [et al.]. Fortaleza: AQUASIS, 2003. 248p. + 45 lâminas.

ASMUS, H.E. *Geologia da margem continental brasileira*. In: Geologia do Brasil, Schobbenhaus, C.; Campos, D.A., de; DERZE, G.R. & ASMUS, H.E. (coord.); 1984, 443-472p.

AUBREY, D.G.; EMERY, K.O. & UCHUPE, E. Changing coastal levels on South America and the Caribe región from tide gauge records. *Tectonophysics*, 1988, 154: 269-284.

BIGARELLA, J.J. The Barreiras Group in northeastern Brasil. *An. Acad. Bras. Ciên.* Rio de Janeiro 47, 1957, (supl.): 365-393.

BITTENCOURT, A.C.S.P.; MARTIN, L.; VILAS BOAS, G.S. & FLEXOR, G.M. Quaternary marine formations of the coast of the State of Bahia (Brazil). Simpósio Internacional sobre a Evolução Costeira no Quaternário, São Paulo (SP). *Atas*, 1979, 232-253p.

CERC - COASTAL ENGINEERING RESERCH CENTER - *Shore protetion manual*. Departament of Army of USA, Vicksburg, Mississippi, 1984, Vol. 1, second printing.

COATES, D.R. *Environmental Geomorphology and Lansdscape Conservation: vol. II* - Stroudsburg, Dowden, Hutchinson y Ross, 1974.

CONSELHO ESTADUAL DO MEIO AMBIENTE – COEMA. *Resolução 02 de 2002*. Estabelece as normas regulamentadoras dos procedimentos de licenciamento ambiental para empreendimentos de carcinicultura terrestre. SOMA/SEMACE, Fortaleza/CE, 2002.

CONSELHO NACIONAL DO MEIO AMBIENTE – CONAMA. *Resolução 303/2002*. Define as Áreas de Preservação Permanente (APP). MMA/CONAMA, Brasília/DF, 2002.

CONSELHO NACIONAL DO MEIO AMBIENTE – CONAMA. *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. & 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

COUTINHO, P.N. Sugestões para gerenciamento em estuários. *Arq. Ciên. Mar*, 1986, 25: 77-86.

DABRIO, C.J. Playas e islas barreras-logoon. In ARCHE, A. (coord.), *Sedimentologia - Nuevas Tendências*, Ed. Madrid; Madrid, 1989, V.1, 493p.

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.

DOMINGUEZ, J.M.L. & BITTENCOURT, A.C.S.P. Utilização de padrões de sedimentação costeira como indicadores paleoclimáticos naturais (*proxies*). *Rev. Bras. Geoc.* 1994, 24 (1) 3-12.

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.

FARNSWORTH, E.J. & ELLISON, A.M. The global conservation status of mangroves. *Journal of the Human Environment*, 1997, 16(6): 328-334.

FARNSWORTH, E.J. y ELLISON, A.M. The global conservation status of mangroves. *Journal of the Human Environment*, 1997, 16(6): 328-334.

FREIRE, G.S.S. *Estude hydrologique et sedimentologique de l'Estuaire du Rio Pacoti (Fortaleza- Ceará - Brasil)*. Université de Nantes, Faculté des Sciences et des Techniques. These de Doctorat, 1989, 250p.

FREIRE, G.S.S.; MAIA, L.P.; MEIRELES, A.J.A. & MOTA, R.F. Natureza do material em suspensão do estuário do Rio Pacoti. *Rev. de Geologia* 1991, vol. 4: 13-20.

IPCC -INTERGOVERNAMENTAL PANEL ON CLIMATE CHANGE - *Clima change: The IPCC Scientific Assessment*. J. T. Hoogton, G.J. Jenkins and J.J. Ephraums (Eds.); Cambridge University Press, Cambridge, UK, 1990, 365pp.

KOMAR, P.D. *Beach processes and sedimentation*. Prentice-Hall., Englewood Cliff, New Jersey, 1976, 417p.

MATEO, J. *Geoecologia de los paisajes*. Mérida, Editora de la ULA, 1991.

MEIRELES, A.J.A. *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.

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. 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.

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. & 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 fluviomarinhos. *Scripta Nova - GeoCrítica* - Universidad de Barcelona - Espanha: , v.VII, n.118, p.1 - 25, 2002.

