

VERÔNICA CRISTINA SILVA AZEVÊDO

**CARCINICULTURA: PARÂMETROS INTEGRATIVOS COMO
INSTRUMENTOS DE PREVENÇÃO DE IMPACTOS**

Dissertação apresentada ao Curso de Mestrado Profissional da Escola Politécnica, da Universidade Federal da Bahia, como requisito para obtenção do grau de Mestre em Gerenciamento e Tecnologias Ambientais no Processo Produtivo.

Orientadora: Prof. Dra. Iracema Andrade Nascimento

Salvador

2005

A994 Azevêdo, Verônica Cristina Silva

Carcinicultura: parâmetros integrativos como instrumentos de prevenção de impactos. / Verônica Cristina Silva Azevêdo. -- Salvador-BA, 2006.

159p. il.

Orientador: Prof. Iracema Andrade Nascimento

Dissertação (Mestrado em Gerenciamento e Tecnologias Ambientais no Processo Produtivo) - Universidade Federal da Bahia. Escola Politécnica, 2006.

1. Camarão marinho 2. Aqüicultura 3. Meio Ambiente
I. Universidade Federal da Bahia. Escola Politécnica. II. Nascimento, Iracema Andrade. III. Título.

639.9

VERÔNICA CRISTINA SILVA AZEVÊDO

CARCINICULTURA: PARÂMETROS INTEGRATIVOS COMO INSTRUMENTOS DE
PREVENÇÃO DE IMPACTOS

Dissertação para obtenção do grau de Mestre em Gerenciamento e Tecnologias
Ambientais no Processo Produtivo.

Salvador, 05 de Maio de 2005.

Banca Examinadora:

Iracema Andrade Nascimento _____
Pós-doutorada em Aqüicultura e Meio Ambiente
University of North Texas, USA

Jorge Antônio Moreira da Silva _____
Doutor em Biologia de Água Doce e Pesca Interior
Instituto Nacional de Pesquisas da Amazônia, INPA, Brasil

Angélica Maria Araújo Corrêa _____
Doutora em Ciências (Fisiologia Geral)
Universidade de São Paulo, USP, Brasil

Dedico este trabalho a duas crianças
que, infelizmente, o destino não permitiu
que se conhecessem, mas com as
quais tenho uma forte relação espiritual.
Às minhas sobrinhas Laiana (*In Memoriam*),
minha eterna saudade e Isabela,
minha “filha” de alma.

AGRADECIMENTOS

A Deus, Nossa Senhora, Santo Antônio e meu anjo da guarda pela valiosa proteção.

A meus pais, Adélia e Raul (*In Memoriam*), pela simplicidade e sabedoria.

Às minhas irmãs e verdadeiras amigas, Ida, Gal e Celeste, por estarem sempre presentes em todos os momentos de minha vida e aos meus irmãos, Magno, Raul, José Carlos e Luciano (Tio) por me ensinarem a conviver com os homens.

A meus queridos sobrinhos Isabela, Laila, Ananda, Iago e Laiana (*In Memoriam*), pela companhia, amizade, ternura e pelos adoráveis momentos.

A meu grande amor Eduardo Pelosi por me ensinar que “*embora ninguém possa voltar atrás e fazer um novo começo, qualquer um pode começar agora e fazer um novo fim*”.

A Prof^a. Iracema Nascimento pela orientação, apoio, sugestões e referências disponibilizadas.

Ao Sr. Antônio Luiz Assis (*In Memoriam*), pelas conversas, pela paciência e pelas sábias palavras.

A meus amigos Clarice Santos, Claudia Campra, Ilton Lorens, João Alcântara, Dayse Lima, Mônica Silveira, M^a Tereza Andrade e Aparecida Dias pela amizade e pelo apoio nos momentos difíceis.

Ao Centro de Recursos Ambientais pela oportunidade.

A todos vocês, muito obrigada.

“O que sabemos é uma gota, o que
ignoramos é um oceano”
(Isaac Newton)

RESUMO

O presente trabalho consiste na análise do processo produtivo de camarões marinhos em função dos impactos gerados pela atividade, buscando identificar ações efetivas de prevenção. O rápido desenvolvimento da atividade comercial da criação de camarão em importantes áreas tropicais do mundo vem sendo acompanhado de crescentes preocupações sobre a sua sustentabilidade ambiental. Como uma atividade econômica que usa recursos naturais para aumentar a oferta de alimentos, tal como ocorre com as atividades agropecuárias em geral, o cultivo do camarão pode ser desenvolvido com um mínimo de impacto, desde que sejam observados critérios técnicos na localização, implantação e operação de suas unidades produtivas. A pesquisa foi desenvolvida a partir de dados secundários obtidos através de pesquisa documental e de revisão bibliográfica; procurou-se identificar os diversos impactos provocados pela atividade da carcinicultura, tendo sido constatado que, em vários países, a falta de um rígido sistema de controle ambiental levou à ocorrência de sérios prejuízos sociais, econômicos e ambientais. Buscando evitar que, no Brasil, os impactos registrados alcancem a escala de destruição observada em nível mundial, este trabalho visa, além de mostrar as conseqüências danosas produzidas pela atividade em outros países, recomendar a adoção de medidas preventivas por parte dos órgãos ambientais, quando do processo de licenciamento da atividade. Em especial, é recomendada a exigência do emprego de técnicas de varredura capazes de fornecer indicações integrativas da capacidade de carga do ecossistema em função dos resultados de clorofila a, demanda bioquímica de oxigênio e testes de toxicidade. Estas técnicas, que são simples e de baixo custo, poderão identificar áreas de risco, onde então, técnicas mais elaboradas possam indicar o estressor, de modo a se poder evitar riscos.

ABSTRACT

This research deals with the analysis of the productive process of marine shrimp rearing in function of the impacts generated by this activity, in order to identify actions for effective prevention. The fast development of the commercial shrimp farms, implanted in important tropical areas of the world, is being of increasing concern respect to its environmental sustainability. As an economic activity that uses natural resources to increase the food offer, the shrimp culture can be developed with a minimum of impact, if technical criteria are observed in the process of localization, implantation and operation of its productive units. The present research was developed from secondary data obtained through documentary research and bibliographical revision; it tried to identify the diverse impacts provoked by all the activities related to shrimp farms. It was, generally, verified in many countries, that the reduction of productivity in these farms was originated from an over intensification of the production. It caused the reduction of the water and sediment quality in the culture lagoons and the deterioration of the surrounding environment, as well as the reduction of the shrimp resistance to pathogenic illnesses, resulting, in some cases, in mass mortality. In order to prevent that, in Brazil, the registered impacts reach the scale of destruction observed at a world-wide level, this work, besides showing the possible harmful consequences produced by the activity in other countries as an early warning, recommends the adoption of preventive measures to be adopted by the environmental agencies, during the licensing process. In special, it is recommended the use of screening techniques of integrated evaluation, able to supply results on environmental quality, and to identify the risky areas, where more elaborated techniques could lead to better ways to avoid risks.

SUMÁRIO

AGRADECIMENTOS	IV
RESUMO	VI
ABSTRACT	VII
LISTA DE FIGURAS	X
LISTA DE TABELAS	XI
LISTA DE ANEXOS	XII
LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS	XIII
1. INTRODUÇÃO	15
2. OBJETIVOS	20
2.1 OBJETIVO GERAL	20
2.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS.....	20
3. MÉTODOS	21
4. FUNDAMENTOS TEÓRICOS	22
4.1 O CULTIVO DO CAMARÃO COMO PROCESSO PRODUTIVO	22
4.1.1 Sistema de Cultivo.....	22
4.1.2 Espécie Cultivada no Brasil.....	22
4.1.3 Processo Produtivo.....	24
4.1.4 Manejo do Solo dos Viveiros	38
4.2 IMPACTOS GERADOS PELA ATIVIDADE.....	40
4.2.1 Impactos Sócio-econômicos.....	43
4.2.2 Impactos Ambientais	54
5. INSTRUMENTOS BIOLÓGICOS DE PREVENÇÃO DE IMPACTOS DETERMINADOS POR EFLUENTES DE FAZENDAS CAMARONEIRAS...	82
5.1 TESTES ECOTOXICOLÓGICOS – COMO INSTRUMENTOS PREVENTIVOS DE POLUIÇÃO	85

5.2	COLOROFILA A – INDICADOR CHAVE DA PRODUÇÃO DO ECOSISTEMA	87
5.3	DBO – INDICADOR CHAVE DO PROCESSO DE DECOMPOSIÇÃO.....	91
5.4	AVALIAÇÃO DE VARREDURA (<i>SCREENING</i>) APLICÁVEL A EFLUENTES DE FAZENDAS CAMARONEIRAS	92
6.	CONCLUSÕES	93
7.	RECOMENDAÇÕES	96
8.	REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	100
9.	ANEXOS	111

LISTA DE FIGURAS

FIGURA 1. EXEMPLAR DA ESPÉCIE <i>LITOPENAEUS VANNAMEI</i>	23
FIGURA 2. CADEIA PRODUTIVA DA CARCINICULTURA MARINHA.	24
FIGURA 3. LABORATÓRIO DE MATURAÇÃO.	26
FIGURA 4. LABORATÓRIO DE LARVICULTURA	28
FIGURA 5. CULTIVO DE MICRO ALGAS.	29
FIGURA 6. BERÇÁRIO INTENSIVO	30
FIGURA 7. ALIMENTAÇÃO POR VOLEIO	31
FIGURA 8. VIVEIRO DE ENGORDA.	33
FIGURA 9. VIVEIRO DE ENGORDA.	33
FIGURA 10. DISTRIBUIÇÃO DE ALIMENTOS EM “COMEDOUROS”	35
FIGURA 11. PROCESSO DE DESPESCA.....	35
FIGURA 12. PROCESSO DE DESPESCA.....	36
FIGURA 13. BENEFICIAMENTO MANUAL.....	37
FIGURA 14. BENEFICIAMENTO MECÂNICO.	37
FIGURA 15. ACONDICIONAMENTO EM CAIXAS	38
FIGURA 16. PRODUÇÃO MUNDIAL DE CAMARÃO CULTIVADO EM 2003.	40
FIGURA 17. PRODUÇÃO BRASILEIRA DE CAMARÃO CULTIVADO EM 2003	40

LISTA DE TABELAS

TABELA 1: NÍVEIS DE TOXICIDADE DE ALGUMAS SUBSTÂNCIAS QUÍMICAS UTILIZADAS NO CULTIVO DE CAMARÕES MARINHOS.....	73
TABELA 2: NÍVEIS DE TOXICIDADE DE PESTICIDAS PARA INVERTEBRADOS MARINHOS	73

LISTA DE ANEXOS

ANEXO A – IMPACTO AMBIENTAL EM CADA ÉTAPA DO PROCESSO PRODUTIVO.....	111
ANEXO B – DECRETO Nº 3.179, DE 21 DE SETEMBRO DE 1999.....	112
ANEXO C - LEI Nº 9.605, DE 12 DE FEVEREIRO DE 1998.....	123
ANEXO D – RESOLUÇÃO CONAMA Nº 357, DE 17 DE MARÇO DE 2005.....	136
ANEXO E – RESOLUÇÃO Nº 274, DE 29 DE NOVEMBRO DE 2000.....	142
ANEXO F - RESOLUÇÃO CONAMA Nº 312, DE 10 DE OUTUBRO DE 2002.....	145
ANEXO G – NORMA TÉCNICA NT- 001/99	151

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

ADB	<i>Asian Development Bank</i>
APA	Área de Proteção Ambiental
ASTM	<i>American Society for Testing and Materials</i>
BHC	Benzeno Hexacloro
BKC	Benzolkonium Cloreto
BPM	Boas Práticas de Manejo
CDA	Consumos Diários Aceitáveis
CEPRAM	Conselho Estadual de Meio Ambiente
CODDEFFAGOLF	Comitê para a Defesa e o Desenvolvimento da Flora e da Fauna do Golfo de Fonseca
CONAMA	Conselho Nacional do Meio Ambiente
CRA	Centro de Recursos Ambientais
DBO	Demanda Bioquímica de Oxigênio
DDT	Dicloro Difenil Tricloroetano
DPA	Departamento de Pesca e Aqüicultura
DQO	Demanda Química de Oxigênio
EPA	<i>Environmental Protection Agency</i>
HPLC	<i>High Performance Liquid Cromatograph</i>
IBAMA	Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis
LMR	Limite Máximo de Resíduos
NACACIA	<i>National Action Committee Against Coastal Industrial Aquaculture</i>
NSEAO	Níveis Sem Efeitos Adversos Observáveis
OD	Oxigênio Dissolvido
PEAD	Polietileno de Alta Densidade
PL's	Pós-Larvas
PPM	Parte por Milhão
PPT	Parte por Trilhão
Rs	Rúpia (Moeda Indiana)
SUDENE	Superintendência de Desenvolvimento do Nordeste

TBT	Tributil Estanho
TCA	Taxa de Conversão de Alimento
UT	Unidades Tóxicas
UFPE	Universidade Federal de Pernambuco
WSSV	<i>White Spot Syndrome Virus</i>
YHV	<i>Yellow Head Virus</i>

1. INTRODUÇÃO

A atividade de cultivo de camarões marinhos (carcinicultura), teve seu início no continente asiático, tendo se tornado um dos segmentos da aquicultura que mais tem se desenvolvido em todo o mundo, especialmente pela implementação de novas técnicas de larvicultura (CALGARO, 2002).

O rápido crescimento mundial do cultivo do camarão marinho nas últimas duas décadas, notadamente nos países costeiros tropicais emergentes da Ásia e das Américas, teve e continua tendo por base de sustentação a crescente demanda do produto no mercado internacional, o atrativo nível de rentabilidade do agronegócio e a sua capacidade de gerar renda, emprego e divisas para o desenvolvimento dos países produtores (ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE CRIADORES DE CAMARÃO, 2003). Entretanto, de acordo com Primavera (1998), a atividade camaroneira em termos de custo/benefício é controversa, pois o emprego de mão-de-obra local geralmente não ocorre em número expressivo e é freqüentemente limitado às atividades não especializadas de baixa remuneração. Além disso, é oportuno salientar que a justificativa de que o aumento da produção de camarão aumenta a disponibilidade de alimentos não procede, uma vez que o camarão é destinado principalmente aos mercados exportadores, sendo considerado um bem de luxo, consumido por populações de maior poder aquisitivo. Na verdade o camarão passou de uma mercadoria acessível à população local, vendida nos mercados internos, para um bem de consumo precioso demandado pelo mercado internacional. Alguns produtos tradicionalmente presentes nas mesas das populações pobres da Índia deixaram de ser consumidos por estas pessoas em função de sua menor disponibilidade e dos elevados preços (INSTITUTE OF MUNICIPAL MANAGEMENT, 2003).

A carcinicultura marinha, além de representar a única alternativa para suprimento da demanda mundial de camarões, vem despontando como uma importante atividade que tem trazido compensações econômicas para as suas regiões de intervenção. Segundo Marotto (2000), a Tailândia, líder mundial na produção de camarão cultivado, através da produção integrada de 80.000 hectares de viveiros, produziu 210.000 toneladas de camarão inteiro em 1998, com faturamento superior a US\$ 2

bilhões e contribuiu para o fortalecimento de pequenos e médios proprietários rurais, e para a geração de cerca de 1 milhão de empregos diretos e indiretos; e o Equador, cuja produção de 135.000 toneladas, no ano de 1998, em 180.000 hectares, empregou direta e indiretamente 1.200.000 pessoas, o que representa 23% da produção litorânea e 10% da população do país, gerando US\$ 872 milhões de dólares em 1998. De acordo com Landesman (1994), citado por Nascimento (1998), em Bangladesh e Filipinas, esta atividade tem possibilidade de se tornar a principal fonte de trocas internacionais e, no Equador, as exportações de camarão (60% de maricultura) representam a segunda fonte de divisas do comércio internacional, após o petróleo. Entre os anos de 1988 e 1994, a indústria de cultivo de camarão experimentou um crescimento fenomenal na Índia, um país com 1,2 milhões de hectares de áreas consideradas aptas para o cultivo de camarão (MOHAN e BHATTA, 2002).

Contudo, conforme Currie (1994), citado por Nascimento (1998), nestes países, o saldo ambiental negativo já atinge níveis tais que prejudicam a própria atividade e, segundo Primavera (1998), a degradação ambiental decorrente desta atividade pode levar à deterioração da qualidade de vida nos lugares onde é praticada. De fato, em função do sistema produtivo não ter sido acompanhado de um rígido sistema de controle ambiental, países líderes do setor, como Tailândia, Indonésia, Filipinas e Equador, amargaram duras experiências com a destruição de manguezais, prejuízos econômicos e danos ambientais (CONSERVATION INTERNATIONAL, 2003).

Há de se considerar que em alguns países da Ásia (Vietnã, Tailândia) há o predomínio de fazendas de pequeno porte, cujos proprietários são trabalhadores rurais, muitos cooperativados, enquanto na América do Sul, inclusive Brasil, os cultivos caracterizam-se por serem, sobretudo, empreendimentos industriais de grande porte pertencentes a particulares, que empregam a mão-de-obra rural.

Realmente, apesar dos efeitos benéficos, a atividade camaroneira é responsável por causar impactos sócio-ambientais bastante negativos. Tanto assim, que, em dezembro de 1996, a Suprema Corte da Índia ordenou o fechamento de todas as fazendas de cultivo intensivo e semi-intensivo de camarão, localizadas a menos de 500 metros da linha de maré alta, bem como aquelas situadas em terras públicas

(PRIMAVERA, 1998). De acordo com a deliberação da Suprema Corte, todas as modernas fazendas de camarão teriam que ser fechadas; todavia, as tradicionais áreas de produção poderiam continuar funcionando (BHATTA e BHAT, 1998). A Suprema Corte da Índia também exigiu dos produtores de camarão uma compensação pelos danos que eles causaram em relação à erosão e exaustão dos solos. Em relação ao aspecto social, a Suprema Corte determinou que as fazendas de camarão indenizassem com seis anos de salários as pessoas e trabalhadores que perderam seus rendimentos e empregos em virtude do fechamento das fazendas, num esforço para proteger o meio ambiente e prevenir a migração das populações locais (BHATTA e BHAT, 1998).

No ano de 2003, a produção mundial do camarão cultivado chegou a 1,6 milhões de toneladas (ROCHA, 2005). O hemisfério oriental é responsável pela maior parte da produção mundial do camarão cultivado, sendo os principais produtores, por ordem de importância, China, Tailândia, Vietnã, Indonésia, Índia e Bangladesh. Em relação ao hemisfério ocidental, dentre os países produtores, se sobressaem o Brasil como o mais importante, seguido pelo Equador, México, Honduras, Panamá, Colômbia e Peru (MAROTTO, ROCHA, 2000, 2005).

No Brasil, a atividade da carcinicultura iniciou-se como pesquisa nos anos 70 na região nordeste do país. Um programa de incentivo ao cultivo de camarão nos anos 80, possibilitou o surgimento de várias empresas camaroneiras, as quais trabalharam com a espécie exótica *Marsupenaeus japonicus* e com espécies nativas. Posteriormente, pela fragilidade das espécies nativas e pela não adaptação da *Marsupenaeus japonicus* ao ambiente, terminaram por introduzir a espécie exótica *Litopenaeus vannamei*; esta espécie solucionou alguns problemas de manejo dos cultivos, porém representa um problema em termos de biodiversidade, visto que a prática de importar espécies de outras regiões oferece o risco da importação simultânea de doenças, ocasionadas principalmente por vírus, bem como pode originar alterações dos habitats e, desta forma, atingir as espécies locais.

Embora a exploração de áreas estuarinas através do cultivo de camarão no Brasil tenha sido iniciada na década de 1980, só recentemente é que essa atividade adquiriu caráter técnico-empresarial moderno, em que o amadorismo, que tanto

prejudicou o setor na década passada, vem sendo substituído por um profissionalismo voltado para a busca da adoção de tecnologias mais ecocompatíveis. Entretanto, a atividade ainda não atingiu o nível esperado de excelência, como será demonstrado no presente trabalho.

O Brasil é sem dúvida, um dos países com maior potencialidade natural para a exploração dessa atividade e com promissora perspectiva de desenvolvimento para este importante segmento da aquicultura mundial. Contudo, isto só será possível se ambiente e desenvolvimento forem encarados como proposições gêmeas, visto que o histórico da atividade em outros países onde manguezais foram destruídos para a implantação dos viveiros indica que ela não é sustentável a longo prazo; sem o mangue para servir de filtro natural, os aditivos químicos, pesticidas e antibióticos aplicados nos viveiros acumulam-se no ambiente, inviabilizando a atividade após alguns anos (NASCIMENTO, 1998).

É importante destacar que o fator principal que colocou o Brasil na rota do desenvolvimento da atividade de cultivo de camarão, a exemplo do que vem ocorrendo em nível mundial em vários países, foi o estabelecimento de estruturas de apoio operacional, como por exemplo: unidades comerciais de produção de pós-larvas; fábricas de rações especializadas; unidades de beneficiamento; apoio tecnológico e a grande demanda nacional e internacional pela produção de camarão cultivado.

O Nordeste do Brasil foi responsável, no ano de 2003, por 95% da produção brasileira de camarão cultivado e alcançou índices de produtividade médios que já ultrapassam o patamar de 6.292 kg/hectare/ano e a média nacional de 6.084 kg/hectare/ano (ROCHA, 2005), colocando esta atividade entre as mais rentáveis do setor agropecuário do Brasil, e por que não dizer, do mundo. Este resultado, porém, deve ser olhado com ressalvas sob a perspectiva ambiental, tendo em vista os impactos decorrentes da atividade (NASCIMENTO, 1998).

O Estado da Bahia, segundo fontes da Associação Brasileira de Criadores de Camarão (ROCHA, 2005) produziu em 2003, numa área de 1.737 hectares, 8.211 toneladas de camarão alcançando uma produtividade média de 4.728 kg/hectare,

destacando-se entre os demais estados da região nordeste pelas suas excepcionais condições edafo-climáticas e hidrobiológicas para exploração da carcinicultura marinha.

Todavia, apesar do potencial lucrativo desta atividade no Nordeste, não podemos desvinculá-la dos impactos sócio-ambientais inerentes à mesma. Neste sentido é importante ressaltar que entre 1989 e 1999, a indústria asiática perdeu US\$ 1 bilhão em investimentos por causa da autocontaminação de viveiros. Na Tailândia, mais da metade das fazendas de camarão fecharam em menos de dez anos. No Equador, o segundo maior produtor de camarão cultivado no Hemisfério Ocidental, cerca de 150 mil hectares de mangue - metade da área total desse ecossistema - foram destruídos nos últimos 30 anos para a construção de viveiros de camarão, segundo a organização Greenpeace. Calcula-se que haja mais de 200 mil hectares de fazendas de camarão naquele país e que 75% delas são ilegais. Em 1999, uma epidemia viral, a chamada doença da mancha branca, quase dizimou a indústria, cuja produção anual caiu de 130 mil toneladas em 1997 para 45 mil toneladas, em 1999, quando cerca de 75% das fazendas faliram (CONSERVATION INTERNATIONAL, 2003). Nos estuários de Karnataka, uma região com 300 km de costa localizada no sudoeste da Índia, o surgimento da aquicultura comercial resultou no fracasso dos métodos tradicionais de gerenciamento dos recursos naturais e em impactos adversos para o meio ambiente costeiro (BHATTA e BHAT, 1998).

O desenvolvimento do cultivo de camarão tem gerado debates nos últimos anos sobre seus custos e benefícios sociais e ambientais. A rápida expansão do cultivo de camarão em alguns países da Ásia e da América Latina tem chamado a atenção para a necessidade de estratégias efetivas de manejo e gerenciamento. Essas estratégias são necessárias para aumentar as contribuições positivas que o cultivo de camarão pode realizar para o crescimento econômico e para a diminuição da pobreza em áreas costeiras, como também para controlar os impactos sócio-econômicos e ambientais negativos que eventualmente podem acompanhar projetos mal planejados, mal operados e não regulamentados.

2. OBJETIVOS

2.1 OBJETIVO GERAL

Analisar o processo produtivo de camarões marinhos em função dos impactos gerados pela atividade e sugerir indicadores que possibilitem um maior controle e prevenção no sentido da ecoeficiência.

2.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Identificar ações de prevenção e sugerir alternativas tecnológicas ecocompatíveis para a carcinicultura marinha;
- Propor indicadores integrativos para avaliação de impactos crônicos para orientar a atividade da carcinicultura no sentido da ecocompatibilidade e orientar os órgãos ambientais na tomada de decisão preventiva em relação à qualidade ambiental;

3. MÉTODOS

Para o desenvolvimento deste trabalho foi utilizado o método de pesquisa exploratória, de natureza aplicada, com abordagem qualitativa. De acordo com Silva e Menezes (2001), a pesquisa exploratória visa proporcionar maior familiaridade com o problema com vistas a torná-lo explícito ou a construir hipóteses. Envolve levantamento bibliográfico e análise de exemplos que estimulem a compreensão. Assume, em geral, as formas de pesquisas bibliográficas e estudos de caso. Do ponto de vista da sua natureza, a pesquisa aqui utilizada se classifica como sendo aplicada, a qual, segundo Silva e Menezes (2001), objetiva gerar conhecimentos para aplicação prática dirigidos à solução de problemas específicos. Envolve verdades e interesses locais.

Os procedimentos técnicos utilizados neste trabalho para o aprofundamento da investigação foram: pesquisa bibliográfica e pesquisa documental.

A pesquisa bibliográfica contemplou consultas a trabalhos publicados, livros, artigos, dissertações, teses, monografias, revistas, jornais e material disponibilizado na internet, nacionais e internacionais, atualizados e consagrados sobre a atividade da carcinicultura marinha e seus impactos.

A pesquisa documental contemplou o levantamento de instrumentos de legislação ambiental; processos de carcinicultura licenciados pelo CRA (Centro de Recursos Ambientais); portarias e resoluções de concessão de licenças de fazendas camaroneiras concedidas pelo CRA e CEPRAM (Conselho Estadual de Meio Ambiente), respectivamente.

Para esta dissertação foram considerados todos os dados coletados sobre os impactos provocados pela atividade da carcinicultura, não sendo adotado nenhum limite temporal, de forma a possibilitar a maior quantificação possível dos impactos sócio-econômicos e ambientais já registrados pela carcinicultura nos diversos países do mundo.

4. FUNDAMENTOS TEÓRICOS

4.1 O CULTIVO DO CAMARÃO COMO PROCESSO PRODUTIVO

4.1.1 Sistema de Cultivo

Os sistemas de criação de camarão são classificados em: extensivo, semi-intensivo e intensivo.

No sistema extensivo o camarão é criado em densidades baixas (máximo de 3 juvenis/m²) e se alimenta do que cresce no viveiro; a renovação da água geralmente é feita pelo mar e não é feito um controle da qualidade da água, nem do solo.

No sistema semi-intensivo, em função do aumento da densidade (3 a 150 juvenis/m²), o criador é obrigado a alimentar o animal com rações balanceadas, próprias para camarão, servindo como suplemento alimentar. A renovação é feita através de bombeamento e já existe um controle de parâmetros como oxigênio dissolvido na água, salinidade, pH e condições do solo.

No sistema intensivo, com densidades de 150 a 250 juvenis/m² (SEIFFERT e outros, 2003), as populações bentônicas de micro crustáceos e poliquetas encontradas nos sistemas extensivo e semi-intensivo não se desenvolvem por causa da alta densidade dos camarões em cultivo. A ração balanceada tem que ser de boa qualidade para suprir a deficiência de alimentos naturais. A manutenção da qualidade da água é de importância vital para manter a qualidade de vida dentro do viveiro. Os viveiros são projetados de forma que a água circule o máximo possível, evitando a estratificação e a formação de áreas mortas. Muitas vezes o uso de aeradores é indispensável.

4.1.2 Espécie Cultivada no Brasil

Várias espécies de Peneideos são usadas comercialmente no cultivo de camarão. As espécies de camarão selecionadas devem possuir grande resistência à variação

de salinidade e temperatura, apresentar bom crescimento e não ter grandes exigências nutricionais (em geral estas exigências ficam em torno de 35% de teor protéico). A espécie mais comumente utilizada pela carcinicultura brasileira é a *Litopenaeus vannamei* (Figura 1). Esta espécie de camarão é exótica, originária do Pacífico e encontrada no litoral que se estende do México ao Peru.



Figura 1. Exemplar da espécie *Litopenaeus vannamei*

O *Litopenaeus vannamei* é um crustáceo decapoda, ordem que inclui as lagostas, caranguejos e camarões; pertence à família dos peneideos, cujos membros diferem dos outros decapodas porque eclodem no estágio de náuplios e suas fêmeas liberam os seus ovos, ao invés de mantê-los até o momento da eclosão.

Apesar do Brasil ter espécies que podem ser usadas comercialmente, foi feita a escolha pelo *Litopenaeus vannamei*, em função dos seguintes motivos:

- baixo requerimento protéico;
- resistência a doenças;
- boa taxa de crescimento;
- larga tolerância a variações ambientais.

4.1.3 Processo Produtivo

A cadeia produtiva de camarão marinho envolve a pesca direta no meio ambiente ou a produção em fazendas de camarão, como mostra a Figura 2.

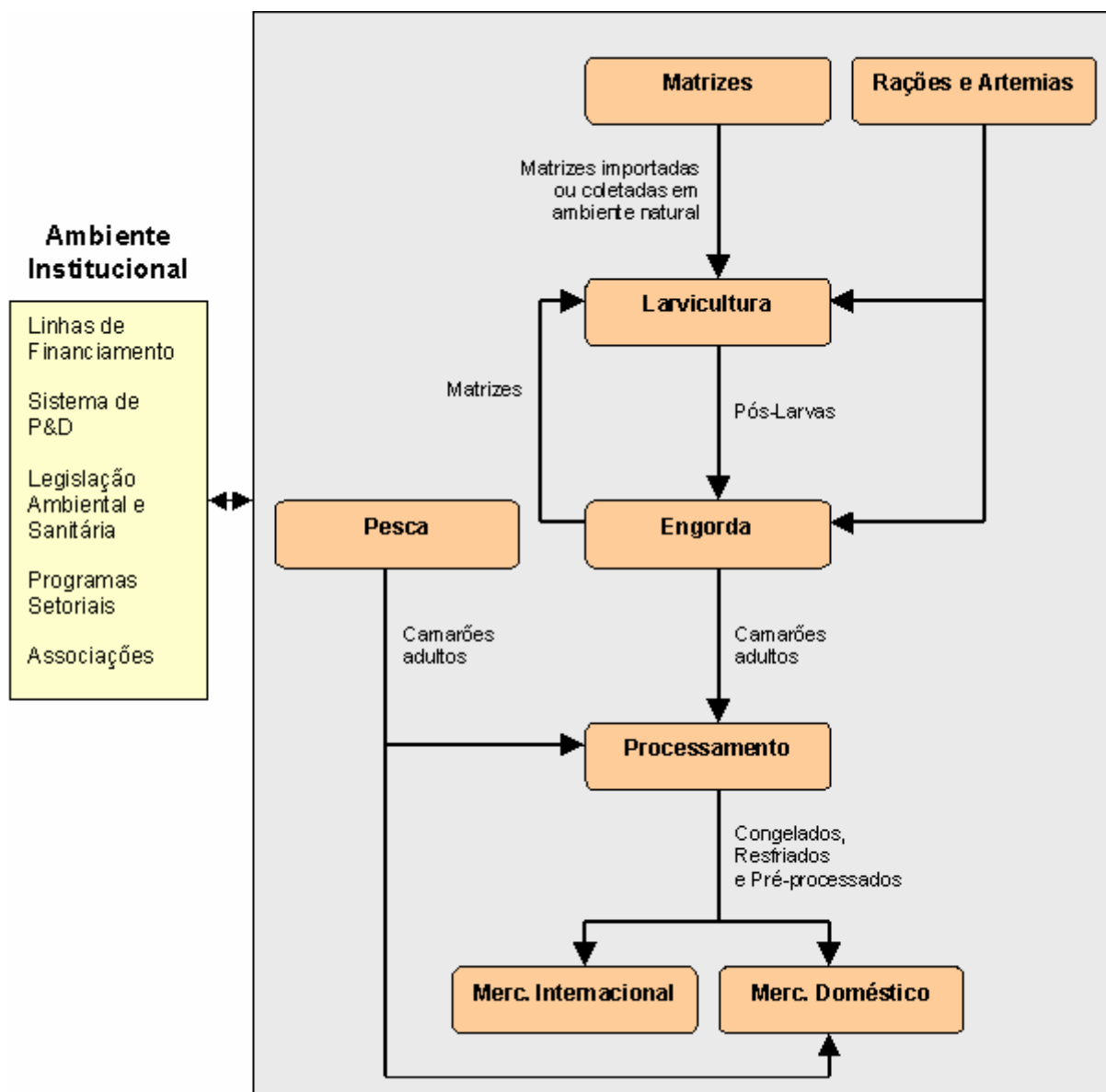


Figura 2. Cadeia Produtiva da Carcinicultura Marinha.

Fonte: Modificado de Batalha e outros (2002) citado por JUNIOR (2003).

O processo produtivo do camarão marinho em fazendas de cultivo exige avançadas técnicas de laboratório e compreende três principais etapas: reprodução, larvicultura e

engorda. As duas primeiras etapas exigem elevados investimentos, mão-de-obra especializada e estruturas técnicas eficientes, fugindo do âmbito do pequeno produtor. A última etapa requer extensas áreas para viveiros, onde os camarões serão efetivamente "criados" e ocupa maior parcela de mão-de-obra, tornando-a exequível e viável no nível da pequena produção.

Normalmente as empresas do nordeste do Brasil trabalham com três ciclos de produção ao ano, tendo, cada ciclo, duração de 120 dias. A produção de camarão ocorre entre 90 a 120 dias, quando estão prontos para a despesca. Os 20 a 30 dias restantes são reservados para limpeza, desinfecção e preparo dos viveiros para novo ciclo.

4.1.3.1 Reprodução

Os animais reprodutores ou matrizes podem ser originados da natureza ou de cativeiro. Todavia, na quase totalidade dos cultivos brasileiros que adotam a espécie *Litopenaeus vannamei*, as empresas se vêem obrigadas a utilizar plantéis em cativeiro, o que garante a disponibilidade de reprodutores. Contudo, algumas empresas preferem iniciar o processo produtivo com a produção de pós-larvas provenientes de matrizes adquiridas.

A aplicação de genética e biotecnologia otimiza o ciclo de produção através do controle do desenvolvimento e da maturidade, da produção e armazenagem de gametas, manipulação do sexo e número de cromossomos, melhoria do diagnóstico de doenças, seleção de reprodutores e marcadores. A reprodução de estoques cativos melhora a resistência à doenças, o desempenho reprodutivo, o crescimento e a sobrevivência (MAROTTO, 2000).

O setor de maturação (Figura 3) é onde se trabalha com os reprodutores e tem como finalidade a produção de náuplios (filhotes) para atender à larvicultura; a reprodução é alcançada através da indução do desenvolvimento dos ovários das fêmeas (por manipulação nutricional, endócrina, ambiental) e acasalamento com os machos.



Figura 3. Laboratório de Maturação.

Os reprodutores ficam acondicionados em tanques especiais e recebem uma série de cuidados, principalmente um regime nutricional rico, para que haja boa reprodução. Cada reprodutor tem capacidade para produzir, em média, 100 mil larvas por desova, uma prática que acontece continuamente durante três a quatro meses (EPAGRI, 2003). Os animais são colocados nos tanques de maturação na proporção de 1:1, ou seja, a quantidade de fêmeas dispostas no tanque é a mesma dos machos.

Geralmente, após 10 dias nos tanques de reprodução, é iniciado o processo de monoablação que consiste na retirada de um dos pedúnculos oculares da fêmea. A técnica de monoablação é sinônimo de manipulação endócrina e tem como objetivo a destruição do chamado órgão X que é parte do sistema neuro-endócrino. Este órgão produz um hormônio inibidor do desenvolvimento ovariano, que é transferido e armazenado na glândula do seio. Para controlar naturalmente as funções hormonais existem outros sistemas neuro-secretores (gânglios supraesofágicos e torácicos) que produzem o hormônio do desenvolvimento ovariano, portanto de ação antagônica. A ação destes dois hormônios rege o ciclo reprodutivo dos camarões. Uma maior incidência de um hormônio sobre o outro promoverá a maturação ou não dos ovários. Desta forma, a monoablação visa diminuir a ação do hormônio inibidor, promovendo um quadro quase contínuo do desenvolvimento ovariano, com conseqüente desova.

A alimentação nesta fase também é outra forma de estimular o desenvolvimento gonadal dos reprodutores, pois além de mantê-los vivos e nutridos, deve ser capaz de manter todos os processos metabólicos em perfeito funcionamento e prover bastante energia para o processo de reprodução. A dieta é constituída de alimentos frescos de origem marinha, complementada com a ração peletizada específica, rica em proteínas, lipídios, sobretudo ácidos graxos poliinsaturados, vitaminas e minerais. Inicialmente, a quantidade de alimento oferecida deve ficar em torno de 4 a 5% da biomassa total.

O desenvolvimento dos ovários ocorre durante o período de intermuda e o acasalamento somente ocorre quando os ovários estão bem maduros (Nascimento e outros, 1992). A fêmea libera um tipo de feromônio¹ na água que indica ao macho que ela está receptiva. O acasalamento é precedido de longas perseguições da fêmea pelo macho e a cópula leva poucos segundos. O *Litopenaeus vannamei* pertence ao grupo de animais de tégulos² abertos, sem placas laterais, mas com sulcos ou reentrâncias que auxiliam a fixação do espermátóforo. Durante a cópula o macho transfere o par de espermátóforos, depositando-o na superfície ventral da fêmea. Em função de estar grudado apenas externamente pode ocorrer perda total ou parcial do espermátóforo, especialmente durante a transferência da fêmea para o tanque de desova.

Depois da desova, os ovos são incubados em tanques próprios para esta finalidade. Os náuplios eclodidos são quantificados, avaliados e transferidos para o setor de larvicultura.

4.1.3.2 Larvicultura

No setor de larvicultura (Figura 4) as larvas são cultivadas até atingirem um estágio de desenvolvimento adequado para povoamento em berçários, viveiros de engorda ou ainda serem vendidas à terceiros. O tempo de cultivo dura de 15 a 20 dias a

¹ Designação genérica de substâncias segregadas por animais que servem de meio de comunicação entre indivíduos da mesma espécie ou são atraentes sexuais.

² Parte do sistema reprodutor que tem a função de prender os espermátóforos (“bolsas” contendo esperma) transferidos pelos machos no momento da cópula.

dependem do estágio desejado, da temperatura e do estado fisiológico das larvas ao longo do cultivo.



Figura 4. Laboratório de Larvicultura

Os camarões *Litopenaeus* sofrem metamorfose e durante seu crescimento passam por vários estágios:

- a) Náuplius: é a primeira fase que sucede após a eclosão do ovo. Os náuplius não se alimentam do meio externo; sua nutrição é exclusivamente de sua reserva vitelínica. Nadam constantemente, de maneira que podem ficar suspensos na água por alguns segundos.
- b) Protozoa: é uma fase larval que apresenta 3 sub-estágios, que duram cerca de 40 horas cada um. Nesta fase observa-se claramente o cefalotórax e abdômen, as antenas e os espinhos caudais que são mais desenvolvidos; as larvas nadam constantemente para frente. Nesta fase a alimentação se faz necessária, pois os apêndices para alimentação se tornam funcionais.
- c) Mysis: é a terceira fase, também apresentando 3 sub-estágios larvais com duração de 24 horas cada um. As larvas nadam constantemente de cabeça para baixo e de trás para frente, com auxílio dos exopóditos³ dos apêndices torácicos.

³ Ramo externo das patas ou apêndices dos crustáceos, formado basicamente por dois segmentos unidos e achatados.

A alimentação é basicamente carnívora, constituída de organismos vivos e náuplius de artemia salina especialmente eclodidos para este fim.

- d) Pós-larva: é a última fase do processo de larvicultura. O movimento natatório é transferido para pleópodos⁴, já funcionais. Morfologicamente apresenta todas as estruturas externas de um camarão completo, exceto as características sexuais secundárias. A alimentação é feita à base de náuplius de artemia salina e ração balanceada.

A alimentação das larvas se constitui de micro algas (Figura 5), artemia, ração balanceada (contendo entre 35 a 45% de proteína) microencapsulada, moída e peneirada na granulometria adequada para cada estágio. A quantidade de alimento oferecida em cada tanque deve ser minuciosamente controlada, pois a falta pode prejudicar o desenvolvimento ou causar a morte, e o excesso promove a proliferação de bactérias, fungos e outros microorganismos patógenos que comprometem a qualidade da água do tanque e, conseqüentemente, o desenvolvimento da larva. Em geral a alimentação é oferecida de duas em duas horas.



Figura 5. Cultivo de Micro Algas.

⁴ Apêndices abdominais.

Nesta etapa a água dos tanques é preparada e mantida com níveis ideais de nutrientes, fitoplâncton e zôoplancton.

Da sala de larvicultura, as larvas são transferidas para os berçários. Nesta fase, elas já começam a ser preparadas para ir aos tanques de engorda, recebem mais espaço e uma alimentação comercial, própria para camarão. Num período de 10 a 15 dias, as pós-larvas crescem e adquirem resistência para suportar as adversidades que encontrarão nos viveiros de engorda.

4.1.3.3 Engorda

Em geral é adotado um sistema trifásico de produção que tem por objetivo melhorar o desempenho do processo produtivo, realizado em cultivos semi-intensivos e intensivos. O sistema trifásico é composto das seguintes fases: berçários primários ou intensivos, berçários secundários e viveiros de engorda.

Berçários intensivos: são tanques construídos geralmente de concreto com formatos retangulares, quadrados ou circulares, com sistema de aeração composto por difusores de ar e compressores radiais (Figura 6).



Figura 6. Berçário Intensivo

Os berçários intensivos ou primários constituem uma etapa intermediária entre a larvicultura e os berçários secundários ou viveiros de engorda. A função básica do berçário intensivo é de recepcionar e estocar temporariamente as pós-larvas (PL's) de camarão. Esse ambiente de cultivo possibilita melhorias: na adaptação e aclimação das PL's às condições ambientais; no acompanhamento da qualidade das pós-larvas criadas em laboratórios; no controle biológico da água de cultivo, minimizando a presença de patógenos, competidores e/ou predadores; nas projeções e estimativas referentes à biomassa do viveiro; no desempenho produtivo das larviculturas; e na diminuição do impacto do povoamento direto nos viveiros de engorda, aumentando assim a taxa de sobrevivência final (AMARAL, ROCHA e LIRA, 2003).

Nesta fase, além do benefício da aclimação e adaptação gradativa às novas condições ambientais, as PL's estocadas com densidades de 20 a 30 PL's/litro, são mantidas com aeração superior a 6 mg/litro e alimentadas de 2 em 2 horas, com alimentos frescos e balanceados, assegurando assim um amplo desenvolvimento e fortalecimento da sua estrutura física, bem como uma melhor adaptação ao alimento balanceado, quando da sua introdução nos viveiros de engorda. Tudo isso, favorece sobremaneira o seu desempenho no novo habitat de cultivo, contribuindo positivamente para uma redução do tempo de arraçoamento por voleio (Figura 7) e do próprio tempo de cultivo nos viveiros, o que significa menos impacto ambiental, redução de riscos, aumento dos ciclos de cultivo/ano e conseqüente aumento de rentabilidade (ROCHA, 2003).



Figura 7. Alimentação por Voleio

Nos tanques berçários intensivos a preparação é iniciada realizando-se primeiramente a limpeza e esterilização para retirada de toda a sujeira e potenciais patógenos, competidores e/ou predadores. Na fertilização, além das substâncias inorgânicas tradicionais utilizadas, são acrescentadas sílica e vitaminas, as quais otimizam o boom de algas e conseqüentemente o desenvolvimento do zooplâncton.

Berçários secundários: os berçários secundários são tanques compridos por onde a água circula intensamente, em geral são executados em concreto ou em terra batida revestida com lona plástica de polietileno de alta densidade (PEAD), com áreas variando de 400 a 1000 m². O uso desses berçários está contribuindo para reduzir de 30 a 40 dias o tempo de cultivo nos viveiros de engorda. Após esse período nos berçários secundários, nos quais se estocam entre 2 a 3 mil PL's/ m², os camarões já se encontram na fase de juvenil, com peso médio de 1,5 a 2,0 g (ROCHA, 2003). Além do alimento natural, incrementado com as fertilizações, a ração seca granulada e peletizada faz parte da dieta dos camarões nesta fase de cultivo. O intervalo entre cada alimentação é de três horas, sendo inicialmente a ração fornecida a lanço e, posteriormente, mediante o uso de bandejas fixas.

Algumas vantagens podem ser atribuídas ao cultivo em berçários secundários tais como: melhor acompanhamento do estado de sanidade e nutrição das pós-larvas; maior controle físico, químico e biológico da água de cultivo; menor desperdício de ração, mediante ajustes derivados do consumo avaliado nas bandejas; maior controle e prevenção sobre potenciais competidores e/ou predadores e patógenos; cálculos mais seguros quanto às estimativas da biomassa do viveiro; eliminação da alimentação fornecida a lance no viveiro, diminuindo aporte de material orgânico; e diminuição do tempo de permanência dos camarões no viveiro de engorda, permitindo maior número de ciclos produtivos e, conseqüentemente, maior produtividade anual (AMARAL, ROCHA e LIRA, 2003).

Viveiros de engorda: na fase de engorda, os juvenis são mantidos por 100 a 120 dias em densidade de 150 camarões / m² (Figuras 8 e 9). A água dos viveiros de engorda é previamente fertilizada para estimular a proliferação do fitoplâncton e outros nutrientes naturais, extremamente importantes na estabilização das

condições hidrobiológicas dos viveiros, por exemplo, ao inibirem potencialmente a proliferação de bactérias patogênicas. Também são utilizados aeradores artificiais para proporcionar aos camarões cultivados melhor aproveitamento dos alimentos naturais na sua nutrição, reduzindo a taxa de renovação de água dos viveiros e, ainda, favorecendo o equilíbrio com o meio aquático da região (COMPANHIA NORDESTE DE AQUICULTURA E ALIMENTAÇÃO - CINA, 2003). A vantagem principal do uso de aeração artificial está na segurança contra a depleção de oxigênio, que é importante no sistema semi-intensivo, adotado pela carcinicultura brasileira (ROCHA, 2003).



Figura 8. Viveiro de Engorda.



Figura 9. Viveiro de Engorda.

Por ser o camarão um animal de hábitos bentônicos, é de extrema importância proporcionar boas condições do fundo dos viveiros. Assim, à cada despesca e antes de iniciar-se um novo ciclo de cultivo, o solo de todos os viveiros de engorda é diretamente exposto aos raios solares e à atmosfera. Isto assegura a secagem completa da camada superficial, o arejamento do solo e a oxidação da matéria orgânica residual. Também são utilizadas técnicas especiais, como a aeração e revolvimento do solo e a incorporação de CaCO_3 (calcáreo), a fim de promover a elevação do pH ou evitar e corrigir problemas como a formação de metabólitos tóxicos (CINA, 2003).

O controle dos parâmetros de qualidade de água é fundamental nos cultivos de camarões, principalmente à medida que estes se intensificam, devido ao dinamismo dos processos físicos, químicos e biológicos que ocorrem no ecossistema. Ao longo do cultivo são mensurados os parâmetros físico-químicos (oxigênio dissolvido, temperatura, pH, salinidade, transparência da água, alcalinidade; nitrito; amônia, etc.) e biológicos (fitoplâncton, zooplâncton e clorofila a). O acompanhamento dos fatores bióticos e abióticos dos viveiros permite realizar um manejo alimentar mais eficiente. Quando for constatado algum parâmetro fora do padrão, é sinal de que pode haver estresse para os camarões, que, em resposta, diminuirão o consumo do alimento. Neste caso, enquanto as medidas corretivas (renovação, utilização de aeradores, calagem, etc.) estão sendo realizadas, o fornecimento do alimento pode ser alterado antecipadamente (AMARAL, ROCHA e LIRA, 2003).

Normalmente a oferta periódica de alimentos é realizada através de comedouros (Figura 10) que tem por objetivo reduzir os transtornos decorrentes da sub ou super alimentação, bem como diminuir os riscos de poluição da água e do solo, face à retirada das sobras de ração. Em geral os camarões cultivados são arraçoados mediante o uso de bandejas de alimentação (sistema de comedouros) fixas no fundo do viveiro, na razão de 35 a 50 unidades/ha, distribuídas uniformemente.



Figura 10. Distribuição de alimentos em “comedouros”.

4.1.3.4 Despesca

Após um período que varia de 90 a 120 dias de cultivo, os camarões marinhos atingem o tamanho comercial, entre 10 a 14 gramas, sendo realizada a despesca (Figuras 11 e 12) através do uso de redes tipo “*bag-nets*” ou por processo mecanizado. Logo após a retirada da rede, os camarões são imediatamente imersos em água gelada a uma temperatura de 3° a 5° C, contendo metabissulfito de sódio a uma concentração de 7 a 9% em volume, para provocar uma morte rápida e inibir o processo da melanose⁵ (ROCHA, 2003).



Figura 11. Processo de Despesca

⁵ Moléstia caracterizada pela produção de manchas pretas quando do processo enzimático de decomposição do animal.



Figura 12. Processo de Despesca

O processo de despesca é antecedido por um ritual de avaliação do estado físico e sanitário dos camarões, coloração, textura, determinação do percentual de muda, pós-muda e necroses, de forma a atender as exigências e/ou padrões de qualidade da unidade de beneficiamento e, conseqüentemente, do consumidor.

4.1.3.5 Beneficiamento

O acondicionamento até o centro de beneficiamento é feito em monoblocos plásticos contendo gelo, e o camarão é transportado em caminhões frigoríficos. Na fase de beneficiamento os camarões são classificados e acondicionados para comercialização.

No setor de beneficiamento, o camarão é submetido à análise sensorial⁶ e pesquisa de teor residual de SO₂. Já separados do gelo e com a qualidade aprovada, os camarões seguem para a esteira onde são rigorosamente inspecionados, selecionados e classificados por processo manual (Figura 13) ou mecânico (Figura 14), tendo como base o parâmetro peças/quilo (CINA, 2003).

⁶ Técnica de identificação e medição da qualidade - boa ou má – dos alimentos e das bebidas (BEMSTAR, 2004). É usada para medir, analisar e interpretar reações produzidas pelas características dos alimentos e materiais como são percebidas pelos órgãos da visão, odor, gosto, tato e audição (DAMASIO e SILVA, 1996).



Figura 13. Beneficiamento Manual



Figura 14. Beneficiamento Mecânico.

Em seguida os camarões são embalados e acondicionados em caixas apropriadas (Figura 15) que são armazenadas em câmaras frigoríficas com temperaturas de -20°C, para posteriormente serem comercializadas para os mercados interno e externo.



Figura 15. Acondicionamento em Caixas

4.1.4 Manejo do Solo dos Viveiros

O manejo do solo dos viveiros é uma etapa de fundamental importância na produção de camarão. De acordo com Rocha (2003), pelos amplos benefícios apresentados, o tratamento sistemático dos solos dos viveiros entre as colheitas, envolvendo: secagem ao sol; calcareamento inicial; reviragem manual ou mecânica e calcareamento final, já é hoje uma prática difundida entre todos os produtores de camarão do Brasil. A realização desta prática, com o emprego de cal virgem, calcáreo dolomítico e cal hidratada, dependendo do pH e da umidade do solo, tem por objetivo: promover a esterilização; corrigir o pH do solo; eliminar organismos patogênicos; eliminar os organismos predadores e/ou competidores; promover a aeração da camada superior do solo; tornar mínima a quantidade de matéria orgânica no solo.

Assim, após cada despesca, os viveiros são completamente drenados e expostos aos raios solares por um período mínimo de sete dias. Com o solo ainda úmido, é feito o mapeamento do seu pH, com o objetivo de avaliar a quantidade de óxido de cálcio ou cal (CaO) necessária para corrigir a acidez do mesmo, pois o pH do solo ideal para cultivo de camarão encontra-se na faixa de 7,5 a 8,5. Normalmente a cal é utilizada na proporção de 500 kg/ha⁷, sendo 50% antes e 50% após o revolvimento do solo de fundo, que é feito para promover uma melhor oxigenação da camada superior de solo e proporcionar um ambiente favorável para o desenvolvimento de

⁷ 1 hectare (ha) = 10.000 m².

bactérias aeróbicas benéficas. Estas bactérias têm a função de mineralizar a matéria orgânica do solo; reduzir as eventuais possibilidades de liberação dos metabólitos; e criar condições favoráveis para o desenvolvimento da comunidade bentônica.

Em algumas áreas do viveiro, que registram maior acúmulo de matéria orgânica e excesso de umidade, após o período de mineralização, procede-se à esterilização através do uso de cal virgem. Isso faz com que todos os potenciais competidores, predadores e patógenos sejam erradicados (AMARAL, ROCHA e LIRA, 2003). Concluída esta etapa, o viveiro pode ser abastecido parcialmente e, caso necessário, fertilizado.

Na fertilização são utilizadas substâncias inorgânicas em proporções que complementem as quantidades de fósforo e nitrogênio existentes na água de cultivo, proporcionando um maior desenvolvimento das algas diatomáceas. Estas microalgas são ricas em ácidos graxos essenciais, em especial o ecosapentanóico-EPA e o docosahexanóico-DHA (BROWN, 1997, citado por AMARAL, ROCHA e LIRA, 2003), os quais são requeridos em altas quantidades pelos peneídeos (SHIAU 1998, citado por AMARAL, ROCHA e LIRA, 2003), e podem ser absorvidos na cadeia trófica de forma direta (consumo do fitoplâncton) ou indireta (consumo do zooplâncton) (AMARAL, ROCHA e LIRA, 2003). Em geral, a fertilização segue a relação recomendada para promover o crescimento de diatomáceas, 20:1 para N e P, respectivamente, esperando-se de 15 a 20 dias para realizar o povoamento, período necessário ao desenvolvimento da produtividade aquática (SEIFFERT e outros, 2003).

4.2 IMPACTOS GERADOS PELA ATIVIDADE

A carcinicultura é uma atividade econômica com grande crescimento em nível mundial nos últimos anos, passando de 50.000 toneladas em 1975 a cerca de 1.630.000 toneladas em 2003. Atualmente difundida em mais de 50 países, é responsável pela produção de 28% de todo camarão consumido no mundo, incluindo o proveniente da pesca (NASCIMENTO, 1998). Os maiores produtores de camarão em cativeiro no mundo, bem como a produção brasileira por estado podem ser visualizados nas Figuras 16 e 17.