MEIRELES, A.J.A. & 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. & 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. (1994): 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 PATRICIO RUBIO, R. Geomorfología litoral: una propuesta metodológica sistémica em la llanura costera de Ceará, nordeste de Brasil. *Revista de Geografia*, Universidad de Barcelona, España, vol. 32-33, pp.165-182, 1999.

MEIRELES, A.J.A. *Morfologia litoral y sistema evolutivo de la costa de ceará – Nordeste de Brasil*. Tesis Doctoral, Universidad de Barcelona, España, 2001, 353p.

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. XXXVI Cong. Bras. Geol., Natal/RN. *Anais...* 1990, V. 2, 709-718.

MEIRELES, A.J.A.; SERRA, J. and SABADIA, J.A.B. Sea level changes in Jericoacoara- Ceará coastal plain. *The Mediterranean, Newsletter*, 2000, 22: 87-88.

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

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

OTTMANN, F. Conséquence des aménagements sur le milieu estuarien. *J. Rech. Oceanogr*, 1979, 4 (2): 11-24.

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.

PATRÍCIO RUBIO, R. "La teoría general de sistemas y el paisaje". *Treballs de la Societat Catalana de Geografia*, 1996, Nº41 vol. XI 91-104.

PERILLO, G.M.E. *Definitions and geomorphologic classifications of estuaries*. In: G. M. E. Perillo, *Geomorphology and Sedimentation of Estuaries*. Developments in Sedimentology nº 53. Elseviers Science, 1995, 2: 17-43.

PIRAZZOLI, P.A. Present and near future global sea-level changes. *Paleogeography, Paleoclimatology, Paleoecology*, 1989, 75: 241 – 258.

PRITCHARD, D.W. Observation on circulation in coastal plain estuaries. New York, A.A.A. Sci, 1967.

PRITCHARD, D.W. Observations of circulation in coastal plain estuaries. In: LAUFF, G.H. ed. *Estuaries. American Associating Advancing Scientifics*, Waschington, 1967, 83: 37-44.

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.

SAMPAIO, J.L.F., VERÍSSIMO, M.E.Z., SOUZA, M.S. A comunidade Tremembé: Meio Ambiente e Qualidade de Vida. Edições INESP, 2002, 177p.

SCHAEFFER-NOVELLI, Y. & CINTRÓN, G. 1986: Guia para Estudos de Áreas de manguezal: estrutura, função & flora. São Paulo, *Caribbean Ecol. Research*, 150 p. e 3 apêndices.

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.

SEELIGE, U. e CORDAZZO, C.V. Estuário da lagoa dos patos e costa adjacente - site 8. Depto. Oceanografia, Fundação Universidade Federal Grande, Rio Grande, RS, 2001, 20p.

SERRA RAVENTOS & 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.

SHORT, A.D. & HESP, P.A. Wave, beach and dune interactions in southeastern Australia. *Mar. Geol.*, 1982, 48: 259-284.

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.

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.

SUPERINTENDÊNCIA ESTADUAL DO MEIO AMBIENTE – SEMACE. *Diagnóstico e monitoramento geoambiental da atividade de carcinicultura do Estado do Ceará*. In: ata da 119ª Reunião Ordinária do COEMA, 11/03/04. SEMACE/NUCAM, Fortaleza/CE, 2004, 20-38p.

TEÓFILO da SILVA, C. (Coord.). Terra Indígena Córrego do João Pereira – Relatório circunstanciado de identificação e delimitação. FUNAI, 1999, 173p.

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.

Sala da Comissão, em 15 de junho de 2005

Deputado **JOÃO ALFREDO (PT-CE)**

Relator

X DOCUMENTAÇÃO FOTOGRÁFICA

Foram selecionadas algumas fotografias mais representativas dos impactos ambientais por Estado da Federação. Foram realizadas por técnicos do IBAMA e pelos consultores do GT-Carcinicultura.

X.1 Estado do Piauí – Delta do Parnaíba



Bacia de decantação do empreendimento. Segundo empreendedor a infiltração dos efluentes no solo, evitarão o descarte destes no rio. Área prevista de 1 ha. Impactos de salinização do solo e mudanças nas características ecológicas do habitat.