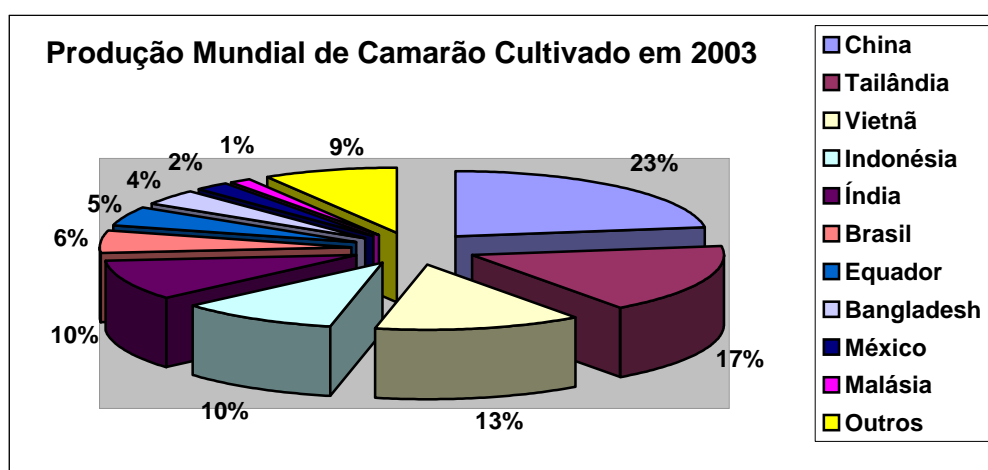


Figura 16. Produção Mundial de Camarão Cultivado em 2003.

Fonte: Modificado de ROCHA, 2005.

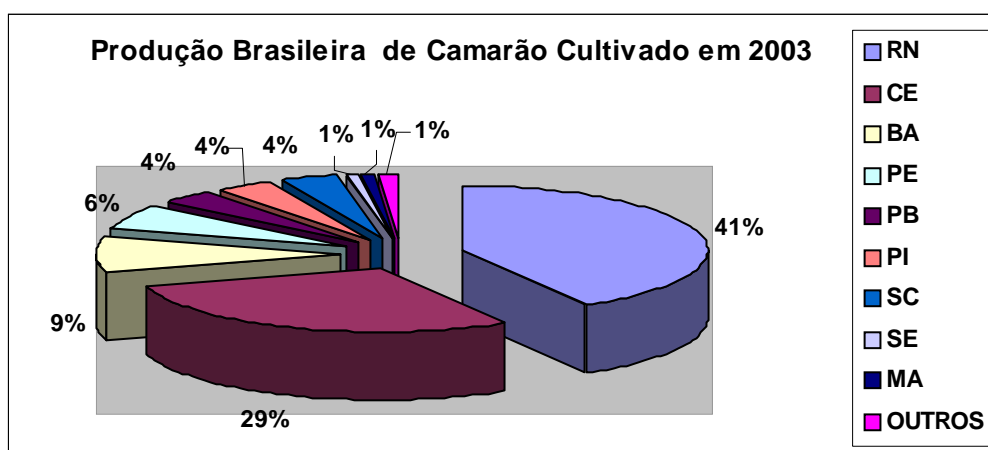


Figura 17. Produção Brasileira de Camarão Cultivado em 2003

Fonte: Modificado de ROCHA, 2005.

A aquicultura é uma atividade econômica e como tal, ela tem a finalidade de transformar recursos naturais em produtos de valor para a sociedade, produzindo inevitavelmente dejetos que são lançados no ambiente. De acordo com Nascimento (1998), esta definição engloba os três grandes fatores de impacto da aquicultura:

- o consumo de recursos naturais;
- o processo de transformação destes recursos;
- a produção de restos.

A atividade da aquicultura, em especial a carcinicultura, implica em modificações da estrutura e dinâmica do ecossistema, visando o aumento de produção das espécies selecionadas. Do ponto de vista ecológico, algumas destas modificações são locais e de menor significado, enquanto outras podem determinar efeitos regionais tão nocivos que tornam o ambiente natural incapaz de sustentar a própria atividade. Frequentemente, o significado econômico do suporte do ambiente natural, só é percebido quando o ecossistema se torna degradado (NASCIMENTO, 1998). Ao invés de explorar o ecossistema natural e usá-lo como repositório de dejetos para expandir a indústria, é necessário manejá-lo para tornar a atividade sustentável. Esta sugestão foi transformada em proposição em 1992, durante a Conferência das Nações Unidas sobre Ambiente e Desenvolvimento (capítulo 17 da Agenda 21) segundo a qual o desenvolvimento não pode ser assegurado sem um adequado manejo ambiental do qual depende, em princípio, toda a produção do planeta.

A produção do camarão em cativeiro foi a grande alternativa encontrada para atender à crescente demanda pelo produto no mercado interno e externo, face aos problemas da indústria extrativa, da sobrepesca, etc. Contudo, a experiência de outros países mostra que, além dos impactos positivos associados à atividade, como a geração de empregos e o crescimento econômico, há os impactos negativos agregados à mesma, especialmente se a produção não for acompanhada de um rígido sistema de controle ambiental. Países líderes do setor, como Tailândia, Indonésia, Filipinas e Equador, amargaram duras experiências com a destruição de manguezais, tendo sofrido com prejuízos econômicos e ambientais.

A criação de camarão rende US\$ 4 bilhões anualmente, em nível do produtor, sendo este valor duplicado à medida em que o produto é movido ao longo da cadeia produtiva (CLAY, 1996). A atividade emprega milhares de pessoas em fazendas de criação e indústrias de apoio – 100.000 pessoas no Equador (HIRONO, 1989 citado por PRIMAVERA, 1998) e 150.000 na Tailândia em 1993 (KONGKEO, 1995 citado por PRIMAVERA, 1998). Por outro lado, a degradação ambiental provocada pela criação de camarão tem levado com freqüência à deterioração da vida humana onde é praticada, através da conversão e privatização de manguezais e outras áreas, salinização do solo e da água, marginalização de populações locais e insegurança alimentar. Tais custos sociais e ambientais são comparáveis àqueles observados no passado durante a expansão de outras monoculturas, como a banana, o café e o açúcar, que foram baseados na exploração de recursos naturais e orientados para a exportação (BARRACLOUGH e FINGER-STICH, 1996; STONICH, 1997 citado por PRIMAVERA, 1998).

A rápida evolução da atividade camaroneira em todo o mundo tem despertado grandes preocupações relativas aos efeitos ambientais e, conseqüentemente, à sustentabilidade do setor. Com efeito, sendo a criação de camarão uma atividade econômica que usa recursos naturais, a ocorrência de falhas no seu planejamento e/ou operação pode desencadear sérios danos ao meio ambiente (NASCIMENTO, 1998).

Em geral, os principais impactos ou efeitos ambientais atribuíveis ao cultivo do camarão estão relacionados, principalmente, com a remoção de manguezais, a conversão do uso da terra e sua influência na biodiversidade, as descargas de nutrientes e de matéria orgânica pelos efluentes de viveiros e o uso de agroquímicos (Anexo A). Daí a necessidade de um marco de referência para que a atividade comercial, a despeito de seu tamanho e da intensidade de seu sistema produtivo, seja conduzida com o enfoque de convivência com o meio ambiente. Isto é perfeitamente possível, embora demande ações, tanto do setor governamental em relação ao zoneamento das áreas costeiras e à regulamentação ambiental do cultivo, quanto do setor privado, no que concerne à implementação de códigos de conduta que preconizem procedimentos e práticas ambientalmente responsáveis (BRASIL, 2001).

Não há dúvidas de que os erros e achados de países precursores de grande transcendência, como o Equador e diversos outros países do continente asiático, foram importantes fundamentos para o processo embrionário da cultura brasileira de camarões em cativeiro.

O rápido crescimento da produção de camarão em cativeiro, nas várias regiões do mundo, com o emprego de tecnologias de produção insustentáveis, aliado ao descuido com a regulação ambiental, causaram sérios impactos sócio-econômicos e ambientais, conforme descrito a seguir:

4.2.1 Impactos Sócio-econômicos

Os impactos sócio-econômicos gerados pela atividade da carcinicultura nos diversos países do mundo, ao longo dos anos, foram identificados como sendo os seguintes:

- Perda de Produtos e Serviços dos Manguezais;
- Conversão, Privatização e Expropriação de Terras;
- Marginalização, Desemprego Rural e Migração;
- Insegurança na Disponibilidade de Alimentos;
- Distúrbios e Conflitos Sociais.

4.1.1.1 Perda de Produtos e Serviços dos Manguezais:

Os manguezais têm contribuído para o bem-estar de comunidades costeiras através de produtos usados como combustível, material de construção, pesca, agricultura, alimento para o gado, papel, remédios, têxteis, couro e alimentos variados, como peixe, crustáceos e moluscos. Capturas de camarão e peixes nas Filipinas, Malásia, Indonésia e Austrália têm sido positivamente correlacionados com as áreas de manguezais (PRIMAVERA, 1998). No Brasil, a degradação dos ecossistemas costeiros, especialmente das áreas de mangue, é uma possível causa da queda na produção pesqueira do Estado de Pernambuco, que caiu de 6,8 toneladas em 1969

para 5,3 toneladas em 1999 (RAMALHO, 2002). A destruição em larga escala de bosques de manguezais para construção de viveiros de camarão tem sido associada ao decréscimo da oferta de pós-larvas nativas para o abastecimento de viveiros de produção no Equador (LAHMANN, SNEDAKER e BROWN , 1987) e ao declínio das capturas de pescadores artesanais na região de Chokoria em Bangladesh e em Kuala Muda e Selangor, na Malásia (CLAY, 1996).

Além disso, manguezais oferecem muitos serviços como ecossistema, tais como a proteção do litoral contra tufões e redução da linha da costa pela erosão marinha, a estabilização de sedimentos e absorção de poluentes (SAENGER, HEGERL e DAVIE, 1983). Os manguezais protegeram a população da região de Chokoria Sundarbans, em Bangladesh, de uma grande onda em 1960, mas outra onda em 1991 causou milhares de mortes e enormes danos por conta da remoção de manguezal para a construção de viveiros de camarão (CHOUDHURY, QUADIR e ISLAM, 1994).

4.1.1.2 Conversão, Privatização e Expropriação de Terras:

A aquicultura do camarão utiliza com freqüência recursos de propriedade comum, como manguezais e água, cujo uso era inicialmente regulado pela comunidade. Bens públicos têm se convertido em propriedades privadas controladas por interesses privados, produzindo para mercados internacionais (CLAY, 1996).

Através de toda a Ásia e América Latina, solos urbanos, terras agrícolas e florestas estão sendo convertidos em viveiros de camarão, sendo que, até mesmo cemitérios, pastagens e outras áreas de uso comum não têm sido poupadas. A perda de pastagens e outras áreas verdes tem levado a uma redução de rebanhos no Sri Lanka (CHOUDHURY, QUADIR e ISLAM, 1994; ALAUDDIN e TISDELL, 1996). Na Índia, enormes complexos de criação de camarão também bloqueiam o acesso da população aos locais de pesca e às praias para aportar seus barcos e secar suas redes (RAJAGOPAL, 1995). Segundo Dewalt, Vergne e Hardin (1996), em Honduras, as fazendas de camarão tomaram conta de lagunas, bloqueando o acesso e reduzindo a produtividade das lagunas remanescentes. Essas lagoas

sazonais ocorrem em áreas lamacentas por trás das bordas dos manguezais e são grandemente exploradas por pescadores artesanais e pássaros migratórios.

Segundo Bhatta e Bhat (1998), em Karnataka, Índia, o ecossistema estuário-área de plantio, historicamente, serviu com uma fonte renovável de produtos como grãos, horticultura e peixes. Porém, a conversão destas áreas para cultivo de camarão afetou a viabilidade deste ambiente físico de várias maneiras: a) a salinidade do solo impediu o uso de uma grande parcela de terras para o cultivo de grãos; b) a subtração de árvores e arbustos dos manguezais afetou o suprimento de produtos renováveis; c) o lançamento de efluentes das fazendas provocou a mortandade de peixes e prejudicou sobremaneira a subsistência dos pescadores da região.

O cenário que se repete constantemente é a compra das terras de pequenos proprietários por grandes criadores de camarão e empresas. Afinal, uma vez iniciada a produção numa área, a valorização das terras induz pequenos proprietários a vender suas terras, particularmente aqueles endividados e sem condições de investir em aqüicultura (CLAY, 1996). Na Tailândia, a expansão da criação de camarão, elevou os preços das terras em Park Phanang, as quais cresceram de US\$ 50-75/ha em 1985 para US\$ 50.000-75.000/ha em 1991 (BOROMTHANARAT, 1995). Além do crescimento do valor da terra, a contaminação das terras agrícolas pela água salgada dos viveiros adjacentes torna a venda, a única opção para os pequenos proprietários.

Na Índia, a crescente demanda por camarão marinho, associada às pressões econômicas e políticas levaram os pequenos fazendeiros a arrendar suas terras para produtores de camarão, durante os períodos em que o cultivo de arroz não podia ser realizado. Estes fazendeiros eram relativamente pobres, tecnicamente despreparados e não tinham a qualificação necessária para adquirir empréstimo junto às entidades financeiras e, desta forma, custear a implantação de viveiros de camarão. Aliado aos fatores supracitados, o fator financeiro foi preponderante na decisão coletiva dos fazendeiros de arrendar suas terras. De acordo com Bhatta e Bhat (1998), a média de lucro proveniente do cultivo de arroz era de

Rs⁸ 4.800,00/ha, enquanto que o valor pago pelos arrendatários das terras para produção natural de camarão era Rs 4.600,00/ha, o que totalizava Rs 9.400,00/ha. Nos casos de arrendamento para produção comercial deste marisco o preço chegava a Rs 20.000,00/ha. Vale ressaltar que os lucros obtidos pelo arrendamento das terras eram livres de risco, uma vez que eram pagos independentes do sucesso da produção de camarão. Como resultado, desde o início do ano de 1990 mais de 65% das terras estuarinas cultiváveis de Karnataka foram convertidas em fazendas de camarão. Tendências similares foram observadas em outras regiões Indianas a exemplo de Kerala, Andra Pradesh e Tamil Nadu (NAGANATHAN, SIVAGNAMAN e RAJENDRAN, 1995). A conversão das terras deixou cada vez menor a parcela de área agricultável, pois os pequenos fazendeiros donos das terras tiveram que competir com a crescente demanda de terras para criação de camarão e com as reformas administrativas que favoreciam a aqüicultura. Afinal, o governo indiano em lugar de incentivar o gerenciamento tradicional das terras há muito realizado pelos moradores locais, optou por legalizar os processos de arrendamento para grandes produtores, pois a política nacional naquele momento visava impulsionar as exportações do país e o camarão era um produto que tinha uma demanda muito acentuada no mercado externo.

Contudo, o tempo de vida da maioria dos viveiros intensivos de camarão não excede o período de 5 a 10 anos, em razão de problemas de autopoluição e doenças (HARIATI, 1995, citado por PRIMAVERA, 1998). Em conseqüência, os produtores se mudam para outras áreas, num modelo de aqüicultura itinerante, onde as terras estéreis tornam-se incapazes para a agricultura ou aqüicultura. A área das fazendas de camarão da Tailândia se reduziu, devido ao abandono, no Golfo interior e no Golfo Ocidental ao final dos anos 80, enquanto novas fazendas eram abertas no Golfo Oriental e na costa de Andaman nos anos 90 (PRIMAVERA, 1998). Áreas abandonadas deixam de fazer parte das estimativas de terras usadas por criações de camarão (BARRACLOUGH e FINGER-STICH, 1996), mas Gujja e Finger-Stich (1996) calculam um total de 20.000 ha de viveiros de camarão não utilizados em nível mundial em 1994, dos quais 11.000 ha, apenas na Tailândia. O maior produtor

⁸ Rs – Moeda indiana denominada de Rúpia. Conversão em junho de 2004: Rs 1,0 = US\$ 0,0223 (FINANCEONE, 2004).

de camarão nos anos 90, a Tailândia, apresentou taxas de abandono de 70-80% em Prachuap Kiri Khan, Songkhla e Si Thammarat em 1996 (STEVENSON e BURBRIDGE, 1997). Em Johor, Malásia, 60% dos 3.405 ha de viveiros de camarão não operavam em 1995 (CHOO, 1996).

4.1.1.3 Marginalização, Desemprego Rural e Migração:

Em muitos casos, um criador de camarão não existe individualmente, já que uma criação é estabelecida como um negócio centrado em grupos externos, que fornecem capital para alugar a terra e empregar mão-de-obra. Contudo, são os técnicos e assalariados que criam ou cultivam o camarão (ALAUDDIN e HAMID, 1996). Em Bangladesh, os grupos estrangeiros controlam um quinto das fazendas e ocupam 43% da área total dos cultivos, mas os benefícios econômicos para a comunidade são mínimos ou mesmo negativos já que o fluxo de benefícios é orientado da periferia para o centro (ALAUDDIN e HAMID, 1996).

Acredita-se, em geral, que a atividade da carcinicultura gera inúmeros empregos e favorece beneficentemente suas áreas de intervenção. Conforme Costa e Sampaio (2003), a cadeia produtiva do camarão marinho cultivado gera impactos sociais significantes tanto para a região Nordeste, quanto para o Brasil. Ainda de acordo com Costa e Sampaio (2003), no Brasil, a produção de camarão marinho cultivado envolveu, em 2002, 680 produtores que geraram, em média, 1,89 empregos diretos e 1,86 empregos indiretos por hectare de viveiro. Contudo, dados oficiais do antigo Departamento de Pesca e Aquicultura (DPA) apontam a geração de 0,7 emprego por hectare cultivado, sendo que nas grandes fazendas do Ceará o valor é ainda menor, de 0,2 emprego/hectare cultivado, o que corresponde a 20 empregados (relações formais) em uma fazenda de 100 hectares (BATISTA, 2003). O que prevalece, na prática, são contratações de mão-de-obra temporária nos períodos de despesca ou de construção de novos viveiros, em caráter informal, sendo que a grande maioria da mão-de-obra absorvida pelo setor possui apenas nível de educação elementar e, conforme Costa e Sampaio (2003), isto representa 88% de toda a mão-de-obra contratada pela indústria do camarão no Brasil. Uma vez que as modernas fazendas de camarão são intensivas em capital, ao invés de trabalho, (ADB/INFOFISH, 1990),

o emprego de mão-de-obra local é freqüentemente limitado a atividades de baixa remuneração, não especializadas, a exemplo de vigias, sendo os empregos técnicos e administrativos reservados para pessoas de fora.

Vale ressaltar que os números de empregos gerados citados anteriormente não contabilizaram a quantidade de pescadores e marisqueiras locais que ficaram sem trabalho e renda em razão da destruição de manguezais, privatização de áreas de uso comum e poluição das águas.

No Equador, a atividade empregou direta e indiretamente 1.200.000 pessoas no ano de 1998 (MAROTTO, 2000). Em contrapartida, na Venezuela, estudos informaram que o índice de empregos gerados pela atividade da carcinicultura era bastante baixo, na ordem de 0,2 a 0,3 emprego/ha, dos quais metade era destinada a profissionais especializados provenientes de outras partes do país (BUTRAGO, 1989).

Em duas comunidades costeiras localizadas em Panay, Filipinas Central, os cultivos de camarão trouxeram o deslocamento social e a marginalização de pescadores, ao invés da melhoria dos padrões de vida (AMANTE, CASTILLO e SEGOVIA, 1989). Ao mesmo tempo, pescadores tornaram-se diaristas e camponeses perderam suas pastagens, quando as fazendas de camarão se estabeleceram em Chokoria Sundarbans (CHOUDHURY, QUADIR e ISLAM, 1994). Em ambos os casos, apenas os criadores empresários e comerciantes se beneficiaram do cultivo de camarão.

Como conseqüência, os agricultores sem terra e sem recursos são forçados a buscar trabalho em outras áreas, migrando para cidades e inchando as levas de desempregados nas mesmas (ALAUDDIN e HAMID, 1996). No Brasil, os pescadores de Rio Formoso, no Estado de Pernambuco, e os catadores de caranguejo do Jaguaribe, no Estado do Ceará, foram obrigados a migrar pela falta de alimentos e inviabilidade do extrativismo e da pesca artesanal causada pela degradação ambiental (ARGUMENTOS..., 2004). A implantação de fazendas de camarão em Satkhira, Bangladesh, expulsou cerca de 120.000 pessoas de suas terras (BAIRD e QUARTO, 1994). Contudo, na Tailândia, os pescadores artesanais possuem uma baixa renda familiar, o que os impede de migrar para áreas não

exploradas na medida em que os recursos costeiros são degradados pelos cultivos de camarão (PRIMAVERA, 1998).

Na Índia, sinais de instabilidade econômica das comunidades tradicionalmente dependentes do ecossistema costeiro ficaram evidentes. Em um pequeno espaço de tempo de 5 a 10 anos, inúmeras comunidades perderam seu sustento tradicional (BHATTA e BHAT, 1998). Inicialmente, os fazendeiros donos de terras, além de não mais poderem utilizá-las para o cultivo agrícola, perderam os lucros advindos do arrendamento das mesmas, devido ao fechamento das fazendas em consequência da regulação ambiental e/ou disseminação de doenças. Desta forma, os fazendeiros tradicionais ficaram sem nenhuma fonte de renda.

Além disso, em vários países, a expansão e intensificação da aqüicultura foram significativamente responsáveis pelo desencadeamento de doenças para as espécies cultivadas. Na Índia, as doenças da mancha branca e da cabeça amarela que atingiram inúmeras fazendas de cultivo de camarão provocaram sérios impactos sócio-econômicos. Neste país, em menos de 10 anos, estas duas doenças causaram inúmeros prejuízos para as empresas de cultivo e no ano de 1994 as perdas econômicas giraram em torno de US\$ 17,6 milhões (ALAGARSWAMI, 1995). De acordo com Bhatta e Bhat (1998), o colapso das indústrias indianas acarretou o desemprego de inúmeros profissionais, incluindo os técnicos e não técnicos, bem como provocou o fechamento de várias empresas em função da redução do cultivo, das altas perdas financeiras e da erosão dos lucros. Os efeitos indiretos foram sentidos pelos criadores, pelas companhias alimentícias, pelas indústrias de produtos químicos para a aqüicultura e outras indústrias que atuavam no setor.

Segundo Bhatta e Bhat (1998), em Karnataka, Índia, a substituição do uso das terras para os cultivos tradicionais de arroz pelo uso para produção de camarão, causou impacto imediato no mercado de trabalho local. Afinal, para a produção de arroz eram necessários 350 homens/dia/ha de terra plantada, enquanto que a produção de camarão requeria, em média, apenas 150 homens/dia/ha. Esta expressível redução do mercado de trabalho gerou muitas adversidades às populações locais, uma vez que 60% dos trabalhadores da costa de Karnataka dependiam da agricultura para sua sobrevivência. Somado a isso, o crescimento da população, as

altas taxas de desemprego em outros setores econômicos e o despreparo natural dos trabalhadores locais, agravaram bastante a difícil situação daqueles que perderam seus empregos na agricultura tradicional. Além disso, o fato de alguns pescadores serem proibidos, pelas empresas, de ter acesso à costa para pescar, também contribuiu para piorar a situação econômica da população local.

Os altos custos para implantação das fazendas de camarão favorecem a marginalização social. Com efeito, segundo Bhatta e Bhat (1998), na Índia, o custo inicial para construção de fazendas de camarão em escala comercial (cultivo intensivo), era estimado em Rs 201.500,00/ha (US\$ 4.493,45/ha) e os custos de operação chegavam a Rs 476.354,00/ha (US\$ 10.622,69/ha). Nestas terras o cultivo era feito em dois ciclos de produção cuja receita chegava a Rs 548.000,00/ha (US\$ 12.220,40/ha) e, portanto, o lucro obtido pelas empresas era de Rs 71.646/ha (US\$ 1.597,71/ha). Com esta margem de lucro os investimentos iniciais para implantação das fazendas eram recuperados em um curto período de apenas três anos. No entanto, apenas as grandes companhias podiam arcar com estes custos iniciais, pois os fazendeiros locais eram pobres demais para dispor destas cifras.

A destinação de recursos para os cultivos de camarão e a distribuição de benefícios depende do contexto sócio-econômico e do modelo institucional. Nas áreas em que a densidade populacional é alta e a pesca artesanal ou agricultura é forte, a produção de camarão não consegue gerar tanta renda para a produção local quanto a pesca e a agricultura (CLAY, 1996). Contudo, consideráveis oportunidades econômicas podem ser geradas em áreas relativamente desocupadas.

Nos lugares onde a terra e outros recursos são controlados por uma pequena elite, a maior parte da produção de camarão é concentrada nas mãos de alguns poucos empresários, como na Índia, Bangladesh e Brasil. Por outro lado, as fazendas de camarão são pequenas e médias nos países onde a terra e outros recursos naturais pertencem ao Estado, como no Vietnã, ou onde a terra é melhor distribuída, como na Tailândia (PRIMAVERA, 1998).

4.1.1.4 Insegurança na Disponibilidade de Alimentos:

A necessidade da segurança no que tange à disponibilidade global de alimentos, usada para justificar a elevada promoção e os subsídios ao desenvolvimento da aqüicultura, oferecidos por agências financeiras nacionais e internacionais, não devem se aplicar ao camarão cultivado, que é destinado principalmente aos mercados exportadores de bens de luxo. De uma mercadoria relativamente barata nos mercados domésticos, o camarão tornou-se um valioso item para o mercado global, fora do alcance da população local. Com efeito, em 2004, 80,5% da produção camaroneira brasileira foi exportada (ROCHA, 2005). Em Kerala, Índia, os preços do camarão se elevaram de US\$ 50/t em 1961 a US\$ 1.300/t em 1996 (SHIVA, 1995).

O declínio da produção de arroz em Bangladesh, Tailândia e outros países asiáticos pode ser associado à salinização e queda da fertilidade do solo causadas pela construção de viveiros de camarão (SHIVA, 1995; BOROMTHANARAT, 1995). Um exemplo é a perda de 1.534 acres de campos de arroz para viveiros de camarão e outros 850 acres para a contaminação por água salgada em Vettapalem Mandal, Índia (CLAY, 1996). A uma taxa de 2 kg/família/dia, a produção de 7,5 milhões de kg de arroz dessas áreas poderiam alimentar 10.000 famílias por um ano. A expansão das fazendas de camarão em Nellore, em Andhra Pradesh e outras áreas de cultivo no Sul da Índia transformaram esses celeiros de grãos em cemitérios (SHIVA e KARIR, 1997).

O cultivo do camarão tem afetado negativamente a segurança da disponibilidade de alimentos através de: a) perda de área de cultivo de arroz pela conversão em viveiros e salinização; b) transformação de viveiros de cultivo de mariscos e outras áreas agrícolas de produção doméstica em áreas de produção de camarão; c) declínio da quantidade de peixes litorâneos, crustáceos e moluscos em função da derrubada de manguezais; d) aumento da demanda por rações compostas de peixes.

Em cultivos semi-intensivos e intensivos o alimento deve ser ofertado ou deve ser aumentada a produção primária com o uso de fertilizantes para motivar o crescimento dos estoques cativos. Ainda que, algumas fazendas utilizem alimentos

peletizados produzidos a partir de produtos da agricultura, em regra, a maioria das dietas são baseadas em farinha de peixe, cujo custo ecológico é significativamente elevado (NASCIMENTO, 1998). Projeções indicam que o consumo de rações para camarão e outros cultivos aquáticos na Ásia deverão consumir 15-75% do total da oferta mundial de 6-6,5 milhões de toneladas de peixe por volta do ano 2005 (MCCOY, 1990, citado por PRIMAVERA, 1998). Altos preços de peixe devido à procura de alimentos para camarão em 1988 levaram ao aumento de preços de galinhas e de rações para aves na Tailândia (NEW e WIJKSTROM, 1990). Em paralelo, parte do excedente da pesca usado para consumo humano na Índia e o peixe barato usado na indústria da salga na Malásia foram desviados para a criação de camarão (NEW e WIJKSTROM, 1990). Primavera (1998) estima que as capturas de peixe de 14,5 ha de área de mar são necessárias para produzir rações para um hectare de viveiro de camarão semi-intensivo na Colômbia. Se os berçários de pós-larvas nativas, suprimentos de água pura e outras condições para o cultivo de camarão são atendidas, a área total de suporte do ecossistema ou “pegada ecológica” de uma fazenda de camarão é 35-190 vezes maior do que a área usada diretamente na produção.

Em geral, o que se observa é que para as comunidades locais, principalmente os pescadores, o sustento torna-se vulnerável devido à super exploração e à degradação ambiental, as quais levam à redução do estoque de peixe nas águas costeiras.

4.1.1.5 Distúrbios e Conflitos Sociais:

A natureza capital-intensiva dos cultivos de camarão de alta densidade tem favorecido a entrada de corporações multinacionais e elites locais e nacionais, uma vez que estas podem fornecer o capital necessário, conseguir fácil acesso a licenças, créditos e subsídios, bem como podem absorver riscos financeiros. Nesse contexto, as pequenas comunidades situadas em áreas costeiras e os pequenos produtores ficam em desvantagem. O controle por grupos estrangeiros de grandes fazendas de camarão tem sido a principal causa de desequilíbrio social e

deterioração da lei e da ordem em áreas costeiras em Bangladesh (ALAUDDIN e HAMID, 1996).

No Brasil, em dezembro de 2001, no município de Nísia Floresta, Estado do Rio Grande do Norte, foi sugerida a possibilidade do assassinato de um fiscal do IBAMA (Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis) estar ligado à intensa fiscalização do mesmo sobre as inúmeras fazendas ilegais de camarão situadas no Estado (ABESSA, 2004).

Com sua sobrevivência em jogo, as comunidades têm se organizado e começam a enfrentar seus adversários. Pequenos produtores em Andhra Pradesh, Índia e Kerpan, Malásia, foram presos por desafiar projetos de conversão de campos de arroz em viveiros de camarão (RAJAGOPAL, 1995). A utilização das áreas de manguezais gerou conflitos sócio-econômicos e ambientais nas Filipinas e na Malásia (BUTRAGO, 1989). Os confrontos tornaram-se violentos, a ponto de uma mulher sem terra e dois moradores locais terem sido mortos em Bangladesh, durante protestos contra o cultivo de camarão (ALAUDDIN e HAMID, 1996) e manifestantes contra a indústria do camarão terem suas casas queimadas em Tennampattinam, Tamil Nadu (MUKUL, 1994 citado por PRIMAVERA, 1998).

Na Índia, o rápido desenvolvimento da atividade da carcinicultura sem levar em consideração o aspecto ambiental, causou sérios danos para a população costeira. Em consequência, as comunidades das vilas costeiras criaram o *National Action Committee Against Coastal Industrial Aquaculture* (NACACIA) e, juntamente com os ambientalistas exigiram das devidas autoridades providências para mudar a situação. Inclusive, em dezembro de 1996, um dos grupos ambientalistas desafiou os produtores de camarão abrindo um processo de interesse público contra os mesmos na Suprema Corte da Índia (BHATTA e BHAT, 1998).

Em algumas áreas da Venezuela ocorreram conflitos de uso das terras com o setor turístico e com a atividade salineira, sendo que os conflitos com a atividade turística foram mais críticos em função deste setor oferecer muito mais empregos por hectare que as fazendas de cultivo de camarão (BUTRAGO, 1989).

Desde 1998, pescadores, agricultores e outros grupos de interesse do litoral ligados ao Comitê para a Defesa e o Desenvolvimento da Flora e da Fauna do Golfo de Fonseca (CODDEFFAGOLF), em Honduras, têm realizado protestos, bloqueado acessos a fazendas de camarão, imobilizado tratores e incendiado estruturas de produção (STONICH, 1995). Membros do CODDEFFAGOLF denunciaram ameaças de morte e crescente intimidação por parte do pessoal ligado às fazendas de camarão, sendo que os vigias das propriedades foram suspeitos da morte de pelo menos um pescador, das três mortes verificadas naquele ano no Golfo de Fonseca (DEWALT, VERGNE e HARDIN, 1996).

Proprietários de viveiros de camarão em Bangladesh têm empregado guardas para prevenir roubos de camarão, forçar outros proprietários a vender suas terras e impedir protestos nas comunidades; cerca de 100 pessoas foram mortas em cinco anos (CLAY, 1996). Para prevenir roubos nos viveiros, um produtor em Tehtultela, Bangladesh, proibiu a passagem de pessoas à noite nas proximidades de sua fazenda (MAP, 1996, citado por PRIMAVERA, 1998). Por causa da presença de guardas armados, os habitantes locais ficaram impossibilitados de coletar caranguejos, as mulheres ficaram privadas de deixar suas casas à noite para fazer suas necessidades e metade dos homens abandonou a comunidade.

4.2.2 Impactos Ambientais

Os impactos ambientais provocados pela atividade da carcinicultura no Brasil e nos diversos países do mundo, ao longo dos anos, foram identificados como sendo os seguintes:

- Perda do Ecossistema de Manguezal;
- Implantação de Obras Civis;
- Remoção de Água de Subsolo e Salinização do Solo;
- Irreversibilidade do Uso das Terras;
- Introdução de Espécies Exóticas;
- Declínio da Biodiversidade;
- Descarga de Efluentes;
- Contaminação por Produtos Químicos;

- Eutrofização Resultante do Excesso de Nutrientes e Contribuições Orgânicas e de Sedimentos.

4.1.2.1 Perda do Ecossistema de Manguezal:

Os manguezais são ecossistemas de grande importância no equilíbrio ecológico, sendo um berçário favorável para o desenvolvimento de muitas espécies de animais e plantas. Geralmente estão associados às margens de baías, enseadas, barras, desembocaduras de rios, lagunas e reentrâncias costeiras, onde haja encontro de águas de rios com a do mar, ou diretamente expostos à linha da costa. São sistemas funcionalmente complexos, altamente resistentes e, portanto, estáveis. A cobertura vegetal, ao contrário do que acontece nas praias arenosas e nas dunas, se instala em substratos de vasa de formação recente, de pequena declividade, sob a ação diária das marés de água salgada ou, pelo menos, salobra (BASE DE DADOS TROPICAL, 2003).

A riqueza biológica dos ecossistemas costeiros faz com que essas áreas sejam os grandes "berçários" naturais, tanto para as espécies características desses ambientes, como para peixes e outros animais que migram para as áreas costeiras durante, pelo menos, uma fase do ciclo de vida. A fauna e a flora de áreas litorâneas representam significativa fonte de alimentos para as populações humanas. Os estoques de peixes, moluscos e crustáceos apresentam expressiva biomassa, constituindo excelentes fontes de proteína animal de alto valor nutricional. Os recursos pesqueiros são considerados como indispensáveis à subsistência das populações tradicionais da zona costeira, além de alcançarem altos preços no mercado internacional, caracterizando-se como importante fonte de divisas para o país.

De acordo com Coelho e Novelli (2000), as principais funções e serviços prestados pelo ecossistema manguezal são as seguintes:

- Fonte de matéria orgânica particulada e dissolvida para as águas costeiras adjacentes, constituindo a base da cadeia trófica, com espécies de importância econômica e/ou ecológica;
- Área de abrigo, reprodução, desenvolvimento e alimentação de espécies marinhas, estuarinas, límnicas e terrestres, além de local de pouso de aves migratórias;
- Proteção da linha de costa contra erosão, assoreamento dos corpos d'água adjacentes, prevenção de inundações e proteção contra tempestades;
- Manutenção da biodiversidade da região costeira;
- Absorção e imobilização de produtos químicos (por exemplo, metais pesados), filtro de poluentes e sedimentos, além de tratamento de efluentes em seus diferentes níveis;
- Fonte de recreação e lazer, associada a seu apelo paisagístico e alto valor cênico;
- Fonte de proteína e produtos diversos, associados à subsistência de comunidades tradicionais que vivem em áreas vizinhas aos manguezais.

Como se pode notar o manguezal tem muito a oferecer, porém, é preciso ser utilizado de maneira racional, de forma sustentada, atendendo às suas necessidades de recomposição, como períodos de desova da fauna residente, perfloração das espécies vegetais, entre outros. No entanto, a destruição de manguezais para implantação de viveiros de cultivo se constitui, presentemente, no maior impacto ambiental decorrente da maricultura, em especial a carcinicultura, que provoca: a redução do habitat de numerosas espécies; a extinção de áreas de apicuns e áreas de expansão da vegetação de mangue; o bloqueio das trocas laterais e dos processos hidrodinâmicos; a impermeabilização das unidades do ecossistema manguezal, etc. Além disso, com o desmatamento do mangue, várias

áreas de mariscagem e captura de caranguejos são extintas, gerando um grande impacto social com a expulsão de marisqueiras e catadores de suas áreas de trabalho, o que acaba deslocando-os das comunidades tradicionais, para as cidades.

No Brasil, encontra-se a segunda maior área de manguezais do mundo (QUARTO, 2004a), com aproximadamente 25.000 km², presentes desde o Amapá até Santa Catarina. Contudo, de acordo com Nascimento (1998), 20% da área total de manguezais da costa brasileira foram destruídos pela expansão de áreas urbanas para uso industrial, portuário, turístico, de habitação e exploração, sendo que até meados da década de 90, apenas 1% destas áreas tinham sido utilizadas para cultivo de camarões. Entretanto, houve expansão desta atividade em áreas de mangues nos últimos anos, apesar das limitações impostas pela legislação vigente, com conseqüências que, apesar de apontadas como danosas por comunidades pesqueiras, ainda não foram devidamente quantificadas (NASCIMENTO, 2003).

Globalmente, estima-se que mais de 50% da destruição dos manguezais nos anos recentes ocorreu devido à implantação de fazendas de camarão (QUARTO, 2004b). Conforme Phillips (1993), citado por Nascimento (1998), em termos globais, estima-se que 765.000 ha de mangues foram desmatados para aqüicultura, sobretudo para o cultivo de camarão. Em alguns países, a conversão em viveiros de camarão foi a maior causa da destruição de manguezais nas últimas décadas, a saber:

- Em Chokoria Sunderbans, Bangladesh, os 7.500 ha de manguezal existentes em 1976 foram reduzidos para apenas 973 ha em 1988, em função do desenvolvimento das fazendas de cultivo de camarão. Esta redução de floresta de manguezais gerou sérios impactos sócio-econômicos para 90% da comunidade local (THORNTON, SHANAHAN e WILLIAMS, 2004);
- Em Puttalam, Sri Lanka, dos 3.650 ha existentes em 1983, restavam 2.000 ha em 1994 (PRIMAVERA, 1998);
- No Vietnã, estima-se que nos últimos 50 anos, mais de 80% das florestas de mangue do país foram destruídas (THORNTON, SHANAHAN e WILLIAMS,

2004), sendo que 102.000 ha de manguezais foram derrubados para a criação de camarão entre os anos de 1983 a 1987 (PRIMAVERA, 1998);

- No Equador, aproximadamente 50% do manguezal foi perdido nos últimos 20 anos (LACERDA, 2002), sendo que 24% dos 113.530 ha de viveiros de camarões foram construídos sobre áreas de mangue (PRIMAVERA, 1998).
- Mais de um terço dos 11.515 ha de criações de camarão em Honduras foram implantados em manguezais (PRIMAVERA, 1998), sendo a taxa atual de conversão de áreas de mangue em fazendas de cultivo estimada em 2.000 a 4.000 ha/ano, que indica o possível desaparecimento de toda a área de manguezal no ano de 2020 (LACERDA, 2002);
- Dos 203.765 ha de manguezais destruídos na Tailândia entre 1961 e 1993, 32% foram convertidos em criações de camarão e o restante em agricultura, estradas, salinas, etc (PRIMAVERA, 1998). Atualmente, estima-se que 50% - 65% dos manguezais tailandeses foram perdidos em função da conversão para criação de camarão, sendo a taxa de conversão anual de aproximadamente 6.037 ha/ano (THORNTON, SHANAHAN e WILLIAMS, 2004);
- Nas Filipinas, os 500.000 ha de manguezais existentes em 1920 foram reduzidos a 132.500 ha em 1990, sendo que 350.700 foram desmatados e destes, 280.000 ha foram utilizados para aqüicultura (PRIMAVERA, 1994);
- Na Indonésia, dos 250.000 ha previamente existentes, 112.000 já foram devastados e uma parte significativa dos 200.000 ha de viveiros de camarões foram construídos sobre áreas de manguezais (PRIMAVERA, 1998);
- No México, estima-se que no ano de 1994, 10.000 hectares de manguezais foram destruídos para a construção de fazendas de camarão (WORLD RAINFOREST MOVEMENT, 2004)

É oportuno ressaltar que a excessiva destruição dos manguezais em escala mundial deve-se ao fato de que, no passado, as áreas de mangue eram erroneamente classificadas como terras inúteis, desprotegidas ambientalmente e sem valor econômico, que podiam facilmente ser convertidas para outros usos. Esta consideração equivocada facilitou a exploração indevida das áreas de mangue.

É importante salientar que a perda de manguezais nos trópicos foi amplamente facilitada pela ajuda econômica internacional, considerando os elevados financiamentos concedidos pelo Banco Mundial, Asian Development Bank (ADB) e outras agências de desenvolvimento para a implantação de cultivos.

Experiências em outros países revelaram que os desmatamentos de mangues provocam erosão costeira pela perda da estabilidade da linha de costa; comprometem a exportação de nutrientes e conseqüentemente as espécies que dependem destas áreas para acasalamento; afetam a reprodução, o crescimento e a engorda dos filhotes (PRIMAVERA, 1998).

Além disso, devemos sempre ter em mente que os manguezais têm sido apontados como um dos principais recursos para sobrevivência das tradições culturais e ecológicas das comunidades que vivem da pesca artesanal, gerando empregos e mantendo a economia local estável. Nestas comunidades, a extração do pescado é feita através de catação, pesca a pé ou embarcada, e coleta com apetrechos de pesca. Desta forma, a supressão dos estoques naturais relacionados à destruição dos ecossistemas costeiros, causará a supressão de valores culturais difíceis de serem quantificados, que se perdem no tempo e praticamente não retornam às origens nas gerações futuras (COELHO e NOVELLI, 2000).

A perda do manguezal representa, para as comunidades locais, a diminuição da qualidade de vida, visto que as pessoas que vivem próximas aos manguezais utilizam muitos dos seus recursos para sua sobrevivência, através da retirada de: 1) alimentos como ostras, mariscos, peixes, camarões, siris e caranguejos; 2) tanino, obtido das cascas das árvores que é utilizado para proteger as redes de pesca e as velas das embarcações contra os microrganismos que apodrecem esses materiais; 3) produtos medicinais, originados de folhas, frutos e casca dos mangues. Além

disso, algumas comunidades também utilizam a madeira do manguezal para construção de casas e barcos, para a fabricação de papel e em lugar de lenha para cozinhar alimentos; contudo, é oportuno ressaltar que estes usos também degradam o meio ambiente, mas, no caso em questão, a utilização da vegetação de mangue para estes fins, pela população local, em geral, ocorre de forma sustentável, sem causar grandes estragos para o meio ambiente.

4.1.2.2 Implantação de Obras Civas:

Nas áreas de mangue, onde comumente são instaladas as fazendas de criação de camarão, as águas possuem elevado teor de material em suspensão, fazendo-se necessária a construção de extensos canais que além de aduzir a água captada, funcionam como decantadores, que têm o objetivo de sedimentar parte das partículas em suspensão aduzidas aos viveiros. Contudo, estes canais destinados a desviar o fluxo da água reduzem o aporte de nutrientes e promovem o acúmulo de substâncias tóxicas no sedimento.

Também a construção de barreiras, taludes e/ou tanques para acumular água e impedir a entrada das marés dificulta as trocas gasosas, a evaporação da água do sedimento, com conseqüente aumento da temperatura e da salinidade.

Associada aos problemas supracitados, tem-se que a implantação de obras civis que compõem as fazendas de cultivo, além de prejudicar o próprio cultivo, provoca a redução das áreas de manguezais.

4.1.2.3 Remoção de Água de Subsolo e Salinização do Solo:

É sabido que a qualidade da água subterrânea da costa litorânea está estreitamente relacionada com a qualidade da água superficial e com o solo. Portanto, quando as pequenas comunidades administram a utilização dos recursos naturais de forma sustentável, a salinidade da água e do solo flutua espontaneamente de acordo com as estações climáticas, não colocando em risco a qualidade da água potável. No

entanto, o surgimento das fazendas de camarão provoca a modificação do fluxo natural das águas estuarinas. Em Karnataka, na Índia, a água salgada estocada nas lagoas de criação com o objetivo de manter os índices de salinidade próprios para o desenvolvimento dos camarões levou à contaminação do lençol freático tornando suas águas altamente salinas. De acordo com Bhatta e Bhat (1998), no verão de 1996, análises das águas subterrâneas, coletadas em dois poços vizinhos às fazendas destinadas a carcinicultura, revelaram altos teores de salinidade.

A salinidade desejada para o cultivo do camarão marinho, principalmente *Penaeus monodon*, varia de 15 a 25 ppt⁹ (BOYD, 1989, citado por CHIEN, 2004), a qual é conseguida a partir do bombeamento de grandes volumes de água do subsolo. De acordo com Phillips (1991), citado por Primavera (1994), para o cultivo intensivo de uma tonelada de camarão são necessários de 29.000 a 43.000 m³ de água doce.

Nas Filipinas, o constante bombeamento de água do subsolo para obter água menos salina conduziu ao rebaixamento dos lençóis d'água, esgotando aquíferos e salinizando terras e canais adjacentes. Mesmo quando a água doce deixa de ser bombeada dos aquíferos, a descarga de água salgada dos viveiros localizados por trás dos manguezais permanece causando a salinização do solo (PRIMAVERA, 1994). A salinização reduz o suprimento de água não apenas para agricultura, mas também para o consumo humano e de outras necessidades domésticas.

Um estudo elaborado por Neeri (1995), citado por Bhatta e Bhat (1998), revelou que 65% das vilas do estado indiano de Andra Pradesh tiveram a qualidade de suas águas diminuída em função da salinidade, sendo estimado que a perda de água potável em consequência da atividade da carcinicultura neste estado atingiu o índice de 360 m³/ha de lagoa de camarão/ano.

O Equador atravessa, há vários anos, uma crise econômica no setor pesqueiro, pois além de terem destruído mais de 80.000 ha de manguezais, super exploraram os estuários, coletando larvas e juvenis e agora estão com problemas de tanques

⁹ ppt – parte por trilhão

abandonados, devido à salinização dos terrenos e à falta de larvas de camarão (BASE DE DADOS TROPICAL, 2003).

Entretanto, nas Filipinas e na Tailândia, a produção de camarão tigre gigante em água do mar, com salinidade de 30 a 35 ppt (PRIMAVERA, 1994) e acima de 40 ppt na Arábia Saudita (AL-THOBAITI, 1996, citado por PRIMAVERA, 1998) comprovam que é possível produzir camarões marinhos sem a necessidade de utilizar água do subsolo.

A utilização de solos ácido-sulfato para a implantação de fazendas de camarão tem provocado sérios danos para o meio ambiente, bem como para a própria produção. A rápida expansão das fazendas de camarão tem resultado em extensivas escavações de sedimentos costeiros que contém pirita (FeS_2). Quando oxidados, os sedimentos contendo pirita se transformam em solos sulfatados, que são caracterizados por alta acidez (GOLEZ, 1995, citado por SAMMUT, 2004). A acidificação do solo reduz a qualidade da água das lagoas de cultivo, da água do subsolo e do estuário e, conseqüentemente, afeta a produção de camarão (SINGH, 1985), sendo que, em geral, as fazendas de cultivo acidificadas são abandonadas.

É necessário ter-se em mente que a construção de viveiros para cultivos costeiros resulta não apenas em perda da terra como recurso natural, mas também em degradação de áreas adjacentes através da acidificação ou salinização dos solos costeiros, o que por sua vez, leva à redução de valor econômico e à perda de biodiversidade. No caso dos cultivos intensivos de camarão, as áreas requeridas para suprir os recursos que sustentam a atividade possuem maior importância que o uso da terra para o cultivo propriamente dito. Um estudo na Colômbia estimou que a área requerida para suporte da atividade (alimento e suprimento de crias) deve ser entre 35 a 190 vezes maior que a área do próprio cultivo. (BEVERIDGE, 1994, citado por NASCIMENTO, 1998).

4.1.2.4 Irreversibilidade do Uso das Terras

O uso das terras de Karnataka, na Índia, para o cultivo intensivo de camarão, sem os devidos cuidados ambientais, tornou praticamente irreversível seu uso para a agricultura, pois os custos para sua remediação são bastante elevados (BHATTA e BHAT, 1998).

O termo irreversibilidade se deve ao fato de que uma vez que houve movimentação de terra e construção de estruturas para a implantação de fazendas de camarão, torna-se difícil a sua reversibilidade para a condição original. Adicionalmente, o acúmulo de água salgada nas lagoas de camarão altera as propriedades químicas do solo tornando-o impróprio para cultivos agrícolas. Desta maneira, as altas salinidades do solo tornam incultiváveis não só as terras diretamente usadas para a atividade da carcinicultura, como também as áreas adjacentes a elas. Em Karnataka, na Índia, os proprietários de terras situadas à jusante das fazendas de camarão perderam em torno de 40% de sua produtividade em função da salinidade do solo.

Além disto, como nos sistemas de cultivo intensivo os camarões não convertem toda a alimentação ofertada, 77,5% do nitrogênio e 84% do fósforo dos alimentos são desperdiçados (MACINTOSH e PHILLIPS, 1992) e sedimentados no fundo das lagoas de cultivo ou descarregados no meio ambiente. Desta forma, ao longo do tempo, as terras tornam-se improdutivas e as fontes de água são contaminadas pelo aumento de nutrientes.

Em Karnataka, nos meados de 1990, uma doença causada por vírus provocou o fechamento de muitas fazendas de camarão. A infestação da doença foi atribuída à rápida expansão das lagoas de cultivo na região. Com o fechamento das fazendas de camarão, não foi possível utilizar as terras para outros fins nem recuperá-las para o estado original, ficando as populações sofrendo as conseqüências dos danos econômicos, sociais e ambientais (BHATTA e BHAT, 1998).

4.1.2.5 Introdução de Espécies Exóticas:

Com a necessidade de aumentar a produção das fazendas de camarão, as espécies *Penaeus* foram importadas por alguns países, inclusive pelo Brasil, em razão de seu grande tamanho na idade de colheita, rápido crescimento, resistência a doenças, facilidade de reprodução e produção de larvas.

No entanto, de acordo com Lightner e Redman (1992), a prática de transportar estoques de camarão entre áreas de produção e/ou diferentes regiões geográficas resultou na introdução de vírus em regiões onde os mesmos não deviam existir no passado, sendo que das 24 (vinte e quatro) ocorrências de vírus registradas nos vários países do mundo, foi constatado que 10 (dez) foram decorrentes da introdução de espécies exóticas. Em alguns casos, essas introduções foram catastróficas.

No Brasil, em 2003, organizações não-governamentais denunciaram a ocorrência de uma doença caracterizada pela necrose do corpo do camarão (ainda que seu cefalotórax permaneça inteiro) em viveiros do Ceará (Bacia do Jaguaribe, Bacia do Pirangi, na região de Camocim e Acaraú), além do Piauí e do Rio Grande do Norte (ARGUMENTOS..., 2004).

Na China, Taiwan, Tailândia, Indonésia, Equador, Peru e Panamá, as doenças ocasionadas por vírus provocaram perdas consideráveis de camarões. Desconfia-se que em 1993, na China, vírus introduzidos por *Penaeus monodon*, *Marsupenaeus japonicus* e *Litopenaeus vannamei* deflagraram séria mortalidade em massa que acarretou o colapso da produção nativa de *Fenneropenaeus chinensis* (ANON, 1993). Em Israel, as doenças virais que atingiram as espécies nativas foram decorrentes da importação de *Penaeus monodon* e *Litopenaeus stylirostris* (COLORNI, A, SAMOCHA e COLORNI, C., 1987), e nos Estados Unidos, em 1995, no Estado do Texas, o vírus TSV (Taura Syndrome Vírus) provocou a perda de 95% do cultivo de *Litopenaeus vannamei* (IZENA, 2004).

Na Índia, nos meados de 1990, uma doença causada por vírus provocou o fechamento de muitas fazendas de camarão e, durante os anos de 1994 a 1996, as

doenças da cabeça amarela e da mancha branca, afetaram mais de 1000 ha de lagoas de camarão na região de Karnataka, acarretando grandes perdas financeiras para as empresas. Segundo o Governo de Karnataka, a morte de camarões juvenis levou a uma perda anual de Rs 10 milhões com insumo, enquanto que, no mesmo período, uma perda de produção de Rs 25 milhões ocorreu (BHATTA e BHAT, 1998).

Na Índia, a doença da cabeça amarela afetou apenas as espécies de camarões tigre (*Penaeus monodon*) com idade média de 40 a 70 dias. Os camarões afetados paravam de se alimentar, apresentavam intestinos vazios e com o tempo seus cefalotórax adquiriam uma coloração amarela. Após dois ou três dias do surgimento destes sinais clínicos ocorreu uma mortandade em massa dos camarões das fazendas de cultivo afetadas (MOHAN, 1996). Já a doença da mancha branca afetou as espécies de camarões tigre (*Penaeus monodon*) e camarões branco (*Litopenaeus vannamei*), em todas as fases de crescimento. Os camarões afetados também paravam de se alimentar, possuíam intestinos vazios e, inicialmente, apresentavam manchas brancas no cefalotórax que depois atingiam a carapaça sobre a região abdominal. O grau de mortalidade nos dois primeiros dias era baixo, sendo que a mortalidade em massa ocorreu dentro de sete a dez dias, após o surgimento dos sinais clínicos (MOHAN, 1996).

Para reduzir o impacto causado pela introdução de espécies exóticas é aconselhável que as matrizes importadas pelos laboratórios passem por um período de quarentena antes de serem inseridas no sistema interno, com o objetivo de prevenir futuras disseminações de doenças.

A maioria dos fatores que levaram ao surgimento destas doenças está relacionado com o excesso de estresse associado à intensificação do cultivo, à baixa qualidade da água; à deterioração do fundo das lagoas de cultivo devido à acumulação de resíduos; ao crescimento de algas nas lagoas e sua subsequente decomposição; à falta de instalação de tanques de reserva para realizar as devidas inspeções relativas a qualidade da água, e com o lançamento de efluentes sem tratamento no meio ambiente (MOHAN, 1996).

Para evitar prejuízos e danos maiores para a carcinicultura brasileira, que usa exclusivamente o *Litopenaeus vannamei*, a importação indiscriminada desta espécie foi proibida desde o ano de 1999, para prevenir a entrada dos vírus da mancha branca (WSSV – *White Spot Syndrome Virus*) e cabeça amarela (YHV – *Yellow Head Virus*) no país.