Tanque enchido pela maré, utilizado tanto para captação quanto para o descarte de efluentes. Ao fundo vegetação de mangue



Ao fundo, vista da vegetação outrora existente na área (carnaubal e pastagem).



Fragilidade do talude permite infiltração da água para fora do viveiro



Vista parcial do empreendimento (instalado e não operando).



Ponto de captação com vegetação de manguezal.



Bacia de decantação dos efluentes do beneficiamento. Construção precária e mal dimensionada, com vazamento para áreas adjacentes acarretando morte de vegetação. Forte cheiro de enxofre, provavelmente devido à presença de metabissulfito de sódio (conservante).



Morte de vegetação, carnaubal e caatinga, devida, provavelmente, pela infiltração de água salobra dos tanques do empreendimento.



Talude de tanque sem distanciamento do mangue adjacente, segundo o empreendedor, anteriormente à instalação do empreendimento, se tratava de área de salgado.



Vista de tanque embargado. Os taludes foram construídos em manguezal, isolando parte deste no interior do tanque, e sua morte.



Canal de descarga, diretamente no manguezal.



Desmatamento do manguezal no canal.



Infiltração de água salobra, com morte de mata ciliar.



Vista do canal construído em manguezal, com largura de aproximadamente 30 m e comprimento de mais de 100 m.



Viveiro sem distanciamento do manguezal.



Canal de água doce lateral aos tanques barrada para consumo do pessoal do projeto.



Tanque com sinais de utilização recente, descumprindo o termo de embargo.



Vista parcial do tanque embargado, mostrando nítida a utilização de APP.



Ponto de descarga de efluentes diretamente na Lagoa do Portinho.



Lagoa localizada em propriedade vizinha ao empreendimento. Observa-se que foi aberto canal ligando o canal de descarte de efluentes.



Precário estado da casa de bombas.



Tanque abandonado com carnaubal.

X.2 Estado do Ceará – Estuários do rios Jaguaribe, Acaraú e Aracatimirim.



Estrada de acesso ao empreendimento cruzando área de manguezal. A passagem se deu sobre uma gamboa, a água que passa ao manguezal localizado à esquerda por meio de tubulação. (Evandro Ribeiro Lima). Rio Jaguaribe.



A área apresentada nesta foto localiza-se defronte ao manguezal observado à esquerda na foto 1. O empreendimento utiliza-se de área de apicum, a despeito dos entendimentos já consolidados nesta Diretoria de que, nos termos das definições da Resolução CONAMA 303/02, este deve ser considerado como área de preservação permanente por integrar o ecossistema manguezal. (Evandro Ribeiro Lima). Rio Jaguaribe.



Setor de apicum (em segundo plano a vegetação de mangue, cercado por diques e desvinculado às trocas laterais (Foto de Jeovah Meireles). Rio Jaguaribe.



Canal escavado em área que certamente se tratava de gamboa, observe-se a vegetação de mangue e apicum no entorno do canal. (Marcus Taverna e Ocione Marques Mendonça). **Rio Jaguaribe**



Detalhe de vegetação de mangue ao lado do canal. (Marcus Taverna e Ocione Marques Mendonça). **Rio Jaguaribe**



Completa destruturação de habitats (mata ciliar, carnaubal e ecossistema manguezal), para a implantação de canais de captação (Jeovah Meireles). Rio Jaguaribe.



Viveiros de camarão em antigas áreas de manguezal e nas proximidades do campo de dunas (ao fundo) com denúncias de salinização do lençol freático (localidade de Cumbe, rio Jaguaribe, foto de Jeovah Meireles).



Observe-se ao fundo que os tanques foram construídos até muito próximo do mangue. Por precaução este Instituto tem solicitado aos empreendimentos que vem licenciando um distanciamento mínimo de 30 metros do manguezal. Observou-se nas vistorias a outros estados que esta também é a prática de alguns OEMAS. (Evandro Ribeiro Lima). Rio Jaguaribe.



Área de apicum extinta pela implantação de viveiro de camarão (Foto de Jeovah Meireles, rio Jaguaribe)



Gamboa onde são descartados os efluentes. Observe-se que se trata da mesma gamboa que foi escavada para abastecimento do empreendimento, como apresentado acima. (Ocione Marques Mendonça). Rio Jaguaribe.