Com efeito, o decreto nº 3179 de 21 de setembro de 1999 (Anexo B), que dispõe sobre a especificação das sanções aplicáveis às condutas e atividades lesivas ao meio ambiente, em seu artigo 23, proíbe a importação ou a exportação de quaisquer espécies aquáticas, em qualquer estágio de evolução, bem como a introdução de espécies nativas ou exóticas em águas jurisdicionais brasileiras, sem autorização do órgão ambiental competente, sendo que o não atendimento deste decreto acarretará em multa de R\$ 3.000,00 (três mil reais) a R\$ 50.000,00 (cinquenta mil reais). Em paralelo, a lei nº 9605 de 12 de fevereiro de 1998 (Anexo C), que dispõe sobre as sanções penais e administrativas derivadas de condutas e atividades lesivas ao meio ambiente, em seu artigo 31, especifica que a introdução de espécime animal no país, sem parecer técnico oficial favorável e licença expedida por autoridade competente, é passível de detenção, de três meses a um ano, e multa.

As análises de risco realizadas para o agronegócio do camarão cultivado demonstraram que as doenças ocasionadas por vírus constituem um fator de risco de extrema importância para o segmento, uma vez que provocam perdas consideráveis de produtividade e de produção nas fazendas de camarão.

Além dos patógenos e doenças, a introdução de espécies aquáticas pode levar a mudanças nos habitats, distúrbios nas populações biológicas locais causados pela competição e predação, além de interações genéticas com as populações nativas, o que direta ou indiretamente, resulta em perda de biodiversidade (BEVERIDGE, 1994 citado por NASCIMENTO, 1998).

No Brasil, Pesquisadores do IBAMA capturaram, entre abril de 2000 e julho de 2002, camarões tigre-gigante (*Penaeus monodon*) e cinza (*Litopenaeus vannamei*) em águas marinhas, estuários e lagoas costeiras, o que significa que essas espécies estão se reproduzindo no meio ambiente natural (ARGUMENTOS..., 2004). O fato

das espécies de camarões *Penaeus monodon* e *Litopenaeus vannamei* ocuparem o mesmo nicho ecológico dos camarões nativos pode agravar os impactos ambientais, pois comem praticamente o mesmo tipo de alimento e dividem o mesmo ambiente. De acordo com Nascimento (1998), não existem ocorrências documentais dos danos que a introdução de espécies exóticas estejam causando à biodiversidade e ao meio ambiente brasileiro. Apesar de existirem registros de fuga de espécies exóticas das fazendas para o ambiente externo, ainda não se sabe, com precisão, quais os danos causados pelas mesmas, pois para se calcular o risco decorrente da introdução dessas espécies são necessárias maiores informações sobre as características do ambiente, das comunidades afetadas e da magnitude da população da espécie introduzida.

Além disso, em função das alterações de salinidade que ocorrem nas áreas de manguezal, os organismos adaptados a este ecossistema tornam-se menos resistentes às alterações ambientais, mais sensíveis e, conseqüentemente, com menor capacidade competitiva, podendo ser mais facilmente vencidos por espécies estrangeiras mais resistentes, o que pode acarretar danos irreparáveis à biodiversidade do meio.

4.1.2.6 Declínio da Biodiversidade:

Muito embora a produção de pós-larvas em laboratórios esteja bastante difundida entre os países da Ásia e América Latina, as larvas nativas ainda constituem a maior fonte para as comunidades que sobrevivem da pesca extrativista e para as fazendas de pequeno porte. Estima-se que cerca de 1,2 milhões de pessoas ocupam-se da coleta de pós-larvas ao longo da costa leste de Bangladesh (CLAY, 1996), sendo esta prática uma ameaça aos estoques naturais, considerando que a engorda de crias capturadas no meio ambiente pode levar ao declínio das espécies nativas e, conseqüentemente, comprometer a biodiversidade. Com efeito, foi estimado que para cada Kg de pós-larvas de camarões capturadas, perdem-se 10 Kg de larvas e alevinos de outras espécies (NASCIMENTO, 1998). De acordo com Dewalt, Vergne e Hardin (1996), a coleta de 3,3 bilhões de pós-larvas de *Litopenaeus vannamei* para o suprimento dos viveiros de Honduras resulta na destruição anual de cerca de

15-20 bilhões de larvas de outras espécies. Assim, observamos que o volume de outras espécies destruídas é surpreendente e pode ter sérias conseqüências sobre as cadeias alimentares marinhas.

Outro fator importante que contribui para a perda de alevinos nativos é o tipo de sistema de cultivo adotado pelos grandes produtores. Visando aumentar a produtividade das fazendas, as empresas utilizam em geral os sistemas de cultivo intensivo e semi-intensivo. Nestes sistemas de produção, o criador é obrigado a ofertar alimento aos estoques cativos, utilizando, em geral, rações balanceadas, próprias para camarão. Muitas destas rações são baseadas em farinha de peixe, cuja elaboração tem um elevado custo ambiental, pois, segundo Nascimento (1998), para a produção de 1 tonelada de farinha de peixe são necessárias 5 toneladas de peixes, sendo evidente que tal demanda na pesca causa problemas nos estoques naturais dos próprios peixes, bem como das demais espécies que se alimentam deste animal, a exemplo das aves.

Diante do exposto observamos que a destruição de ecossistemas de manguezais, a coleta indiscriminada de larvas de camarão e a degradação de populações biológicas nativas, em conjunto, contribuem para o declínio na biodiversidade.

4.1.2.7 Descarga de Efluentes:

Os impactos gerados pelo lançamento de efluentes de fazendas de camarão nos ecossistemas aquáticos têm sido motivo de grande preocupação. Com efeito, a eutrofização e a sedimentação decorrentes da disposição dos efluentes podem levar à modificação do habitat, provocando a perda da fauna, sobretudo de organismos bentônicos.

Nas fazendas de camarão, o lançamento maior de efluentes no meio ambiente acontece no final de cada ciclo de cultivo, embora haja lançamentos menores intermitentes em função de haver renovação da água para manutenção da qualidade e salinidade. A água poluída e contaminada é geralmente devolvida ao meio ambiente circunvizinho, sem sofrer nenhum tipo de tratamento, para reduzir os

custos de produção das empresas. Contudo, os efluentes das lagoas de criação, quando lançados no ambiente, contaminam as águas costeiras, marítimas e as águas subterrâneas, a flora e a fauna nativas, as comunidades instaladas nas áreas adjacentes que utilizam estas águas e os alimentos nelas coletados, bem como aumentam a salinidade do solo das áreas circunvizinhas.

De fato, a liberação dos efluentes das lagoas de cultivo para o corpo receptor ocasiona sérios problemas para os organismos do ecossistema, representando uma intervenção nociva ao ambiente, já que para manter os sistemas de cultivo intensivo com alta eficiência de produção, as empresas costumam utilizar além dos alimentos artificiais, produtos diversos como fertilizantes, pesticidas, aditivos químicos e antibióticos. Estes compostos juntamente com as fezes dos camarões e com os alimentos peletizados, não totalmente incorporados pelos camarões, acabam sendo sedimentados no fundo das lagoas, alterando a qualidade da água e, posteriormente são descarregados como efluentes. Assim, os altos teores de matéria orgânica nos efluentes das lagoas, que resultam na depleção das taxas de oxigênio dos corpos receptores, associados à elevação da salinidade, provocam sérios danos para a fauna aquática, em especial para as populações bentônicas, bem como causam a eutrofização do corpo hídrico receptor. Estes efluentes em geral são lançados, em larga quantidade e sem nenhum tratamento, diretamente nos corpos d'água adjacentes.

O lançamento de efluentes pelas fazendas de camarão pode exceder a capacidade assimilativa do corpo receptor, resultando em comprometimento da qualidade da água para uso na área circunvizinha, inclusive para o uso na própria fazenda. Isto ocorre principalmente pelo fato de que um número expressivo de fazendas de camarão não trata seus efluentes e, a decomposição dos resíduos orgânicos nas águas de superfície reduz os níveis de oxigênio dissolvido, causando a morte da fauna aquática, bem como acarreta toxicidade química no meio aquático, através da produção de amônia e compostos de enxofre (SZUSTER e FLAHERTY, 2004).

No Brasil, em 2001, pescadores de Acaraú e Aracati, no Estado do Ceará e de Rio Formoso, no Estado de Pernambuco, denunciaram a mortandade de caranguejos,

ostras e mexilhões provocada pelos efluentes dos viveiros que foram despejados no manguezal, nos períodos de despesca de camarão (ARGUMENTOS..., 2004).

Em Karnataka, na Índia, o lançamento dos efluentes das fazendas de camarão no meio ambiente, sem sofrer nenhum tipo de tratamento prévio, provocou a contaminação dos recursos hídricos pelos vírus que acometiam os camarões e, conseqüentemente, afetou as populações de peixes, levando-os a morte. Este fato acarretou graves danos para as comunidades locais, principalmente para os pescadores, que dependiam da pesca para sua subsistência (BHATTA e BHAT, 1998).

De acordo com Primavera (1993), grande parte do material sedimentável em águas bordeando os manguezais é, sobretudo, constituído de matéria orgânica, sendo que um teor de 50 mg/L pode gerar uma DBO (demanda bioquímica de oxigênio), de aproximadamente 4,0mg/L. O acréscimo ao valor de DBO natural em áreas de mangue por oferta de alimento ao estoque cativo pode atingir, nestas ocasiões, valores altos e não suportáveis por organismos aquáticos. Vale lembrar que a contribuição anual de material orgânico semi-decomposto dos manguezais para a água chega a 3g/m²/dia e que o limite de DBO estabelecido pela Resolução CONAMA nº 20/86 para águas estuarinas classe 7, destinadas à proteção das comunidades aquáticas, não deveria ultrapassar 5mg de O₂/L. Contudo, a Resolução CONAMA nº 357/05 (Anexo D), que revoga a Resolução CONAMA nº 20/86, não estabelece limites de DBO para águas salobras classe 1.

A decomposição completa da matéria orgânica é feita por oxidação. Segundo Mc Carty (1971), citado por Nascimento (1988), para a oxidação de 1mg NH₄-N são necessários 4,27mg de oxigênio (O₂), uma demanda bastante alta, cuja tendência é diminuir a oxigenação da água (normalmente água marinha de qualidade tem 7mg de oxigênio/L). O déficit agudo de oxigênio dissolvido (OD), bem como o alto teor de matéria em suspensão, na pluma de dispersão dos efluentes dos viveiros, poderia matar os organismos bentônicos nas áreas receptoras dos efluentes do cultivo. Além dos teores de DBO, sólidos suspensos totais, OD e fósforo total também são parâmetros que apresentam grande desafio para que sejam mantidos em níveis desejados nos efluentes dos viveiros.

As opções disponíveis para o produtor de camarão tratar as águas de efluentes são limitadas. As maneiras economicamente viáveis parecem ser a aplicação das boas práticas de manejo (BPM), policultura e a utilização de viveiros ou bacias de sedimentação. As BPMs incluem a redução de insumos nutricionais não aproveitados, a redução de erosão, e melhora de concentrações de oxigênio dissolvido. Outro aspecto da questão de efluentes é a quantidade de água utilizada. Um relatório de 1997 da Greenpeace diz que “Viveiros intensivos de camarão podem precisar de taxas de renovação de água entre 10 e 55% do volume de água do viveiro diariamente, apenas para manter as concentrações de oxigênio dissolvido acima dos níveis críticos”. Entretanto, o uso de água tem sido reduzido drasticamente nos últimos anos, principalmente para diminuir o risco de doenças. (CHAMBERLAIN, 2003).

Além dos fatores supracitados, a concentração de fazendas de camarão em uma mesma região deve ser evitada para que não seja ultrapassada a capacidade de assimilação do corpo receptor.

Assim, para solucionar a questão dos impactos advindos dos lançamentos indevidos dos efluentes das fazendas de camarão, torna-se prioritária a exigência do tratamento destes efluentes, bem como essencial a necessidade da cobrança de outorga de uso da água para captação de água bruta e lançamento de efluentes nos corpos hídricos receptores. A exigência de outorga por si só implicará em conhecimento da concentração de fazendas de camarão em cada região, redução do consumo de água das unidades produtoras e menor possibilidade de que a capacidade de assimilação do corpo receptor seja ultrapassada.

4.1.2.8 Contaminação por Produtos Químicos:

Além dos restos orgânicos, o uso de produtos químicos no cultivo de camarões pode impactar o meio ambiente e, conseqüentemente, causar problemas ao homem e ao próprio cultivo.

A entrada de contaminantes químicos pode constituir uma ameaça direta para a vida e o equilíbrio do ecossistema aquático, bem como uma ameaça indireta para a saúde humana, através do consumo de água poluída e organismos aquáticos desenvolvidos nestas águas.

Os produtos químicos utilizados na cultura do camarão podem ser classificados como curativos, desinfetantes, compostos para tratamento de água e solo, algicidas, pesticidas, indutores de crescimento de plâncton (fertilizantes e minerais) e aditivos alimentares. O uso excessivo desses químicos resulta em toxicidade para espécies inocentes (outros cultivos, consumidores humanos e a biota nativa), desenvolvimento de resistências a antibióticos e acumulação de resíduos (PRIMAVERA, 1998).

A utilização de substâncias químicas para a contenção de predadores em viveiros pode representar um grande impacto capaz de, com o tempo, alterar a biodiversidade. Outras alterações biológicas e fisiológicas podem ocorrer pelo uso de produtos com TBT (Tributiltina), usados para evitar assentamento de outros organismos nas estruturas de criação. Contudo, não se conhecem casos no Brasil relacionados com o uso destas substâncias contendo estanho, nas fazendas de cultivo.

A adição de vitaminas, pigmentos, antibióticos e outras substâncias terapêuticas (formalina, sulfato de cobre, verde malaquita, etc.) ao alimento oferecido aos camarões em cativeiro, pode provocar a bioacumulação ou resistência bacteriana quando os restos destes alimentos forem liberados para o meio ambiente. Segundo Alabaster (1982) citado por Nascimento (1998), calcula-se que o uso de substâncias terapêuticas em aqüicultura atinja o nível entre 70-2000 mg/kg alimento. As Tabelas 1 e 2 a seguir apresentam, respectivamente, os níveis de toxicidade de algumas substâncias químicas utilizadas no cultivo de camarões marinhos e os níveis de toxicidade de pesticidas para invertebrados marinhos, inclusive camarões:

Tabela 1: Níveis de Toxicidade de Algumas Substâncias Químicas Utilizadas no Cultivo de Camarões Marinhos

SUBSTÂNCIAS	USO	LC50* 24 H < PL30
Sulfato de cobre	*controle de fitoplâncton (algicida)	231 - 465 mg/L
Permanganato de potássio	*remoção de substância redutora baixo oxigênio/doenças	3.9 - 17.0 mg/L
Verde malaquita	*infecção por fungos, bactérias e protozoários epiparasitas	0.3 - 3.73 mg/L
Benzolkonium cloreto (BKC)	*desinfetante de viveiros / planctonicida / eliminação de material em suspensão na água	1.50 - 3.10mg/L

Tabela 1: Níveis de Toxicidade de Algumas Substâncias Químicas Utilizadas no Cultivo de Camarões Marinhos

SUBSTÂNCIAS	USO	LC50* 24 H < PL30
Formalina	*eliminação de fungos e parasitas externos	136 - 633 mg/L
Saponina	*matar peixes, estimulador de mudas fertilizante – aumento de fitoplâncton	41 - 162 mg/L
Antibióticos	*bactericidas	variável de acordo com o princípio ativo

LC 50 - Concentração letal 50 (mata metade da população testada).

Fonte: Nascimento, 2000.

Tabela 2: Níveis de Toxicidade de Pesticidas para Invertebrados Marinhos

PESTICIDAS	FAIXA PARA 96H LC-50 (µG/L)	VALORES MÁXIMOS RECOMENDADOS PELA US - EPA (µG/L)
Aldrin/Dieldrin	0.20 - 16	0.003
BHC	0.17 - 240	4.0
Chlordane	5 - 3.000	0.01
DDT	0.24 - 2	0.001
Endrin	0.13 - 12	0.004
Heptachlor	0.10 - 230	0.001
Toxaphene	1 - 6	0.005

Fonte: Nascimento, 2000.

Muitos parâmetros influenciam o grau de impacto e os efeitos dos contaminantes químicos no meio ambiente aquático. Estes parâmetros estão relacionados com a natureza do contaminante, com as características do meio ambiente aquático e com os organismos aquáticos. Assim, o comportamento biogeoquímico e o impacto dos poluentes químicos no meio ambiente aquático dependem da natureza dos poluentes e de suas propriedades físico-químicas, as quais são importantes no processo de absorção, acumulação e assimilação pelos organismos aquáticos. Afinal, muitos organismos aquáticos têm a habilidade de acumular contaminantes químicos e, de acordo com Martin, Marchand e Alam (1993), concentrações de poluentes medidos nos tecidos destes organismos podem ser milhares de vezes superiores que aquelas medidas na água.

Também as características hidrológicas, geomorfológicas e hidrodinâmicas do ambiente receptor influenciam no comportamento dos contaminantes e na sua toxicidade no meio ambiente aquático, visto que, parâmetros como fluxo, ondas, maré e vento influenciam a intensidade de fenômenos como diluição, dispersão, transferência, concentração de oxigênio e trocas entre as camadas fronteiras água-atmosfera (MARTIN, MARCHAND e ALAM, 1993).

O uso de antibióticos em fazendas de peixes ou camarões pode levar ao desenvolvimento de resistência à patógenos bacterianos destes mesmos organismos e à possibilidade de transferência de resistência a patógenos humanos (DIXON, 1991, citado por NASCIMENTO, 1998). O desenvolvimento de população bacteriana resistente foi demonstrado em sedimentos marinhos próximo a fazendas de peixes, após tratamento (SOMUELSSEN, 1992 citado por NASCIMENTO, 1998). Em ambientes óxicos, a vida média de alguns antibióticos e vitaminas varia de menos de 7 dias na água e entre 32-64 dias no sedimento. Embora o acúmulo destes produtos em ambientes óxicos seja improvável, em ambientes anóxicos, alguns antibióticos persistem por até 419 dias (BJOERKLUND, 1990, citado por NASCIMENTO, 1998).

No Brasil, a população não tem conhecimento dos produtos químicos que ingere ao consumir o camarão de viveiros e tampouco conta com diagnósticos precisos que identifiquem as substâncias presentes nos animais e nas águas. Com efeito, o

Departamento de Oceanografia da Universidade Federal de Pernambuco (UFPE) recomendou ao IBAMA que o órgão proibisse a carcinicultura na Área de Proteção Ambiental (APA) Costa dos Corais, no Estado de Pernambuco, apontando como um dos impactos à biodiversidade da zona costeira e marinha o despejo de efluentes com altas cargas de nutrientes, antibióticos e outros produtos químicos (JORNAL, 2003).

Análises preliminares de uma variedade de produtos do mar bem como de alimentos de animais terrestres, têm revelado traços de cloranfenicol e nitrofuranos, que são antibióticos de amplo espectro de utilização e que apresentam alta taxa de risco de toxicidade para seres humanos. O cloranfenicol pode causar doenças potencialmente fatais como anemia e leucemia, enquanto que os nitrofuranos são carcinogênicos. O uso destes antibióticos na produção de alimentos para animais é proibido há pelo menos uma década na maioria dos países (GLOBAL AQUACULTURE ALIANCE , 2002).

Os antibióticos oxitetraciclina e ácido oxilínico foram detectados em níveis acima dos permitidos em 8,4% de 1.461 amostras de *Penaeus monodon* obtidas em mercados domésticos tailandeses em 1990-1991. Conforme Srisomboon (1995) citado por Primavera (1998), de junho de 1993 a abril de 1994, estações de quarentena japonesas encontraram resíduos antimicrobianos em 30 carregamentos de camarão cultivado na Tailândia.

Vale ressaltar que a Resolução CONAMA nº 357/05, que classifica as águas doces, salobras e salinas do território brasileiro e estabelece parâmetros e limites associados aos níveis de qualidade requeridos para estas águas, não estabelece os limites aceitáveis (padrões) para muitos dos produtos e nenhum para os antibióticos utilizados na atividade da carcinicultura.

Com o objetivo de determinar o ponto no qual uma substância perigosa representa um risco à saúde, peritos em segurança de alimentos desenvolveram o conceito de Limite Máximo de Resíduos (LMR), ou seja, a quantidade de resíduo considerada livre de qualquer risco toxicológico significativo para a saúde humana. Os LMR's são baseados em Consumos Diários Aceitáveis (CDAs) que, por sua vez, se baseiam

em Níveis Sem Efeitos Adversos Observáveis (NSEAO) derivados de testes com animais e em vitro. No caso de cloranfenicol e nitrofuranos, os dados disponíveis são insuficientes para estabelecer LMR. Conseqüentemente, os regulamentos emitidos durante as décadas de 80 e 90 baniram o uso destes antibióticos na produção de alimentos e estabeleceram uma política de tolerância zero. Em outras palavras, não são permitidos resíduos detectáveis destes antibióticos em gêneros alimentícios de origem animal. Entretanto, a interpretação de tolerância zero varia muito entre países (GLOBAL AQUACULTURE ALIANCE, 2002).

No Equador, um grupo de cientistas conseguiu substituir o uso de antibióticos ou tratamentos químicos através da utilização do biocontrole de doenças. A técnica consiste em aplicar no alimento natural dos camarões, bactérias benéficas previamente pesquisadas e selecionadas para a direta inibição dos patógenos locais. Assim, em setembro de 2002, na província de Manabi, a experiência foi expandida para várias centenas de hectares de fazendas de camarão que estavam perdendo dinheiro com a utilização do método tradicional e, como resultado, foi obtido um cultivo recorde em janeiro de 2003 (WORLD AQUACULTURE, 2003).

Apesar da grande variedade de químicos que são utilizadas na aqüicultura, muitos são essenciais para operações eficientes de cultivo e produção de pós-larvas e muitos deles não apresentam significativos riscos potenciais para a saúde humana, se aplicados corretamente. Segundo Barg (1996) citado por Primavera (1998), a segurança e efetividade do uso de químicos é limitada pela ausência de mão-de-obra treinada, baixa compreensão dos procedimentos, etc. Além disso, a aplicação errônea de alguns produtos seria devida à falta de informação, à ação de comerciantes e à ausência de alternativas adequadas.

Com efeito, o manuseio inadequado do metabissulfito de sódio ($\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_5$) é um dos principais responsáveis pelos danos causados à saúde dos trabalhadores de fazendas de camarão. Este produto é um agente oxidante usado na fase de despesca para prevenir a formação da melanose (manchas negras) em camarões. O grande problema é que ao entrar em contato com água, o metabissulfito libera sulfato de sódio e dióxido de enxofre (SO_2), este último um gás que causa irritação

nos olhos, laringe e traquéia, podendo levar o indivíduo à morte pela interrupção da passagem de ar aos pulmões, edema pulmonar ou choque anafilático.

No Brasil, dois trabalhadores de uma fazenda de camarão em Itaiçaba, cidade localizada a 163 quilômetros de Fortaleza, que laboravam na atividade de despesca do camarão, manipulando o metabissulfito de sódio, tiveram problemas respiratórios graves. Um deles morreu em janeiro de 2004 e o outro apresenta quadro de hipertensão arterial pulmonar e precisa de um transplante de pulmão (ARAÚJO, 2004).

De acordo com Atkinson (1993) citado por Araújo (2004), dados da Guarda Costeira Americana revelaram a morte de 21 pescadores por asfixia entre 1970 e 1978, sendo que seis dessas mortes ocorreram com pescadores de camarão. Segundo Araújo (2004), Atkinson atribuiu a morte de dois trabalhadores por asfixia que trabalhavam num barco comercial de pesca de camarão no Golfo do México, em 1988, ao uso inadequado do metabissulfito de sódio. Acreditando em sua descoberta, o citado autor reviu os casos de asfixia ocorridos de 1972 a 1991, a bordo dos barcos de pesca de camarão, encontrando 17 casos de asfixia, destes, 14 resultaram em morte, sendo que o dióxido de enxofre causou 6 mortes e dessas, 4 estavam relacionadas ao uso inapropriado do metabissulfito de sódio (ARAÚJO, 2004).

Vale lembrar que a liberação do SO_2 , a partir da reação do metabissulfito com a água, provoca sérios problemas se os trabalhadores não estiverem utilizando adequadamente os equipamentos de proteção necessários à atividade, tais como: filtro químico para gases ácidos, combinados com filtro mecânico, óculos de proteção, luvas, botas impermeáveis e avental. Sendo ainda de grande importância o treinamento dos trabalhadores para utilização do produto. Além disso, conforme Atkinson (1993) citado por Araújo (2004), deve-se verificar a viabilidade da substituição do metabissulfito de sódio pelo bissulfito de sódio como agente oxidante, devido a não formação de SO_2 na reação do bissulfito de sódio com a água.

É oportuno observar que a maior parte da adição de produtos químicos no processo de cultivo em geral se dá na fase de larvicultura. Desta forma, para evitar danos ambientais decorrentes da ação destes produtos, deve ser exigido que todos os efluentes provenientes da larvicultura passem por um tratamento capaz de eliminar os resíduos destes produtos, antes de serem misturados a outros efluentes e lançados no meio ambiente.

4.1.2.9 Eutrofização Resultante do Excesso de Nutrientes e Contribuições Orgânicas e de Sedimentos:

De acordo com Beveridge (1994) citado por Nascimento (1998), os impactos da aqüicultura determinados por resíduos alimentares, fezes ou urina dependem da magnitude e qualidade destes restos, bem como da magnitude e qualidade do ambiente receptor. Estes impactos são perceptíveis ou pelo aumento dos níveis de nutrientes ou pela concomitante alteração na estrutura e função das comunidades planctônicas da coluna d'água. Todavia, estes impactos atingem níveis mais altos em ecossistemas marinhos onde a circulação de água é pequena. Em ambientes marinhos abertos, estas alterações são de menor amplitude, devido ao maior volume e mais intensa circulação da água.

Alimentos artificiais fornecem a maior parte do nitrogênio (92%), fósforo (51%) e matéria orgânica (40%) em cultivos intensivos de camarão. Conforme Primavera (1998), do volume total de ração aplicado ao viveiro, apenas 16,7% (de peso seco) é convertido em biomassa de camarão, sendo o restante mantido no sistema como material não consumido, dissolvido, ou mesmo excretado. O sedimento é o maior repositório destes restos, recebendo 31% do nitrogênio, 84% do fósforo, 63% da matéria orgânica e 93% de sólidos que se acumulam em viveiros de cultivo intensivo, a uma taxa de 1,85-1,99 t/ha/ciclo (peso seco), enquanto a água que circula, durante o fluxo regular e nas colheitas responde por 45% e 22% do volume de matéria orgânica, conforme Briggs (1994), citado por Primavera (1998).

Uma inversa relação existe entre a taxa de conversão de alimento (TCA) e a produção de resíduo. A TCA está relacionada com parâmetros de nutrição (ajuste da

oferta diária de alimento, com tamanho e biomassa) e com a densidade de cultivo, uma vez que existe uma relação inversa entre o grau crescimento dos camarões e a densidade de cultivo.

Um estudo elaborado por Martin e outros (1998) avaliou a relação existente entre densidade de cultivo, crescimento dos camarões, quantidade e características dos resíduos, e características químicas dos sedimentos. Como resultado foi observado que:

- O aumento da densidade de cultivo resulta no aumento da quantidade de matéria orgânica dentro das lagoas de criação e no decréscimo da eficiência da taxa de conversão de alimento. Como resultado, mais resíduos (fecais, alimentícios, etc.) são produzidos, os quais se sedimentam e se acumulam no fundo da lagoa e, quando são degradados, formam amônia, nitrito e nitrato. A formação de amônia também se dá através das excreções dos camarões. O aumento de nutrientes favorece o crescimento de fitoplâncton e a conseqüente queda dos teores de oxigênio dissolvido nos períodos noturnos.
- Mesmo que um rígido controle permita que a média de matéria suspensa total contida na água de viveiro não aumente com a densidade de cultivo, há um acréscimo da taxa de compostos orgânicos nitrogenados e clorofila a nos sólidos suspensos. Durante o ciclo de cultivo ocorre um aumento da concentração de clorofila a e nitrogênio na água, o que propicia o desenvolvimento de fitoplâncton, especialmente nas lagoas com maior densidade de estoque.
- As rações não consumidas e as fezes dos camarões elevam a concentração de matéria orgânica dissolvida e particulada no sedimento e, os resíduos da mineralização desta matéria orgânica, especialmente $(\text{NH}_4^+ + \text{NH}_3^-)\text{-N}$, se acumulam no sedimento. O acúmulo é maior com o aumento da densidade de cultivo.

- O próprio ato de nadar dos camarões provoca a erosão do fundo da lagoa e aumenta a quantidade de material em suspensão. Logo, o aumento da densidade de cultivo também provoca o acréscimo da quantidade de material sedimentável na lagoa.
- O peso e a taxa de sobrevivência dos camarões cultivados são inversamente proporcionais à densidade de cultivo. A média de peso dos camarões variou 16,8+2,4 g a 39,2+4,3 g e a taxa de sobrevivência oscilou 38,3% a 92,1% para densidades de cultivo de 30 camarões/m² e 1 camarão/m², respectivamente.

À medida que a biomassa e os restos de ração aumentam ao longo do ciclo de um cultivo, a qualidade da água nos viveiros de cultivo intensivo se deteriora. O nitrogênio total, nitritos, silicatos, ortofosfatos e a demanda de oxigênio biológico aumentam e a visibilidade da água decresce nos viveiros de cultivo intensivo ao longo do ciclo de crescimento. Igualmente, a qualidade das águas receptoras se deteriora à medida que a capacidade de assimilação do ambiente é ultrapassada.

O acúmulo de matéria orgânica no sedimento, sobretudo em áreas de manguezais com solos de lama, aumenta os problemas de deficiência de oxigênio e acidez, que por sua vez, propiciam o maior aumento e permanência de amônia ionizada (NH₄⁺) ao nível de substrato. Considerando que a oxidação de 1mg desta amônia requer 4.27 ml de O₂, tem-se que a demanda de O₂ destas áreas aumenta muito. Havendo nitrificação, há redução do pH pelo aumento de H⁺ no meio e isto desequilibra o balanço do sistema carbonato/dióxido de carbono na água. Por outro lado a formação de H₂S nas condições anóxicas que se estabelecem pode representar um altíssimo impacto localizado, uma vez que a forma não ionizada (H₂S) do sulfato de hidrogênio é tóxico porque bloqueia nos organismos a utilização de O₂ pelo sistema citocromo. Estudos revelaram que níveis de H₂S entre 0.1-2.0 ppm¹⁰ fazem com que os camarões percam equilíbrio e morram. Os níveis aceitáveis ficam em torno de 0.03 ppm (NASCIMENTO, 1998).

¹⁰ ppm – parte por milhão

Conforme Jayasinghe (1995), citado por Primavera (1998), os níveis de nitratos, fosfatos, sulfato, turbidez e demanda de oxigênio biológico aumentaram consideravelmente de 1983 a 1987 e 1992 no canal Dutch, principal receptor de águas de cultivos de camarão no Sri Lanka.

5. INSTRUMENTOS BIOLÓGICOS DE PREVENÇÃO DE IMPACTOS DETERMINADOS POR EFLUENTES DE FAZENDAS CAMARONEIRAS

Embora seja ampla a literatura mundial evidenciando os impactos em manguezais decorrentes da implantação de fazendas de cultivo de camarão em áreas tropicais e subtropicais de outros países, a inexistência de trabalhos científicos no Brasil, apontando com nitidez a relação causa/efeito entre a carcinicultura e a degradação deste ecossistema, tem, constantemente, sido usada por dirigentes de órgãos públicos, responsáveis pela gestão de áreas costeiras, como argumento para permitir a implantação de empreendimentos na costa brasileira, nas suas vizinhanças, ou em áreas do próprio ecossistema, a exemplo das áreas de apicuns.

As restrições para o estabelecimento da relação causa/efeito, citada anteriormente, implicam na dificuldade de evidência dos impactos crônicos, cuja manifestação demanda tempo, bem como da multiplicidade de fatores atuando como estressores em áreas costeiras, além do pouco conhecimento sobre instrumentos técnico-científicos preventivos que possam servir para prognosticar os riscos ambientais (NASCIMENTO, 2004).

Em geral, impactos físicos como os decorrentes de desmatamento de manguezais ou de construção de viveiros ou ainda os efeitos agudos sobre um ecossistema, são rapidamente observados através de alterações drásticas, quer físicas, quer biológicas, como mortalidade em massa, alteração da densidade em espécies, alterações do fluxo hídrico, etc. Por outro lado, os efeitos crônicos são quase sempre imperceptíveis de imediato, de modo que as alterações produzidas pelo estressor provocam mudanças paulatinas de qualidade, as quais só são percebidas em longo prazo. Para o conhecimento do grau de estresse do corpo receptor de efluentes de fazendas camaroneiras, são recomendáveis técnicas de varredura (*screening*) simples e de baixo custo, as quais, freqüentemente, fornecem resultados preventivos; são técnicas indicativas da qualidade do ecossistema que podem apontar as áreas de risco, onde técnicas mais aprimoradas deverão ser usadas para que os estressores, responsáveis pelos efeitos negativos, sejam evitados ou controlados.

A maneira mais adequada de se saber o quanto de matéria orgânica ou de contaminação o ecossistema é capaz de assimilar sem alterar seu funcionamento e estrutura, é avaliar a sua capacidade de carga em termos de sua eficiência para metabolizar a matéria que é lançada em sua área de ação. Apesar da complexidade envolvida nesta avaliação, sugere-se uma forma de varredura prática, que pode ser usada como avaliação “*screening*” de qualidade, a qual consiste em se determinar, na água do entorno, (a 1 m de profundidade), o teor de clorofila *a*, como indicativo da produtividade do sistema e a DBO, como indicativo dos processos de decomposição, além de testes de toxicidade que são indicativos de contaminação. A relação entre estes parâmetros e sua comparação, entre áreas supostamente impactadas e áreas controle, pode indicar interferências na qualidade do ecossistema.

Além da preocupação com a prevenção dos impactos macro (impactos biológicos agudos ou impactos físicos facilmente detectáveis), este trabalho também propõe indicadores integrativos para avaliação de impactos crônicos, possivelmente resultantes do lançamento de efluentes nos corpos receptores, visando orientar a atividade da carcinicultura no sentido da ecocompatibilidade e também orientar os órgãos ambientais na tomada de decisões preventivas em relação à qualidade ambiental.

Pesquisas acerca dos processos de carcinicultura licenciados pelo CRA, mostraram que os mesmos concentram a maioria de suas preocupações no impedimento de conversão de áreas de manguezal em viveiros e no lançamento de efluentes no meio ambiente. Além disso, foi observado que, em geral, as condicionantes propostas quando da liberação das licenças ambientais exigem o monitoramento periódico das águas aduzidas para alimentação dos tanques berçário e dos viveiros de engorda, dos efluentes gerados no processo produtivo, bem como das águas dos corpos hídricos receptores destes efluentes. Comumente, são solicitadas análises, com periodicidade trimestral ou semestral, que contemplem os parâmetros físicos, químicos e biológicos da água e do sedimento. Normalmente, as análises requeridas para os efluentes são: pH, temperatura, cor, salinidade, sólidos totais em suspensão, turbidez, ferro, cloretos, nitrogênio total, nitrogênio amoniacal, nitrato, nitrito, fósforo, DBO, demanda química de oxigênio (DQO), OD, coliformes totais, coliformes fecais,

algas tóxicas e bactérias. Para os sedimentos, são exigidas análises de alumínio, fósforo, nitrogênio total, nitrogênio amoniacal, nitrato e nitrito. Na maioria das vezes, estes parâmetros analisados de forma isolada, ou sem a devida integração, não cumprem o seu papel de indicadores. Parâmetros como clorofila a e DBO, além da análise de toxicidade, por serem integrativos, seriam muito mais úteis para indicar a qualidade do corpo receptor e prevenir efeitos tóxicos, pela análise dos efluentes dos viveiros. Por outro lado, a redução no número de análises possibilitaria a sua maior frequência e extensão em termos de amostragens. Uma vez diagnosticados os problemas e definidos os riscos através destas técnicas de varredura, a prevenção ou minimização de efeitos seria mais efetiva pela possibilidade de se poder aprofundar as análises nas áreas de maior risco.

O monitoramento das águas do corpo hídrico receptor, a montante e a jusante do ponto de lançamento dos efluentes, é de suma importância para advertir sobre a possível ocorrência de contaminação do meio hídrico. Para esta avaliação são adotados os parâmetros preconizados pela Resolução CONAMA nº 357/05 para águas salobras pertencentes à classe 1, que são águas destinadas a: a) à recreação de contato primário, conforme Resolução CONAMA nº 274/2000 (Anexo E); b) à proteção das comunidades aquáticas; c) à aquicultura e à atividade de pesca; d) ao abastecimento para consumo humano após tratamento convencional ou avançado; e e) à irrigação de hortaliças que são consumidas cruas e de frutas que se desenvolvam rentes ao solo e que sejam ingeridas cruas sem remoção de película, e à irrigação de parques, jardins, campos de esporte e lazer, com os quais o público possa vir a ter contato direto.

No entanto, a exigência pura e simples do acompanhamento de parâmetros físico-químicos, por parte do órgão ambiental, para monitoramento do corpo hídrico receptor dos efluentes das fazendas de camarão, não fornece resultados preventivos, uma vez que os efeitos desses lançamentos são detectados após a produção das alterações. Desta forma é importante o uso de métodos de varredura (*screening*) para indicar a capacidade de carga do corpo receptor, através do uso de indicadores de impactos como instrumentos de prevenção.

5.1 TESTES ECOTOXICOLÓGICOS – COMO INSTRUMENTOS PREVENTIVOS DE POLUIÇÃO

Os testes ecotoxicológicos representam uma importante ferramenta na avaliação dos potenciais efeitos de efluentes, produtos e resíduos sobre o meio ambiente. Os testes ecotoxicológicos, incluídos entre os bioensaios, medem o efeito de substâncias individuais ou de misturas de substâncias nos organismos. Em princípio, os efeitos tóxicos só podem ser identificados por respostas de organismos vivos, sendo que sua comprovação por meio da análise química não é possível. As análises químicas podem determinar as concentrações de contaminantes no ambiente, mas não a sua toxicidade; apenas organismos vivos são capazes de responder de forma integrada aos efeitos resultantes de adição ou sinergismos entre substâncias no meio, impossíveis de serem detectados por análises químicas. Os efeitos tóxicos provocados pelos constituintes do efluente são determinados por meio de respostas biológicas dos organismos aos estressores, como por exemplo pela morte, pelo crescimento e por alterações fisiológicas e morfológicas (UMWELT, 2004).

De acordo com Nascimento (2004), os bioensaios com organismos sensíveis podem ser preventivos, desde que envolvam espécies chave do ecossistema em risco; são altamente eficientes para a detecção de estresse ou problemas ecotoxicológicos e permitem a extrapolação dos efeitos detectados para o ambiente total, o que vale dizer que terão validade ecológica, desde que também englobem processos chave para o ecossistema, como reprodução ou recrutamento (CALLOW, 1994, citado por NASCIMENTO, 2004).

No caso do ecossistema de manguezal e outros ecossistemas costeiros mais susceptíveis à impactos crônicos determinados por efluentes de fazendas camaroneiras, os estressores mais danosos são as substâncias químicas, uma vez que seus efeitos atingem os organismos residentes e migrantes do ecossistema em suas fases iniciais do ciclo de vida (NASCIMENTO, 2004). Na maioria dos casos, estas substâncias alcançam o manguezal através de efluentes ou fontes não pontuais provenientes das indústrias localizadas na zona costeira e das

agroindústrias, a exemplo das fazendas de camarão localizadas próximas às áreas de mangue.

Vários tipos de testes biológicos podem detectar, de forma preventiva, os contaminantes provenientes destas fontes. Os chamados “*early-life-stage*” testes (MC KIM, 1985, citado por NASCIMENTO, 2004); são testes de alta representatividade ecológica que consistem na obtenção de respostas sub-letais de embriões e larvas (produzidos por fertilização “*in vitro*”) de organismos chave do ecossistema, a exemplo de ostras, quando expostos à água superficial ou intersticial do sedimento do manguezal (para determinar sua qualidade), ou aos efluentes das fazendas camaroneiras (para determinação de sua toxicidade, cujas respostas podem possibilitar uma análise dos riscos do lançamento no corpo receptor). Tanto os testes embrio-larvais como outros bioensaios, utilizando adultos de organismos encontrados em manguezais, bem como testes com espécies locais de microalgas, desenvolvidos com base em critérios da ASTM (*American Society for Testing and Materials*), têm se mostrado mais eficientes que o levantamento e acompanhamento de parâmetros físico-químicos (muito comumente sugeridos e aceitos pelos órgãos ambientais para monitoramento dos efluentes das fazendas camaroneiras) para diagnóstico e monitoramento de áreas de risco (NASCIMENTO, 2002). O acompanhamento contínuo do corpo receptor, através dos testes ecotoxicológicos, adverte sobre a entrada de substâncias nocivas ao meio, antes que provoquem o impacto tóxico de forma extensa, a ponto de atingir níveis mais altos de organização biológica, como populações e comunidades.

Através dos testes ecotoxicológicos pode-se determinar a toxicidade de um efluente indicando qual a sua concentração no corpo receptor que causa efeito em 50% dos organismos expostos (CE50). Quanto maior este valor, menos tóxico será o efluente.

Com base nos valores de toxicidade (CE50) obtidos através dos testes ecotoxicológicos embrio-larvais, coadjuvados com o uso de técnicas de biomarcadores, pode-se avaliar quantas unidades tóxicas ($UT=100/CE50$) em termos de decréscimo de qualidade ambiental, manifestada por respostas orgânicas alteradas, tem cada efluente das fazendas de camarão; com estes valores, pode-se ir mais além e determinar a carga (multiplicando-se o número de unidades pela

vazão dos efluentes) de contribuição de cada fazenda para a deficiência em qualidade, verificada na água e/ou sedimento do corpo receptor (NASCIMENTO, 2002). Este tipo de avaliação, rápida e relativamente simples, é importante sobretudo como instrumento para determinar a atuação diferenciada de empreendimentos contíguos, em termos de conformidade (verificada de forma interativa e globalizada) aos padrões do CONAMA.

5.2 CLOROFILA A – INDICADOR CHAVE DA PRODUÇÃO DO ECOSISTEMA

Clorofilas são moléculas complexas encontradas dentro das células de todos os organismos fotossintetizantes e bactérias, que utilizam a luz solar para realizar a fotossíntese, ou seja, que transformam energia radiante em energia química. Conforme Ourlake (2004), existem vários tipos de clorofilas, denominadas de clorofilas a, b, c e d, as quais são diferenciadas por ligeiras diferenças em suas estruturas moleculares e constituição. A fórmula molecular da clorofila a é $C_{55}H_{72}N_4O_5Mg$, e a da clorofila b é $C_{55}H_{70}N_4O_6Mg$. A molécula de clorofila contém uma "cabeça" chamada de anel porfirínico e uma "cauda" de fitol. O núcleo porfirínico polar (relativamente solúvel em água) é composto de um anel tetrapirrólico e um átomo de magnésio. A diferença básica entre a estrutura molecular das clorofilas a e b é que na primeira há um grupo $-CH_3$ ligado ao segundo anel pirrólico, enquanto que na clorofila b este grupo é substituído pelo grupo $-CHO$. As três principais clorofilas são a, b e c, sendo que a clorofila a é a dominante e ocorre em maior abundância (MEDEIROS e outros, 2003), razão pela qual é tomada como parâmetro indicador da capacidade fotossintética do sistema e, portanto, da sua produtividade primária.

A produtividade primária é a produção expressa como taxa, ou seja, a produção em relação a um período de tempo e área. A produtividade primária fitoplanctônica resulta de um processo complexo no qual estão envolvidos diferentes fatores bióticos e abióticos, inibindo-a ou estimulando-a. Dentre os fatores bióticos podem ser citados como os mais importantes: a taxa de reprodução dos organismos fitoplanctônicos e a herbivoria. Dentre os inúmeros fatores abióticos, considera-se

como os mais importantes a radiação solar, a temperatura e os nutrientes, uma vez que exercem influência direta sobre o processo fotossintético (ESTEVEZ, 1998).

A concentração dos nutrientes tem papel fundamental sobre a produtividade primária do fitoplâncton, sendo o carbono, o nitrogênio e o fósforo os nutrientes mais importantes em ambientes aquáticos, os quais são considerados como limitantes das taxas de fotossíntese.

De acordo com cientistas marinhos, a eutrofização, resultante de uma alta concentração de nutrientes, é atualmente o problema de qualidade da água mais difundido nos ecossistemas costeiros (VITOUSEK, 1997; HOWARTH, 2000, citados por MILEWSKI e outros, 2004). Conforme Gesamp, 1990, citado por Milewski e outros (2004), os nutrientes (nitrogênio e fósforo) podem ser considerados poluentes do meio marinho, quando em altas concentrações. A consequência inicial do enriquecimento das águas costeiras com nitrogênio é o aumento do crescimento de macro e microalgas ou fitoplâncton. A morte e subsequente decomposição destas plantas aumenta a demanda bioquímica de oxigênio (DBO) e reduz o teor de oxigênio dissolvido (OD) na água. Os sintomas crônicos do enriquecimento excessivo de nutrientes incluem florescimento de algas, redução do oxigênio dissolvido, mortandade dos peixes, aumento da turbidez da água, surgimento de zonas mortas, envenenamento de mariscos, e a perda indesejável da flora e da fauna marinha (RISKIN e outros, 2001; MILEWSKI e outros, 2004).

Os níveis de certos nutrientes regulam a produção primária. Com efeito, segundo Ricklefs (1996), a abundância de fitoplâncton acompanha aproximadamente o nível de fósforo inorgânico, este último sendo um indicador geral de poluição; no entanto, o nitrogênio, mais do que o fósforo, limita a produção primária, tanto nas águas poluídas quanto nas águas relativamente puras.

No passado, os cientistas marinhos consideravam os nutrientes como um recurso, não um problema, capaz de fertilizar os mares costeiros e assim aumentar a produção de pescados. Todavia, isto acontecia antes da intensiva diversificação do uso das terras realizada para sustentar a população humana, especialmente após os anos 60 (HANMER, CAPACASA e GRUBBS, 2003).

O superenriquecimento de nutrientes nos ambientes aquáticos causam distúrbios ecológicos que provocam mudanças nos habitats das espécies marinhas e alteram o equilíbrio natural entre produção e consumo de fitoplâncton, que alcançam altos níveis de concentração. O excesso de fitoplâncton acumulado na água contribui para aumentar a turbidez, diminuir o oxigênio dissolvido nas camadas de água mais profundas e estressar a cadeia alimentar por eles sustentada (NEILSON e CRONIN, 1981).

A elevação da carga de nutrientes pode ser detectada pelo aumento dos níveis de clorofila a e este aumento pode indicar eutrofização do ecossistema aquático (MOSS e outros, 2004).

A eutrofização se define como o “enriquecimento do meio aquático em nutrientes, principalmente compostos de fósforo e nitrogênio, que incrementam o crescimento de algas e de formas superiores de plantas aquáticas, perturbando o equilíbrio biológico e deteriorando a qualidade da água” (RISKIN e outros, 2001). A eutrofização é um processo resultante da contaminação de origem industrial, agrícola e antrópica, com efeitos negativos sobre o equilíbrio dos ecossistemas.

Como discutido anteriormente, a eutrofização em áreas costeiras pode ser associada ao excesso de nutrientes trazidos por efluentes de fazendas camaroneiras. Conforme Rivera (2003), os efeitos generalizados da eutrofização nos corpos receptores são:

- Anoxia (ausência de oxigênio dissolvido), que causa a morte de peixes e de invertebrados e também resulta na liberação de gases tóxicos com odores desagradáveis;
- Florescimento de algas e crescimento incontrolável de outras plantas aquáticas;
- Produção de substâncias tóxicas por algumas espécies de cianofíceas;
- Altas concentrações de matéria orgânica;
- Diminuição da transparência da água;

- Acesso restrito à pesca e às atividades recreativas devido ao acúmulo de plantas aquáticas;
- Menor número de espécies de plantas e animais (biodiversidade);
- Depleção de oxigênio;
- Diminuição da produção de peixes causada por depleção de oxigênio na coluna d'água;

Há décadas atrás Flemer (1969) afirmou que a concentração de clorofila a era um eficaz indicador do potencial fotossintético e da biomassa de fitoplâncton. Então, ao longo dos anos, a clorofila a se tornou a principal medida da quantidade de fitoplâncton presente em um corpo d'água. Quando relacionada a fatores físicos e químicos, pode ser utilizada como um indicador das condições tróficas do ambiente. Condições de reduzida claridade e baixos teores de oxigênio dissolvido na água são melhoradas quando o excesso de fitoplâncton ou florações, medidas como clorofila a, são substancialmente reduzidas (HANMER, CAPACASA e GRUBBS, 2003).

Altas concentrações de clorofila a são indicadoras de fitoplâncton e biomassa em abundância nas águas costeiras e estuarinas. Conseqüentemente, as concentrações de clorofila a são potencialmente indicadoras da taxa de fotossíntese máxima, são uma medida efetiva do estado trófico e por isto são comumente usadas para medir a qualidade da água (MOSS e outros, 2004).

Altos níveis de clorofila a geralmente indicam baixa qualidade da água e baixos níveis, normalmente, sugerem boas condições da água. Entretanto, elevadas concentrações de clorofila a não são necessariamente uma indicação ruim. O tempo de persistência dos níveis elevados é que indica problema de qualidade.

Assim, com base no conhecimento da direta relação existente entre a concentração de clorofila a e a concentração de nutrientes (nitrogenados e fosforados) no meio aquático, é possível concluir que a análise de clorofila a por si só pode substituir algumas das análises atualmente exigidas para conhecimento da qualidade da água (RISKIN e outros, 2001). Ou seja, com o conhecimento do teor de clorofila a pode-se saber das condições do ambiente em termos de qualidade para a biota.

A medição de clorofila a para determinação da biomassa de fitoplâncton tem a vantagem de ser uma medição relativamente simples e direta e com sensibilidade de resultados. De acordo com Pizzolla e Reckermann (2000), atualmente, existem três métodos analíticos para a determinação de clorofila: o método fluorimétrico, o método espectrofotométrico e o método cromatográfico por cromatografia líquida de alta precisão (HPLC). Análises comparativas, com determinação por fluorimetria, espectrofotometria e cromatografia (HPLC) apontaram diferenças menores do que 10% na maioria dos casos (SCHANZ, 1988, citado por MEDEIROS e outros, 2003).

Apesar da clorofila a ser tida como um indicador de qualidade e de capacidade de carga, a Resolução CONAMA nº 357/05 considera este parâmetro como padrão de qualidade apenas para as águas doces classes 1, 2 e 3, não sendo mencionado para as demais classes, nem para as águas salinas e salobras.

5.3 DBO – INDICADOR CHAVE DO PROCESSO DE DECOMPOSIÇÃO

O lançamento de esgotos e/ou efluentes orgânicos, como os oriundos de fazendas camaroneiras, em um determinado recurso hídrico provoca o aumento da concentração de matéria orgânica no meio, que, por sua vez, desencadeia a proliferação de bactérias heterótrofas. Estas bactérias, ao utilizarem as moléculas orgânicas como fonte de alimento, aumentam a atividade total de respiração, e, conseqüentemente, o consumo de oxigênio. Ou seja, a disponibilidade de matéria orgânica promove uma intensa multiplicação dos microorganismos aeróbios, os quais, ao respirarem, roubam do meio uma certa quantidade de oxigênio, provocando uma demanda de oxigênio. Como esta demanda é provocada sempre por intermédio de uma atividade biológica ou bioquímica (atividade bacteriana) dá-se o nome de demanda bioquímica de oxigênio – DBO.

Assim, a DBO é definida como a quantidade de oxigênio, expressa em mg/L, necessária para oxidar a matéria orgânica, com a ajuda de microorganismos, principalmente bactérias, num período de cinco dias e a 20°C. A DBO nada mais é do que uma medida das necessidades respiratórias de uma população microbiológica.

Logo, quanto maior for a quantidade de matéria orgânica liberada no corpo hídrico receptor, maior será a quantidade de oxigênio exigida pelas bactérias para estabilizar essa matéria orgânica e, por conseguinte, maior será a DBO. Em contrapartida, quanto menor for a quantidade de matéria orgânica lançada no recurso hídrico, menor será a quantidade de oxigênio demandada pelas bactérias e, com isso, menor será a DBO.

5.4 AVALIAÇÃO DE VARREDURA (*SCREENING*) APLICÁVEL A EFLUENTES DE FAZENDAS CAMARONEIRAS

A clorofila *a* é um parâmetro indicativo de construção, enquanto a DBO é um parâmetro indiretamente indicativo de destruição da matéria orgânica. A relação entre estes parâmetros fornece subsídios para avaliar as interferências causadas ao corpo receptor pelo lançamento de efluentes. Estes dois parâmetros analisados em conjunto são indicativos da capacidade de carga do sistema, ou seja, são capazes de mostrar se a capacidade do ecossistema de metabolizar a carga adicional de nutrientes e matéria orgânica recebida com a chegada de efluentes foi ultrapassada.

Ao indicar estes parâmetros como básicos para a avaliação dos efeitos causados pelo despejo de efluentes das fazendas camaroneiras em corpos receptores, estamos disponibilizando técnicas simples e de baixo custo para avaliação de um dos problemas mais sérios determinados pela atividade camaroneira em áreas costeiras: o excesso de matéria orgânica em suspensão, de nutrientes e de substâncias tóxicas veiculadas pelos efluentes dos viveiros. Com base no conhecimento dos teores dos indicadores clorofila *a* e DBO, juntamente com os resultados dos testes ecotoxicológicos, torna-se possível uma avaliação de varredura (*screening*) que pode indicar as áreas de maior risco, onde técnicas mais aprimoradas deverão ser empregadas para a avaliação do real impacto. Esta sugestão evitaria o excesso de trabalho e custos envolvidos nas atuais solicitações dos órgãos ambientais para determinar conformidades relativas às Resoluções CONAMA nº 357/05 e nº 312/02 (Anexo F) e Norma Técnica NT- 001/99 (Anexo G).