Viveiros em APP e que promoveram o desmatamento do manguezal (foto de Jeovah Meireles, rio Pirangi)



Fragmentação do ecossistema manguezal, extinção de vastas áreas de apicum e canais de deságüe diretamente no canal principal (foto de Jeovah Meireles, rio Jaguaribe)



Fragmentação do ecossistema manguezal, extinção de vastas áreas de apicum e canais de deságüe diretamente no canal principal (foto de Jeovah Meireles, rio Jaguaribe)



Salinização do solo e do aquífero com as piscinas diretamente sobre o apicum e o campo de dunas fixas (foto de Jeovah Meireles, rio Jaguaribe).



Construção de diques diretamente sobre o ecossistema manguezal; assoreamento por erosão dos taludes. (Foto de Jeovah Meireles, rio Acaraú)



Viveiro de camarão em contato direto com o manguezal (ocupando área de apicum de de bosque de mangue). (Foto de Jeovah Meireles, rio Acaraú)



Talude sobre terrenos de mangue e em setores de exutório do lençol freático. (Foto de Jeovah Meireles, rio Acaraú)



Desmatamento do manguezal para implantação de viveiros de camarão. (Foto de Jeovah Meireles, rio Acaraú)



Empreendimento em fase de implantação em um ambiente lagunar (lagamar). (Foto de Jeovah Meireles, rio Aracatimirim, área de influência da Terra Indígena Tremembé)



Desmatamento do manguezal para implantação de canal de adução e deságüe de efluentes. (Foto de Jeovah Meireles, rio Aracatimirim, área de influência da Terra Indígena Tremembé).



Desmatamento do carnaubal, bloqueio das trocas laterais, mudanças estruturais do solo e fragmentação de habitats. (Foto de Jeovah Meireles, rio Aracatimirim, área de influência da Terra Indígena Tremembé)



Mortandade de camarão registrada na fazenda localizada no manguezal da Tijuca. Foram calculados aproximadamente 300kg de camarão em elevado estado de putrefação (Foto de Jeovah Meireles, rio Aracatimirim, área de influência da Terra Indígena Tremembé).



Utilização de APP para implantação dos equipamento de produção de camarão em cativeiro. (Foto de Jeovah Meireles, rio Aracatimirim, área de influência da Terra Indígena Tremembé)



Morte da vegetação de mangue e implantação de viveiros em APP. (Foto de Jeovah Meireles, rio Aracatimirim, área de influência da Terra Indígena Tremembé)

X.3 Estado da Paraíba, na Área de Proteção Ambiental da Barra do Rio Mamanguape



Canal de captação construído por meio de supressão no interior do manguezal.



A maioria dos viveiros foi construída após ocupação de manguezal ou outras formas de APP, como restingas e margens de rios. (foto do Relatório de março de 2003).



Construção de canais com supressão de manguezal, em desacordo à legislação ambiental. (foto do Relatório de março de 2003).



Taludes construídos laterais ao manguezal. Podemos ver a deposição de detritos dessa área (foto do Relatório de março de 2003)



Descarte de efluentes diretamente no manguezal, sem qualquer tratamento.



Precariedade das comportas, sem telas eficientes para evitar fugas do camarão.



Construção de canal e talude contíguo ao manguezal, sem respeitar o recuo mínimo para evitar impactos negativos no ecossistema.



Tanque, no momento paralisado, construído após supressão de manguezal.

X.4 Estado do Rio Grande do Norte – Rio Potengi



Tanque escavado em área que certamente se tratava de manguezal, observe-se a coloração do solo e a presença de tocos de árvores no interior do tanque.



Tanque construído sem respeitar distanciamento do rio previsto pela legislação vigente (Res. CONAMA 303/02).



Talude sendo construído em APP de faixa do rio, soterrando vegetação de mangue.



Manguezal impactado para construção de taludes.



Taludes construídos em solo não-compactado e sem cobertura vegetal; material pode ser facilmente carreado para o mangue ou para o rio.



Talude alto, desmatamento de APP e material sendo carreado ao mangue e rio.



Ampliação de empreendimento sem a devida licença ambiental.



Manguezal afetado pela ampliação do empreendimento.



Canal de descarte direto de efluentes no manguezal e foto realizada na mega-operação mostrando a diferença entre a coloração e a qualidade da água dos viveiros e do rio.



construção de cerca do empreendimento de carcinicultura, atravessando todo o manguezal até a margem do rio.



Além do viveiro estar instalado em APP, seu talude pode causar o assoreamento do manguezal.



Área de viveiro totalmente construída em manguezal, constatada pelo solo com vários tocos de vegetação de mangue em seu interior.



Área de manguezal com degradação, pela supressão de algumas árvores, bem como a disposição de lixo.



Vista do rio Jundiaí a partir do talude dos tanques do empreendimento. Constatase desmatamento de manguezal, ocupação de APP e adensamento de empreendimentos, como se verifica pela presença de ocupação pela atividade na margem oposta do rio. De acordo com o IDEMA existem na margem direita (oposta) do rio Jundiaí, entre Macaíba e Uruaçu, dezessete empreendimentos instalados.



Canal de aproximação e ponto de captação construído em manguezal.



Viveiro construído na APP do rio Jundiaí.



Viveiro instalado parcialmente em APP, recentemente sem recuo em relação ao manguezal restante. Ao fundo outro empreendimento construído em APP.



Talude sem recuo do manguezal, causando o seu assoreamento e entulhamento.



Vista parcial da área de manguezal que era aterrada no momento da vistoria.



Supressão e aterro em área de manguezal. Esta infração ambiental mostrou-se ser uma ação constante no empreendimento.



Grande parte do empreendimento está construída em APP.



Utilização indiscriminada da APP do rio Jundiáí.



Tanques implantados em APP de rio.



Tanques implantados em ilha no estuário.



Tanque sem distanciamento do estuário



Tanques em APP.



Mortandade de mangue adjacente a tanques.



Tanques implantados totalmente em APP, sem distanciamento do rio.

X.5 Estado da Bahia - Município de Salinas de Margarida



Canal de descarte e captação construído diretamente no manguezal e alto risco de fugas do camarão.



Ausência de afastamento da vegetação de manguezal, bem como a disposição de entulho em suas bordas.



Talude causando assoreamento no manguezal.



Área atingida pela maré com indícios de degradação.



Talude sem distanciamento do manguezal, com entulho em suas bordas.



Entulho atingindo o manguezal.



Sistema de captação, sem um método adequado para evitar que a fauna seja atingida.



Talude sem distanciamento do manguezal, com precária sustentação.



Descarte direto dos efluentes no manguezal, pode levar à contaminação das águas e da vegetação. Não há também um sistema eficiente para evitar fugas do camarão durante a despesca.



Além de não possuir distanciamento adequado do manguezal, este projeto lança seus efluentes diretamente no manguezal.



Vista geral do Projeto



Canal construído para descarte de efluentes e captação da água. Nota-se que houve movimentação do solo do manguezal.



Detalhe do canal construído em área de preservação permanente.



Casa de bombas sem nenhuma medida para evitar a contaminação do solo do manguezal pelo derramamento de óleos e combustíveis.



Projeto construído lateralmente na planície de maré. Sem bacia de sedimentação, e com descarte direto dos efluentes.



Taludes dos viveiros instalados sem devido recuo do manguezal.

SUMÁRIO

- I. Introdução**
- II. Metodologia**
- III. Síntese das atividades do GT-Carcinicultura**
- IV. Dinâmica ambiental relacionada com o ecossistema manguezal**
- V. Integração dos processos ambientais associados ao ecossistema manguezal**
- VI. Ecodinâmica do manguezal e as comunidades tradicionais**
- VII. Diagnóstico integrado**
- VIII. Recomendações técnicas e jurídicas**
- IX. Bibliografia**
- X. Documentação fotográfica**
- XI. Anexos**

ANEXOS

- RELATÓRIOS DAS VISTORIAS TÉCNICAS REALIZADAS PELO IBAMA E PESQUISADORES DO DEPARTAMENTO DE GEOGRAFIA DA UFC, PARECERES TÉCNICOS E DEMAIS DOCUMENTOS FORNECIDOS PELAS UNIVERSIDADES E SOCIEDADE CIVIL -