6. CONCLUSÕES

- a) Conforme exposto ao longo deste trabalho, a aqüicultura, em especial a carcinicultura, tem sido direcionada à luz da economia, com vistas à produção de lucro. É notório que este setor possui relevante papel na produção mundial de divisas, contudo, apesar desta atividade possuir impactos positivos importantes, a mesma está estreitamente associada a impactos negativos de ordem social e ambiental. Buscando minimizar estes efeitos negativos, a atividade deve agregar a perspectiva ambiental, de forma a promover a sustentabilidade do negócio através da manutenção das condições ambientais naturais;
- b) Ao invés de tornar-se um novo contribuinte à degradação ambiental, o setor deve enfrentar o desafio do desenvolvimento pelo uso de uma perspectiva integrada envolvendo os setores econômicos, sociais e ambientais, além de tecnologias limpas que utilizam os recursos naturais sem alterar drasticamente seus ecossistemas;
- c) Várias formas de tornar o cultivo de camarão ambiental e socialmente sustentável têm sido sugeridas. A sustentabilidade futura do cultivo de camarão depende não apenas de práticas ao nível da propriedade, mas também do manejo integrado da zona costeira e de ações públicas para prevenir ou compensar danos ambientais e sociais;
- d) Na atividade da carcinicultura, deve-se realizar o planejamento correto antes da implantação das fazendas de cultivo, para evitar futuros impactos ambientais negativos. Os cuidados devem ser iniciados antes mesmo da implantação das fazendas, quando da seleção das áreas para localização das mesmas, as quais devem considerar aspectos de natureza física, como oferta de água, regime de marés, topografia, qualidade do solo, clima, densidade de viveiros na área e a capacidade do meio ambiente de absorver as descargas de resíduos. Em paralelo, as empresas devem buscar locações alternativas para a implantação das fazendas de cultivo, uma vez que a experiência de inúmeros países comprovou que a implantação em áreas de manguezal e

apicuns provoca sérios danos sociais, econômicos e ambientais, os quais geram, com o passar dos anos, efeitos danosos para o próprio cultivo. É imprescindível, ainda, o conhecimento das espécies cultivadas e suas exigências, bem como o manejo correto dos viveiros, para que sejam reduzidos os impactos negativos da atividade;

- e) O desenvolvimento da carcinicultura em um determinado local não deve considerar apenas o planejamento das instalações e o nível da qualidade da água em sua fonte de origem. Existe uma forte correlação entre a qualidade da água das lagoas de cultivo e a qualidade da água do meio ambiente ao seu redor. A degradação da qualidade da água do meio ambiente circunvizinho ocorrerá tanto mais rápida quanto maior for a quantidade de resíduos e efluentes lançados na mesma e, se o local for confinado, pode-se dizer que o volume e a vazão do corpo receptor diminuirão;
- f) Conforme exposições anteriores, foi verificada que em vários países a diminuição de produtividade das fazendas de camarão foi originada pela super intensificação da produção (superfície total de lagoas numa mesma área, densidades de estoque, número de ciclo de criação por ano) que conduziu à redução da qualidade da água e dos sedimentos das lagoas de cultivo e à deterioração do meio ambiente circunvizinho. Também o estresse causado pela intensificação do cultivo levou à redução da resistência dos camarões a doenças patogênicas, resultando na mortalidade em massa dos mesmos;
- g) A maioria dos exemplos de impactos relatados neste trabalho foi observada principalmente nos países costeiros tropicais emergentes da Ásia (onde a carcinicultura iniciou sua atuação) e das Américas, pouco tendo sido relatado no Brasil. Isto se deve ao fato de que no Brasil, apesar da exploração de áreas estuarinas para cultivo de camarão ter sido iniciada na década de 80, só recentemente é que essa atividade foi impulsionada. Ou seja, os impactos registrados no país ainda não atingiram a escala de destruição observada em nível mundial;

- h) Conforme pesquisas efetuadas, apesar dos impactos causados pelo acúmulo de matéria orgânica, os problemas da carcinicultura baiana ainda não atingiram níveis de maior gravidade. No entanto, em estados vizinhos, devido à maior expansão da atividade, sobretudo através de pequenos empreendimentos onde o controle ambiental é incipiente, os impactos sócio-econômicos são maiores e envolvem riscos como: a redução da área produtiva da atividade tradicional de mariscagem e pesca; alteração do padrão social tradicional; redução dos estoques pesqueiros; privatização de áreas de uso público com indisponibilização de bens comuns; e riscos à saúde por uso de substâncias químicas;
- i) Foi verificado que nos processos de licenciamento de carcinicultura existentes no Centro de Recursos Ambientais (CRA), órgão ambiental do Estado da Bahia, as maiores preocupações se referem ao ecossistema manguezal e ao lançamento de efluentes, sendo poucas as exigências relativas a aspectos de contaminação como o uso de produtos químicos, por exemplo. Por outro lado, faltam na legislação de controle parâmetros de qualidade que possam indicar de forma integrativa, se a capacidade de carga do corpo receptor foi ou será alcançada ou ultrapassada com o lançamento de efluentes provenientes das fazendas camaroneiras;
- j) A exigência de técnicas simples e de baixo custo, que possam ser usadas com maior frequência e em maior amplitude na área da fazenda e corpo receptor e que sejam capazes de fornecer indicações integrativas de capacidade de carga do ecossistema, a partir de dados de clorofila a, DBO e testes de toxicidade, são de extrema valia para auxiliar os órgãos ambientais quando do processo de licenciamento da atividade. Estas técnicas, tal como descrito no corpo deste trabalho, poderão identificar áreas de risco, nas quais, e só quando o risco for evidente, deverão ser empregadas técnicas mais elaboradas para a identificação do estressor.

7. RECOMENDAÇÕES

Inúmeras são as medidas atenuantes que podem ser adotadas para otimizar o uso da terra, aumentar a eficiência do consumo de alimento, aumentar a sustentabilidade da atividade e, conseqüentemente, reduzir os impactos negativos previamente descritos neste trabalho. Estas medidas, quando não adotadas pelas empresas, devem ser exigidas pelo órgão ambiental, dentre as quais recomendamos as seguintes:

- I. Realizar estudos de impacto sobre o meio físico, antrópico e biótico que possibilitem a escolha da área adequada para implantação do empreendimento, os quais devem determinar a capacidade de suporte do ecossistema;
- II. Não permitir a construção de um número excessivo de fazendas numa mesma área, de modo a evitar a sobrecarga por recursos ambientais e a superposição de impactos negativos com a conseqüente ultrapassagem da capacidade de carga do ecossistema, bem como prejuízos socio-econômicos para as populações da região;
- III. Não permitir a construção de indústrias camaroneiras em áreas de interesse do ponto de vista ambiental, a exemplo de manguezais, várzeas e áreas de florestas primárias ou em avançado estado de regeneração;
- IV. Localizar as fazendas de camarão de forma que não prejudiquem os usos tradicionais da água a jusante e a montante das mesmas;
- V. Não permitir a construção dos viveiros em áreas alagadas e em solos com potenciais solos ácido-sulfato;
- VI. Otimizar os projetos das indústrias camaroneiras de modo a reduzir a necessidade de implantação de obras civis e, conseqüentemente, a necessidade de supressão de vegetação;

- VII. Revestir os viveiros de cultivo com material impermeabilizante, com o intuito de eliminar a erosão do solo e a subsequente acumulação de sedimentos, facilitar a retenção e a desinfecção de sólidos, reduzir a lixiviação de sulfatos ácidos, prevenir a transpiração e intrusão de água do subsolo, evitar a infiltração da água de cultivo contendo nutrientes, produtos químicos e fertilizantes e, conseqüentemente, evitar a contaminação e salinização do solo e das águas subterrâneas;
- VIII. Requerer a outorga de uso da água bruta, de forma a controlar o seu uso em conformidade com as vazões permitidas, evitando conflitos entre os produtores e as comunidades locais;
- IX. Requerer a outorga para lançamento de efluentes no corpo hídrico receptor, com vistas a evitar que a capacidade de assimilação do mesmo seja ultrapassada;
- X. Obedecer a padrões de qualidade da água aflente e efluente dos viveiros, conforme legislação pertinente;
- XI. Promover a baixa substituição de água e até mesmo a troca de água zero, usando para isso sistemas de água fechados, com reservatórios, unidades de tratamento e canais que reciclam água de volta aos viveiros de produção, de forma a reduzir o consumo da água e o volume de efluentes lançados no meio ambiente;
- XII. Efetuar a recirculação ou promover usos múltiplos para as águas dos viveiros, de modo a reduzir a quantidade de efluentes das fazendas de cultivo;
- XIII. Realizar tratamento dos efluentes dos viveiros para remoção dos poluentes, antes do seu lançamento no corpo hídrico receptor e, para evitar danos ambientais decorrentes da ação dos produtos químicos utilizados na larvicultura, deve ser exigido que todos os efluentes provenientes da larvicultura passem por um tratamento capaz de eliminar os resíduos destes

produtos antes de serem misturados a outros efluentes e lançados no meio ambiente;

- XIV. Adequar o método de cultivo com as características da região para não sobrecarregar o meio ambiente, uma vez que métodos intensivos utilizam menos áreas, mas produzem maior quantidade de nutrientes, enquanto que cultivos menos intensivos utilizam maior quantidade de área;
- XV. Propor soluções alternativas de cultivo, a exemplo de cultivos em gaiolas consorciados com outras culturas e cultivos em água do mar, de modo a reduzir a necessidade de oferta de alimento e, por conseguinte, a produção de rejeitos, bem como reduzir e, até mesmo, eliminar o consumo de água doce;
- XVI. Evitar a introdução de espécies exóticas com o objetivo de diminuir a disseminação de doenças para o próprio cultivo e para as espécies nativas, bem como reduzir os riscos de competição e destruição das espécies nativas;
- XVII. Ao efetuar o licenciamento das carciniculturas, o órgão ambiental deve exigir documento comprobatório da origem das espécies cultivadas, de modo a evitar a importação indiscriminada de espécies exóticas e fazer cumprir o decreto nº 3179 de 21 de setembro de 1999;
- XVIII. Nos casos da necessidade de importação de matrizes, deve ser exigido que as mesmas passem por um período de quarentena antes de serem inseridas no mercado interno, com o objetivo de prevenir futuras disseminações de doenças;
- XIX. Não permitir a pesca extrativista de larvas nativas para uso nas indústrias camaroneiras, de forma a evitar o declínio dos estoques naturais e, portanto, comprometer a biodiversidade;
- XX. Utilizar ração que contenha a quantidade de nutrientes (nitrogênio e fósforo) realmente demandada pelos camarões, bem como disponibilizar apenas a

quantidade necessária para o cultivo, de modo a reduzir a quantidade de nutrientes no fundo das lagoas e conseqüentemente nos efluentes;

- XXI. Evitar o uso indiscriminado de produtos químicos nos viveiros e em outras instalações da fazenda, tais como antibióticos, desinfetantes, compostos para tratamento de água e solo, algicidas, pesticidas, fertilizantes, substâncias químicas controladoras de predadores e aditivos alimentares, de maneira a reduzir os impactos negativos para o homem e o meio ambiente;
- XXII. Promover o uso de alternativas de controle de doenças através da utilização das técnicas de biocontrole, em lugar do uso de antibióticos ou de tratamentos químicos;
- XXIII. Quando indispensável o uso de medicamentos para prevenir doenças e combater parasitas, realizar as aplicações dos mesmos em tanques especiais, ficando proibida a aplicação em água corrente e em sistemas abertos;
- XXIV. Promover boas práticas de manejo dos viveiros para reduzir os impactos negativos, bem como prevenir o cultivo contra doenças;
- XXV. Absorver o maior número possível de mão-de-obra local de modo a evitar maiores distúrbios sócio-econômicos;
- XXVI. Ouvir as comunidades locais quando da escolhas da área para implantação das fazendas camaroneiras, inclusive quando do processo de licenciamento ambiental, com o intuito de evitar futuros distúrbios e conflitos sociais;
- XXVII. Tornar mais efetivo o monitoramento dos efeitos dos efluentes no corpo receptor através da exigência de instrumentos biológicos de prevenção de impactos, tais como clorofila a, DBO e testes de toxicidade.

8. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ABESSA, D. **Ecólogos de luto**. Disponível em <<http://guiadepraias.terra.com.br/ecologia2.asp?id=477>>. Acesso em: 10 nov. 2004.

ADB/INFOFISH. **Global industry update, shrimp**. Kuala Lumpur: [s.n]. 1990. 165 p.

ALAGARSWAMI, K. **Status report on shrimp disease outbreak in coastal aquafarms on the east coast of India during 1994 and 1995**. Madras: Central Institute of Brackishwater Aquaculture, 1995. 27 p.

ALAUDDIN, M.; HAMID, M.A. **Shrimp culture in Bangladesh: key sustainable and research issues**. In: WORKSHOP ON KEY RESEARCHABLE ISSUES IN SUSTAINABLE COASTAL SHRIMP AQUACULTURE IN THAILAND, 1996, Songkhla, Thailand. 1996. 45 p.

ALAUDDIN, M.; TISDELL, C. A. Bangladesh's shrimp industry and sustainable development: resource-use conflict and the environment. **Shrimp-rice Farming Systems in Bangladesh Working Paper Series**. Brisbane, Australia: University of Queensland, n. 1, 1996.

AMANTE, S. V.; CASTILLO, F. A.; SEGOVIA, L. Z. **The aquaculture industry in Panay**. Manila, Philippines: Panay Self Reliance Institute, 1989. 61 p.

AMARAL, R.; ROCHA, I. P.; LIRA, G. P. **Shrimp feeding and feed consumption: the Brazilian experience**. [S.l.]: MCR Aquacultura Ltda, 2003.

ANON. **China's shrimp crop failure may cause supply- demand imbalance**. [S.l.]: Asian Shrimp News, n. 16, 1993.

ARAÚJO, F. R. de; ARAÚJO, Y. M. G. de. **Metabissulfito de sódio e SO₂: perigo químico oculto para os trabalhadores que realizam a despesca do camarão em cativeiro**. Disponível em <http://www.redmanglar.org/paginas/marcoder/SO2/Trabalho_da_Anamt.doc>. Acesso em: 10 nov. 2004.

ARGUMENTOS mais usados para justificar a carcinicultura. Disponível em <<http://www.dhescbrasil.org.br/media/ANEXO%201%20-%20argumentos%20usados%20para%20justificar%20a%20carcinicultura.pdf>>. Acesso em: 10 nov. 2004.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE CRIADORES DE CAMARÃO. **Agronegócio do camarão marinho cultivado**. Disponível em <www.abccam.com.br/agronegocio/breve.htm>. Acesso em: 03 abr. 2003.

BAHIA. Conselho Estadual de Meio Ambiente. Norma técnica nº 001, de 07 de outubro de 1999. Estabelece os critérios e procedimentos para subsidiar a análise do processo de Licenciamento das Atividades de Aquicultura, no Estado da Bahia. Diário Oficial do Estado. Salvador, 07 out. 1999.

BAIRD I. G.; QUARTO, A. **The environmental and social costs of developing coastal shrimp aquaculture in Asia**. In: TRADE AND ENVIRONMENT IN ASIA-PACIFIC: PROSPECTS FOR REGIONAL COOPERATION. California, USA: Nautilus Institute for security and sustainable development, 1994. p. 188-214.

BARRACLOUGH, S.; A. FINGER-STICH. **Some ecological and social implications of commercial shrimp farming in Asia**. Geneva: United Nations Research Institute for Social Development, 1996. 62 p.

BASE DE DADOS TROPICAL. **Avaliação e ações prioritárias para a conservação da biodiversidade da zona costeira e marinha**. Disponível em <<http://www.bdt.fat.org.br/workshop/costa/mangue/relatorio>>. Acesso em: 09 ago. 2003.

BATISTA, P. I. de S.; TUPINAMBÁ, S.V. **A carcinicultura no Brasil e na América Latina: o agronegócio do camarão**. In: OFICINA "COMÉRCIO INTERNACIONAL, SEUS IMPACTOS SOCIAIS E AMBIENTAIS: OS CASOS DO AGRONEGÓCIO DO CAMARÃO E DOS PRODUTOS INTENSIVOS EM ENERGIA". Rio de Janeiro, 2003.

BEMSTAR. **Degustadores e análise sensorial**. Disponível em <http://bemstar.ig.com.br/index.php?modulo=percapeso&tipo=1&url_id=212>. Acesso em: 10 nov. 2004.

BHATTA, R.; BHAT, M. **Impacts of aquaculture on the management estuaries in Índia**. [S.I.]: Foundation for Environmental Conservation, 1998.

BOROMTHANARAT, S. B. **The impact of shrimp culture on human communities and coastal resources in Pak Phanang, Thailand: An Update**. Coastal Management in Tropical Asia. Bangkok: [s. n.], v. 2, p. 19-20, 1995.

BOYD, C. E.; MUSIG, Y. Shrimp pond effluents: observations of the nature of the problem on commercial farms. In: WYBAN, J. (ed) WORLD AQUACULTURE '92 - SPECIAL SESSION ON SHRIMP FARMING (1992: Baton Rouge). **Anais...** Baton Rouge: World Aquaculture Society, 1992. p.195-197.

BOYD, C. E. **Manejo do solo e da qualidade da água em viveiro para aqüicultura**. – In: QUÍMICA DA ÁGUA/ALFATECNOQUÍMICA, – Florianópolis: tit. original: Pond bottom soil and water quality management for pond aquaculture, ed. em português, S. R. C. Coelho/Dept. Aqüicultura-Mogiana Alimentos S. A.; trad. E. Ono, 1997. 55p.

BOYD, C. E. Padrões internacionais (ACC) de efluentes para certificação de fazendas de criação de camarão. **Revista da ABCC**, [S.I.], v. 5, n. 1, p. 66-71, mar. 2003.

BRASIL. Conselho Nacional do Meio Ambiente. Resolução nº 20, de 18 de junho de 1986. Estabelece a classificação das águas, doces, salobras e salinas do Território Nacional. Diário Oficial da União. Brasília, DF, 30 jul. 1986.

BRASIL. Lei nº 9.605, de 12 de Fevereiro de 1998. Dispõe sobre as sanções penais e administrativas derivadas de condutas e atividades lesivas ao meio ambiente, e dá outras providências. Brasília, 1998.

BRASIL. Decreto nº 3.179, de 21 de Setembro de 1999. Dispõe sobre a especificação das sanções aplicáveis às condutas e atividades lesivas ao meio ambiente, e dá outras providências. Brasília, 1999.

BRASIL. Departamento de Pesca e Aqüicultura. **Plataforma tecnológica do camarão marinho cultivado**: segmento de mercado/Ministério da Agricultura Pecuária e Abastecimento. Departamento de Pesca e Aqüicultura. Brasília: MAPA/SARC/DPA, CNPq, ABCC, 2001. 276 p.

BRASIL. Conselho Nacional do Meio Ambiente. Resolução nº 312, de 10 de outubro de 2002. Dispõe sobre o procedimento de licenciamento ambiental dos empreendimentos de carcinicultura na zona costeira. Diário Oficial da União. Brasília, DF, 18 out. 2002.

BRASIL. Conselho Nacional do Meio Ambiente (CONAMA). Resolução nº 237, de 19 de dezembro de 1997. Define conceitos de licenciamento ambiental, estudos ambientais e impacto ambiental regional. **Legislação**. Disponível em: <<http://www.ibama.gov.br/>>. Acesso em: 20 abr. 2004.

BRASIL. Conselho Nacional do Meio Ambiente (CONAMA). Resolução nº 357, de 17 de março de 2005. Dispõe sobre a classificação dos corpos de água e diretrizes ambientais para o seu enquadramento, bem como estabelece as condições e padrões de lançamento de efluentes. **Legislação**. Diário Oficial da União. Brasília, DF, 18 mar. 2005.

BUTRAGO, J. **Las evaluaciones del impacto ambiental de granjas camaroneiras em Venezuela**. Venezuela, v. 28, n. 1 & 2, p. 203-211, 1989.

CALGARO, M. R. **Identificação da variação genética em dois plantéis de reprodutores de *Litopenaeus vannamei* utilizando a técnica de RAPD**. 2002. Dissertação (Mestrado em Genética e Evolução) - Escola de Engenharia de São Carlos, Universidade Federal de São Carlos, São Carlos, 2002.

CALLADO, A. A. C.; BARROS, C. C. Possibilidades da pequena carcinicultura no Estado do Rio Grande do Norte. In: 1º EGEPE, 2000. **Anais...** Maringá: [s.n.], 2000. p. 35-45.

CHAMBERLAIN, G. **Cultivo sustentável do camarão**: mitos e verdades II. Disponível em <<http://www.abccam.com.br/revista/junho2003/cultivo.htm>>. Acesso em: 09 ago. 2003.

CHIEN, Y. H. **Water quality requirements and management for marine shrimp culture**. Proceedings of the special session on shrimp farming. World aquaculture society. USA: Baton Rouge, LA, USA.1992. p. 144-156.

CHOO, P.S. Aquaculture development in the mangrove. In: SUSTAINABLE UTILIZATION OF COASTAL ECOSYSTEMS. Proceedings of the seminar on sustainable utilization of coastal ecosystems for agriculture, forestry and fisheries in developing countries. Japan: JIRCAS and Ministry of Agriculture, Forestry and Fisheries, p. 63-71. 1996.

CHOUDHURY, A. M.; QUADIR, D. A.; ISLAM, M. J. **Study of Chokoria sundarbans using remote sensing techniques**. Japan: International society of mangrove ecosystems, 1994.

CIANOBACTÉRIAS tóxicas na água para consumo humano na saúde pública e processos de remoção em água para consumo humano. Brasília: Ministério da Saúde: Fundação Nacional de Saúde, 2003. 56 p.

CLAY, J. C. **Market potentials for redressing the environmental impact of wild captured and pond produced shrimp**. [S.I.]: World Wildlife, 1996. 221 p.

COELHO, J. C.; NOVELLI, Y. S. **Considerações teóricas e práticas sobre o impacto da carcinicultura nos ecossistemas costeiros brasileiros, com ênfase no ecossistema manguezal**. MANGROVE 2000 - SUSTENTABILIDADE DE ESTUÁRIOS E MANGUEZAIS: DESAFIOS E PERSPECTIVAS. Recife - PE, 1 CD-ROM. 8p. 2000.

COELHO, R. M. P. **Fundamentos em Ecologia**. Porto Alegre: Artmed Editora, 2000.

COLORNI, A.; SAMOCHA, T.; COLORNI, C. **Pathogenic viruses introduced into Israeli mariculture systems by imported penaeid shrimp**. Bamidgah: [s.n.], 1987.

COMPANHIA NORDESTE DE AQUICULTURA E ALIMENTAÇÃO. **Processo de produção**. Disponível em <<http://www.cina.com.br/conteudo.asp?cid=10&idm=1>>. Acesso em: 10 abr. 2003.

CONSERVATION INTERNATIONAL. **Desastre ronda criação de camarões no mangue**: Indústria Asiática perdeu US\$ 1 bilhão. Disponível em <http://www.conservation.org/xp/CIWEB/programs/awards/2002/brasil/judges/entries/bra_09.xml>. Acesso em: 03 abr. 2003.

COSTA, E.; SAMPAIO, Y. **Geração de empregos diretos e indiretos na cadeia produtiva do camarão marinho cultivado**. Recife: UFPE, 2003. 19 p.

DAMASIO, M.H.; SILVA, M. A. P. da. **Análise sensorial de alimentos**. Campinas: Fundação Tropical, 1996.

DEWALT, B. R.; VERGNE, P.; HARDIN, M. **Shrimp aquaculture development and the environment**: people mangroves and fisheries on the Gulf of Fonseca, Honduras. [S.I.]: World Development, v. 24, n. 7, p. 1193-1208, 1996.

DIAS, M. do C. O. *et al.* **Manual de impactos ambientais**: Orientações Básicas sobre Aspectos Ambientais de Atividades Produtivas. Fortaleza: Banco do Nordeste, 1999. 297 p.

EPAGRI. **Assim nasce o camarão**. Disponível em <<http://www.epagri.rct-sc.br/Rac/arc03/camarao.html>>. Acesso em: 09 ago. 2003.

ESTEVEES, F. de A. **Fundamentos de limnologia**. Rio de Janeiro: Ed. Interciência, 1998.

FAÇANHA, S. C., PINHEIRO, S. M. X.; ABREU, V. L. B. de. **Informações básicas sobre o cultivo do camarão branco *Litopenaeus vannamei***. Fortaleza: Laboratório de Larvicultura de Camarão, 2001.

FALAISE, F.; BÖEL, L. A new technology for sustainable shrimp farming. **Infofish International**, [S.I.]: World Aquaculture Society, 1999.

FINANCEONE. **Conversão de moedas**. Disponível em: <<http://www.financeone.com.br/exec.php>>. Acesso em: 10 jun. 2004.

FLEMER, D. A.. Chlorophyll analysis as a method of evaluating the standing crop of phytoplankton and primary production. **Chesapeake Science**. [S.I.], n. 10, p. 301-306. 1969.

GLOBAL AQUACULTURE ALIANCE. **Proposta de estratégia setorial sobre resíduos de antibióticos no camarão de cultivo**. In: European Seafood Exhibition. Bruxelas, Bélgica: GAA, abr. 2002.

GUJJA, B.; FINGER-STICH, A. **What price prawn?** Shrimp aquaculture's impact in Asia. [S.I.]: Environment, v. 38, n. 7, p. 12-15. 1996.

HANMER, R. W.; CAPACASA, J.; GRUBBS, G. H.. **Ambient Water Quality Criteria for Dissolved Oxygen, Water Clarity and Chlorophyll a for the Chesapeake Bay and Its Tidal Tributaries (Criteria Guidance)**. Washington, DC, USA: ENVIRONMENTAL PROTECTION AGENCY - EPA. 2003. p. 101-144.

HARDING, L. W. J.; PERRY, E. S. Long-term increase of phytoplankton biomass in chesapeake bay, 1950-1994. **Marine Ecology Progress Series**. [S.I.], n.157, p. 39-52. 1997.

HENRY, R., TUNDISI, J.G., CURI, P. R. Fertilidade potencial em ecossistemas aquáticos: estimativa através de experimentos de eutrofização artificial. **Ciência e Cultura**. [S.I.], v.35, n.6, p.789-800, 1983.

HOPKINS, j. S. et al. Effect of Water Exchange Rate on Production, Water Quality, Effluent Characteristics and Nitrogen Budgets of Intensive Shrimp Ponds. **World Aquaculture Society**. [S.I.], v. 24, n. 3, p. 304-320, 1993.

INSTITUTE OF MUNICIPAL MANAGEMENT. **Major trends in the utilisation of fish in India: poverty-policy considerations**. Output from the Post-Harvest Fisheries Research Programme Project R7799. IMM Ltd, Exeter, UK. 2003

IZENA S. **Coastal shrimp farming in Texas.** Disponível em <<http://darwin.bio.uci.edu/~sustain/suscoasts/sizena.html>>. Acesso em: 10 nov. 2004.

JORNAL do Commercio. **UFPE quer o fim das fazendas de camarão em APA.** Recife, 09 set. 2003. Meio Ambiente.

JUNIOR, P. M. G. *et al.* **Cadeia produtiva da carcinicultura marinha.** Departamento de Genética e Evolução, Universidade Federal de São Carlos, 2003.

LACERDA, L. D. de. **Mangrove ecosystems: Function and Management.** Berlin: Springer-Verlag, 2002, 315p.

LAHMANN, E. J.; SNEDAKER, S. C.; BROWN, M. S. Structural comparisons of mangrove forests near shrimp ponds in Southern Ecuador. **Interciencia**, [S.l.], v. 12, n. 5, p. 240-243, 1987.

LEE, D. O'C.; WINCKINS J. F. **Cultivo de crustáceos.** Zaragoza: Acribia, 1997. 449 p.

LEITE, M. A. **Variação espacial e temporal da taxa de sedimentação no reservatório de salto grande (Americana – SP) e sua influência sobre as características limnológicas do sistema.** 1998. 164 f. Dissertação (Mestrado em Ciências da Engenharia Ambiental) - Escola de Engenharia de São Carlos, Universidade de São Paulo, São Carlos, 1998.

LIGHTNER, D. V.; R. M. REDMAN. **Geographic dispersion of the viruses IHNN, MBV and HPV as a consequence of transfers and introductions of penaeid shrimp to news regions for aquaculture purposes.** In: Dispersal of living aquatic ecosystems. Maryland, USA: Maryland Sea Grant Publication, 1992, p. 155-173.

LUBISCO, N.M.L.; VIEIRA, S.C.; **Manual de estilo acadêmico: monografias, dissertações e teses.** Núcleo de Pós -Graduação em Administração da Escola de Administração da UFBA, 2001. Salvador. 100 p.

MACHADO, Z. L. **Camarão marinho: captura, cultivo, conservação, comercialização.** Recife. SUDENE, 1988.

MACINTOSH, D. J.; PHILLIPS, M. J. Environmental issues in shrimp farming. In: SHRIMP 92 HONG KONG: PROCEEDINGS OF THE 3RD GLOBAL CONFERENCE ON THE SHRIMP INDUSTRY, 1992, Kuala Lumpur. **Anais...** Kuala Lumpur: ed. H.de Saram e T. Sgh, 1992. p. 118-45.

MAROTTO. **Relatório de caracterização do empreendimento para solicitação de licenciamento ambiental.** Salvador, 2000.

MARTIN, J. L., MARCHAND, M.; ALAM, A. M. S. Assessment of impacts and effects of chemical contaminants in aquatic environments. In: INTERNATIONAL SYMPOSIUM LIMNOLOGY, 1993, Dhaka. **Anais...** Dhaka: Department of Botany - University of Dhaka, Bangladesh, 1993, p. 19-37

MARTIN, J. L. *et al.* **Shrimp rearing**: stocking density, growth, impact on sediment, waste output and their relationships studied through the nitrogen budget in rearing ponds. **Aquaculture**, Paris, v. 164, p. 135-149, 1998.

MEDEIROS, M. L. M. B. de. *et al.* Avaliação da flutuação da concentração da biomassa fitoplanctônica no reservatório do Irai, através da clorofila *a*. In: IV SEMINÁRIO DO PROJETO INTERDISCIPLINAR SOBRE EUTROFIZAÇÃO DE ÁGUAS DE ABASTECIMENTO PÚBLICO NA BACIA DO ALTÍSSIMO IGUAÇU, 2003, Curitiba. **Anais...**, Curitiba: [s.n.], 2003.

MILEWSKI, I. *et al.* **Nutrient pollution**: a eutrophication survey of eelgrass beds in estuaries and coastal bays in northern and eastern New Brunswick. In: Conservation Council of New Brunswick Inc. (CCNB), April 2004. 60p.

MOHAN, C.V.; BHATTA, R. **Social and economic impacts of aquatic animal health problems on aquaculture in India**. In: J.R. Arthur, M.J. Phillips, R.P. Subasinghe, M.B. Reantaso and I.H. MacRae. (eds.) Primary Aquatic Animal Health Care in Rural, Small-scale, Aquaculture Development. FAO Fish. Tech. Pap. n. 406. 2002. p. 63-75

MOHAN, C.V.. **Health management strategy for a rapidly developing shrimp industry: an Indian perspective**. In: Health Management in Asian Aquaculture. Proceedings of the Regional Export Consultation on Aquaculture Health Management in Asia and the Pacific. R.P. Subasinghe, J.R. Arthur & M. Shariff (eds.),. Rome: FAO Fisheries Technical Paper. n. 360, p. 75-87, 1996.

MOSS, A. *et al.* **Chlorophyll *a* concentrations** – what is a chlorophyll *a*?. Disponível em <http://ozestuaries.org/indicators/in_chlorophyll_af.html>. Acesso em: 10 jun. 2004.

NAGANATHAN, M.; SIVAGNAMAN, K. J.; RAJENDRAN, C. Blue revolution in a green belt. [S.l]: **Economic and Political Weekly**, v. 30, n. 12, p. 607-608, 1995.

NASCIMENTO, I.A; BRAY, W.A.; LEUNG-TRUGILLO, J.; LAWRENCE, A. **Reproduction of ablated and unablated penaeus schmitti in captivity using diets consisting of fresh-frozen natural and dried formulated feeds**. Aquaculture. Volume: 99. Páginas: 387-389.1992.

NASCIMENTO, I. A. Aqüicultura marinha e ambiente: a busca de tecnologias limpas para um desenvolvimento sustentado. **TECBAHIA**, Camaçari, v. 13, n. 3, p. 44-67, set./dez. 1998.

NASCIMENTO, I. A. *et al.* Testes ecotoxicológicos usados para avaliação de impacto ambiental, resultante da extração e refino de petróleo na Baía de Todos os Santos, Bahia, Brasil. **Trabalhos Oceanográficos da UFPE**, Recife: UFPE, v. 26, n. 1, p. 135 – 143, 1998.

NASCIMENTO, I. A. **Diretrizes para análise de projetos e relatórios sobre cultivo de camarões marinhos**. Salvador, 2000.

NASCIMENTO, I. A. **Subsídios técnicos relativos à atividade de carcinicultura em áreas de manguezal e adjacências**. Doc. emitido em resposta à consulta formulada pelo Exmo. Sr. Roberto Monteiro Gurgel Santos. Sub-Procurador Geral da República, Brasília, 2002.

NASCIMENTO, I. A. Carcinicultura e manguezal: o conflito da eco-compatibilidade. **Bionotícias**, Recife: CRBIO-5, ano 22, n. 16, p. 4-5, jan./fev./mar. 2003.

NASCIMENTO, I. A. **Manguezais**: indicadores de impactos como instrumentos de salvaguarda. Salvador, 2004.

NEILSON, B. e L. CRONIN. **Estuaries and nutrients**. Clifton, New Jersey: Humana, 1981. 643 p.

NEW, M.; WIJKSTROM, U.N. Feed for thought: some observations on aquaculture feed production in Asia. **World Aquaculture**. [S.l.], v. 21, n. 1, p. 17-23, 1990.

NIXON, S.W. **Quantifying the relationship between nitrogen input and the productivity of marine ecosystems**. In: Advanced Marine Technology Conference, n. 5, Japan, pp. 57-83. 1992.

ORMOND, J. G. P. *et al.* **A carcinicultura brasileira**. BNDES Setorial, Rio de Janeiro, n. 19, p. 91-118, mar. 2004.

OURLAKE. **Chlorophyll**. Disponível em <http://www.ourlake.org/html/chlorophyll.html>. Acesso em: 10 jun. 2004.

PIZZOLLA, E; RECKERMANN, M. **Workshop on the analysis of chlorophyll-a in seawater**. Research and Technology Centre. Westcoast of Kiel University, Hafentorn Busum, Germany, 2000.

PRIMAVERA, J. H. A critical review on shrimp pond culture in the Philippines. **Reviews in Fisheries Sciences**. Iloilo, Philippines, v. 1, n. 2, 1993. p. 151-201.

PRIMAVERA, J. H. **Shrimp farming in the Asia-Pacific**: environmental and trade issues and regional cooperation. In: Nautilus Institute Workshop on Trade and Environment in Asia-Pacific: Prospects for Regional Cooperation. East-West Center, Honolulu, Sep. 1994.

PRIMAVERA, J. H. Tropical shrimp farming and its sustainability. In: De Silva, S. (ed.) **Tropical Mariculture**. London: Academic Press, 1998. p. 257-289.

PRIMAVERA, J. H. Integrated mangrove-aquaculture systems in Asia. In: **Integrated Coastal Zone Management**. Autumn ed., 2000. p.121-130.

QUARTO, A. **New Brazil's shrimp farm industry threatens ecosystem**. Disponível em http://www.choike.org/nuevo_eng/informes/2198.html. Acesso em: 10 jun. 2004a.

QUARTO, A. **The mangrove forest.** Disponível em <http://www.ramsar.org/about_mangroves_2.htm>. Acesso em: 10 jun. 2004b.

RAJAGOPAL, A. **Intensive shrimp culture and its environmental impact in Tamil Nadu, India.** India: [s.n.], 1995.

RAMALHO, C. W. N. **"Ah! Esse povo do mar! Um estudo sobre trabalho e pertencimento na pesca artesanal pernambucana"**. 2002. Dissertação (Mestrado em Sociologia) – Faculdade de Sociologia, Universidade Federal de Pernambuco, Recife, 2002.

RICKLEFS, R. E. **A Economia da natureza.** [S.I]: Editora Guanabara, 1996.

RISKIN, M. L. *et al.* **Nutrient and chlorophyll relations in selected streams of the New England coastal basins in Massachusetts and New Hampshire, June-September 2001.** USA: U.S. Geological Survey Water Resources - USGS. 2001.

RIVERA, E. A. C. **Modelo sistêmico para compreender o processo de eutrofização em um reservatório de água.** 2003. 152 f. Dissertação (Mestrado em Engenharia de Alimentos) – Faculdade de Engenharia de Alimentos, Universidade Estadual de Campinas, Campinas, 2003.

ROCHA, I. de P. Considerações sobre a carcinicultura brasileira. In: SIMPÓSIO BRASILEIRO SOBRE CULTIVO DE CAMARÃO, 1989, João Pessoa. **Anais...** João Pessoa: [s.n.], 1989.

ROCHA, I. de P. **A Indústria brasileira do camarão cultivado.** [S.I.]: Associação Brasileira de Criadores de Camarão, MCR Aquacultura. 2003.

ROCHA, I. de P. **Panorama da carcinicultura: mundial, Brasil, preocupação da ABCC sobre uma carcinicultura sustentável.** Disponível em <<http://www.abccam.com.br/Dados%20da%20ABCC.pdf>>. Acesso em: 03 mar. 2005.

SAENGER, P.; HEGERL, E. J.; DAVIE, J.D.S. **Global status of mangrove ecosystems.** Gland, Switzerland: IUCN Commission on Ecology Papers, n. 3, 1983. 88p.

SANTOS, F. P. dos. **Caracterização hidrológica e produtividade primária da Baía de Guarapuá (Cairu – Ba):** um subsídio à pesquisa sobre a capacidade de recarga do ambiente. 2002. 106 f. Monografia (Bacharelado em Ciências Biológicas) - Instituto de Biologia, Universidade Federal da Bahia, Salvador, 2002.

SAMMUT, J. **Amelioration and management of shrimp ponds in acid sulfate soils:** key researchable issues. Disponível em <[http://www.aciar.gov.au/web.nsf/doc/JFRN-5J473M/\\$file/PR90%20Chapter%2019.pdf](http://www.aciar.gov.au/web.nsf/doc/JFRN-5J473M/$file/PR90%20Chapter%2019.pdf)>. Acesso em: 10 jun. 2004.

SEIFFERT, W et al. **Cultivo de juvenis de *L. vannamei*.** In: Panorama Aqüicultura. Universidade Federal de Santa Catarina. 2003.

SHIVA, V. **The damaging social and environment effects of aquaculture.** [S.l.]: Third world resurgence, n. 59, p. 14-17. 1995.

SHIVA, V.; KARIR, G. **Towards sustainable aquaculture:** chenmmeenketu. NewDehli, India: Research Foundation for Science, 1997. 133 p.

SILVA, E. L. da; MENEZES E. M. **Metodologia da pesquisa e elaboração de dissertação.** 3. ed. Florianópolis: Laboratório de Ensino a Distância da UFSC, 2001. 121 p.

SINGH, T. Benefits of sustainable shrimp culture. **Infofish International**, [S.l.]: World Aquaculture Society, 1999.

SINGH, V. P. **Management and utilization of acid sulfate soils for aquaculture.** Iloilo: University of the Philippines in the Visayas, 1985.105 p.

SMITH, V.H., TILMAN, G.D.; NEKOLA, J.C. Eutrophication: impacts of excess nutrient inputs on freshwater, marine, and terrestrial ecosystems. [S.l.]: **Environmental Pollution**. v. 100, p. 179-196, 1999.

SOUZA, D.A. **Bacia do Riberão e Represa do Lobo:** bases ecológicas para o planejamento regional, manejo e conservação. 1993. 158 p. Tese (Doutorado em Engenharia Civil) – Escola de Engenharia de São Carlos, Universidade de São Paulo, São Carlos, 1993.

STEVENSON, N.; BURBRIDGE, P.R. Abandoned shrimp ponds: options for mangrove rehabilitation. **Intercoast Special Issue on Mangroves**, [S.l.], v. 16, n. 1, p. 13-14, maio 1997.

STONICH, S. C. The Environmental quality and social justice implications of shrimp mariculture development in Honduras. **Human Ecology**, [S.l.], v. 23, n. 2, p. 143-168, 1995.

SZUSTER, B. W.; FLAHERTY, M. **Inland low-salinity shrimp farming in the central plains region of Thailand.** Disponível em <http://std.cpc.ku.ac.th/delta/conf/acrobat/papers_eng/volume%201/szuster.pdf> Acesso em 20 jun. 2004

THORNTON, C.; SHANAHAN, M.; WILLIAMS, J. **From wetlands to wastelands:** impacts of shrimp farming. Disponível em <http://www.ejfoundation.org/pdfs/wetlands_to_wastelands.pdf> Acesso em 10 jun. 2004.

UMWELT. **Biotestes - a nova ferramenta no controle da poluição ambiental.** Disponível em <<http://www.umwelt-sc.com.br/qualidade/artigo.php?c=4&id=1&PHPSESSID=2e040d98b28d744859f3f3f0e28ff639>> Acesso em: 10 nov. 2004.

VOLLENWEIDER, R. A. **Coastal marine eutrophication**: principles and control. [S.l.]: Science of the Total Environment, 1992. p. 1-20.

WORLD AQUACULTURE. **Realizing the potential**: responsible aquaculture for a secure future. Book of abstracts. Salvador, v.1, mai. 2003.

WORLD RAINFOREST MOVEMENT. **Mexico**: growing opposition to industrial shrimp farming. Disponível em <<http://www.wrm.org.uy/bulletin/51/Mexico.html>>. Acesso em: 10 jun. 2004.

9. ANEXOS

ANEXO A – Impacto Ambiental em cada Etapa do Processo Produtivo

ETAPA	ASPECTO AMBIENTAL	IMPACTO AMBIENTAL
Larvicultura	Desmatamento das áreas de mangue	<ul style="list-style-type: none"> • Aumento da erosão, da temperatura e da evaporação e perda da biodiversidade e mudança na paisagem
	Ocupação de faixa de praia	<ul style="list-style-type: none"> • Mudança na paisagem com impacto visual • Conflito com outros usos, como turismo
	Lançamento de efluentes nos cursos d'água	<ul style="list-style-type: none"> • Contaminação dos corpos hídricos pelo aumento da carga orgânica, substâncias químicas e geração de sedimentos • Assoreamento, aumento da turbidez, eutrofização e redução da biodiversidade
	Tratamentos microbiológicos	<ul style="list-style-type: none"> • Possíveis alterações nas características físico-químicas e bacteriológicas da água
	Acasalamento contínuo entre parentes	<ul style="list-style-type: none"> • Maior susceptibilidade do camarão a doenças
Engorda	Desmatamento das áreas de mangue	<ul style="list-style-type: none"> • Aumento da erosão, da temperatura e da evaporação e perda da biodiversidade
	Ocupação de faixa de praia	<ul style="list-style-type: none"> • Mudança na paisagem com impacto visual • Conflito com outros usos, como turismo
	Lançamento de efluentes dos viveiros ricos em sedimentos	<ul style="list-style-type: none"> • Contaminação dos corpos hídricos pelo aumento da carga orgânica, substâncias químicas e geração de sedimentos • Assoreamento, aumento da turbidez, eutrofização e redução da biodiversidade
	Lançamento de efluentes de metabissulfito de sódio em corpos hídricos	<ul style="list-style-type: none"> • Morte da flora e fauna aquática por anoxia
	Percolação de água salina e rica em nutrientes dos viveiros	<ul style="list-style-type: none"> • Salinização do solo e águas subterrâneas • Contaminação de águas subterrâneas pela lixiviação de nutrientes
	Lançamento de efluentes salinos (aclimatação) em áreas interiores	<ul style="list-style-type: none"> • Salinização do solo e/ou de corpos hídricos
	Escape de espécie exótica	<ul style="list-style-type: none"> • Risco de entrada de doenças exógenas • Alterações na cadeia alimentar
	Consumo de grandes volumes de água	<ul style="list-style-type: none"> • Alteração do regime hidrológico de estuários e rios • Conflitos entre usuários
Beneficiamento	Retirada da casca do camarão	<ul style="list-style-type: none"> • Geração de resíduos sólidos orgânicos
	Lançamento de efluentes	<ul style="list-style-type: none"> • Poluição dos cursos d'água

Fonte: ORMOND, 2004.

ANEXO B – Decreto Nº 3.179, de 21 de Setembro de 1999

DECRETO Nº 3.179, DE 21 DE SETEMBRO DE 1999

Dispõe sobre a especificação das sanções aplicáveis às condutas e atividades lesivas ao meio ambiente, e dá outras providências.

O PRESIDENTE DA REPÚBLICA, no uso da atribuição que lhe confere o art. 84, inciso IV, da Constituição, e tendo em vista o disposto no Capítulo VI da Lei no 9.605, de 12 de fevereiro de 1998, nos §§ 2o e 3o do art. 16, nos arts.19 e 27 e nos §§ 1o e 2o do art. 44 da Lei no 4.771, de 15 de setembro de 1965, nos arts. 2o, 3o, 14 e 17 da Lei no 5.197, de 3 de janeiro de 1967, no inciso IV do art. 14 e no inciso II do art. 17 da Lei no 6.938, de 31 de agosto de 1981, no art. 1o da Lei no 7.643, de 18 de dezembro de 1987, no art. 1o da Lei no 7.679, de 23 de novembro de 1988, no § 2o do art. 3o e no art. 8o da Lei no 7.802, de 11 de julho de 1989, nos arts. 4o, 5o, 6o e 13 da Lei no 8.723, de 28 de outubro de 1993, e nos arts. 11, 34 e 46 do Decreto-Lei no 221, de 28 de fevereiro de 1967,

D E C R E T A :

CAPÍTULO I

DAS DISPOSIÇÕES PRELIMINARES

Art. 1o Toda ação ou omissão que viole as regras jurídicas de uso, gozo, promoção, proteção e recuperação do meio ambiente é considerada infração administrativa ambiental e será punida com as sanções do presente diploma legal, sem prejuízo da aplicação de outras penalidades previstas na legislação.

Art. 2o As infrações administrativas são punidas com as seguintes sanções:

- I - advertência;
- II - multa simples;
- III - multa diária;
- IV - apreensão dos animais, produtos e subprodutos da fauna e flora, instrumentos, petrechos, equipamentos ou veículos de qualquer natureza utilizados na infração;
- V - destruição ou inutilização do produto;
- VI - suspensão de venda e fabricação do produto;
- VII - embargo de obra ou atividade;
- VIII - demolição de obra;
- IX - suspensão parcial ou total das atividades;
- X - restritiva de direitos; e
- XI - reparação dos danos causados.

§ 1o Se o infrator cometer, simultaneamente, duas ou mais infrações, ser-lhe-ão aplicadas, cumulativamente, as sanções a elas cominadas.

§ 2o A advertência será aplicada pela inobservância das disposições deste Decreto e da legislação em vigor, sem prejuízo das demais sanções previstas neste artigo.

§ 3o A multa simples será aplicada sempre que o agente, por negligência ou dolo:

- I - advertido, por irregularidades, que tenham sido praticadas, deixar de saná-las, no prazo assinalado por órgão competente do Sistema Nacional do Meio Ambiente - SISNAMA ou pela Capitania dos Portos do Comando da Marinha;
- II - opuser embargo à fiscalização dos órgãos do SISNAMA ou da Capitania dos Portos do Comando da Marinha.

§ 4o A multa simples pode ser convertida em serviços de preservação, melhoria e recuperação da qualidade do meio ambiente.

§ 5o A multa diária será aplicada sempre que o cometimento da infração se prolongar no tempo, até a sua efetiva cessação ou regularização da situação mediante a celebração, pelo infrator, de termo de compromisso de reparação de dano.

§ 6o A apreensão, destruição ou inutilização, referidas nos incisos IV e V do caput deste artigo, obedecerão ao seguinte:

I - os animais, produtos, subprodutos, instrumentos, petrechos, equipamentos, veículos e embarcações de pesca, objeto de infração administrativa serão apreendidos, lavrando-se os respectivos termos;

II - os animais apreendidos terão a seguinte destinação:

a) libertados em seu habitat natural, após verificação da sua adaptação às condições de vida silvestre;

b) entregues a jardins zoológicos, fundações ambientalistas ou entidades assemelhadas, desde que fiquem sob a responsabilidade de técnicos habilitados; ou

c) na impossibilidade de atendimento imediato das condições previstas nas alíneas anteriores, o órgão ambiental autuante poderá confiar os animais a fiel depositário na forma dos arts. 1.265 a 1.282 da Lei no 3.071, de 1o de janeiro de 1916, até implementação dos termos antes mencionados;

III - os produtos e subprodutos perecíveis ou a madeira apreendidos pela fiscalização serão avaliados e doados pela autoridade competente às instituições científicas, hospitalares, penais, militares, públicas e outras com fins beneficentes, bem como às comunidades carentes, lavrando-se os respectivos termos, sendo que, no caso de produtos da fauna não perecíveis, os mesmos serão destruídos ou doados a instituições científicas, culturais ou educacionais;

IV - os produtos e subprodutos de que tratam os incisos anteriores, não retirados pelo beneficiário no prazo estabelecido no documento de doação, sem justificativa, serão objeto de nova doação ou leilão, a critério do órgão ambiental, revertendo os recursos arrecadados para a preservação, melhoria e qualidade do meio ambiente, correndo os custos operacionais de depósito, remoção, transporte, beneficiamento e demais encargos legais à conta do beneficiário;

V - os equipamentos, os petrechos e os demais instrumentos utilizados na prática da infração serão vendidos pelo órgão responsável pela apreensão, garantida a sua descaracterização por meio da reciclagem;

VI - caso os instrumentos a que se refere o inciso anterior tenham utilidade para uso nas atividades dos órgãos ambientais e de entidades científicas, culturais, educacionais, hospitalares, penais, militares, públicas e outras entidades com fins beneficentes, serão doados a estas, após prévia avaliação do órgão responsável pela apreensão;

VII - tratando-se de apreensão de substâncias ou produtos tóxicos, perigosos ou nocivos à saúde humana ou ao meio ambiente, as medidas a serem adotadas, seja destinação final ou destruição, serão determinadas pelo órgão competente e correrão às expensas do infrator;

VIII - os veículos e as embarcações utilizados na prática da infração, apreendidos pela autoridade competente, somente serão liberados mediante o pagamento da multa, oferecimento de defesa ou impugnação, podendo ser os bens confiados a fiel depositário na forma dos arts. 1.265 a 1.282 da Lei no 3.071, de 1916, até implementação dos termos antes mencionados, a critério da autoridade competente;

IX - fica proibida a transferência a terceiros, a qualquer título, dos animais, produtos, subprodutos, instrumentos, petrechos, equipamentos, veículos e embarcações de pesca, de que trata este parágrafo, salvo na hipótese de autorização da autoridade competente;

X - a autoridade competente encaminhará cópia dos termos de que trata este parágrafo ao Ministério Público, para conhecimento.

§ 7o As sanções indicadas nos incisos VI, VII e IX do caput deste artigo serão aplicadas quando o produto, a obra, a atividade ou o estabelecimento não estiverem obedecendo às determinações legais ou regulamentares.

§ 8º A determinação da demolição de obra de que trata o inciso VIII do caput deste artigo, será de competência da autoridade do órgão ambiental integrante do SISNAMA, a partir da efetiva constatação pelo agente autuante da gravidade do dano decorrente da infração.

§ 9º As sanções restritivas de direito aplicáveis às pessoas físicas ou jurídicas são:

- I - suspensão de registro, licença, permissão ou autorização;
- II - cancelamento de registro, licença, permissão ou autorização;
- III - perda ou restrição de incentivos e benefícios fiscais;
- IV - perda ou suspensão da participação em linhas de financiamento em estabelecimentos oficiais de crédito; e
- V - proibição de contratar com a Administração Pública, pelo período de até três anos.

§ 10. Independentemente de existência de culpa, é o infrator obrigado à reparação do dano causado ao meio ambiente, afetado por sua atividade.

Art. 3º Reverterão ao Fundo Nacional do Meio Ambiente-FNMA, dez por cento dos valores arrecadados em pagamento de multas aplicadas pelo órgão ambiental federal, podendo o referido percentual ser alterado, a critério dos demais órgãos arrecadadores.

Art. 4º A multa terá por base a unidade, o hectare, o metro cúbico, o quilograma ou outra medida pertinente, de acordo com o objeto jurídico lesado.

Art. 5º O valor da multa de que trata este Decreto será corrigido, periodicamente, com base nos índices estabelecidos na legislação pertinente, sendo o mínimo de R\$ 50,00 (cinquenta reais), e o máximo de R\$ 50.000.000,00 (cinquenta milhões de reais).

Art. 6º O agente autuante, ao lavrar o auto-de-infração, indicará a multa prevista para a conduta, bem como, se for o caso, as demais sanções estabelecidas neste Decreto, observando:

- I - a gravidade dos fatos, tendo em vista os motivos da infração e suas conseqüências para a saúde pública e para o meio ambiente;
- II - os antecedentes do infrator, quanto ao cumprimento da legislação de interesse ambiental; e
- III - a situação econômica do infrator.

Art. 7º A autoridade competente deve, de ofício ou mediante provocação, independentemente do recolhimento da multa aplicada, majorar, manter ou minorar o seu valor, respeitados os limites estabelecidos nos artigos infringidos, observando os incisos do artigo anterior.

Parágrafo único. A autoridade competente, ao analisar o processo administrativo de auto-de-infração, observará, no que couber, o disposto nos arts. 14 e 15 da Lei no 9.605, de 12 de fevereiro de 1998.

Art. 8º O pagamento de multa por infração ambiental imposta pelos Estados, Municípios, Distrito Federal ou Territórios substitui a aplicação de penalidade pecuniária pelo órgão federal, em decorrência do mesmo fato, respeitados os limites estabelecidos neste Decreto.

Art. 9º O cometimento de nova infração por agente beneficiado com a conversão de multa simples em prestação de serviços de preservação, melhoria e recuperação da qualidade do meio ambiente, implicará a aplicação de multa em dobro do valor daquela anteriormente imposta.

Art. 10. Constitui reincidência a prática de nova infração ambiental cometida pelo mesmo agente no período de três anos, classificada como:

- I - específica: cometimento de infração da mesma natureza; ou
- II - genérica: o cometimento de infração ambiental de natureza diversa.

Parágrafo único. No caso de reincidência específica ou genérica, a multa a ser imposta pela prática da nova infração terá seu valor aumentado ao triplo e ao dobro, respectivamente.

CAPÍTULO II

DAS SANÇÕES APLICÁVEIS ÀS INFRAÇÕES COMETIDAS

CONTRA O MEIO AMBIENTE

Seção I

Das Sanções Aplicáveis às Infrações Contra a Fauna

Art. 11. Matar, perseguir, caçar, apanhar, utilizar espécimes da fauna silvestre, nativos ou em rota migratória, sem a devida permissão, licença ou autorização da autoridade competente, ou em desacordo com a obtida:

Multa de R\$ 500,00 (quinhentos reais), por unidade com acréscimo por exemplar excedente de:

I - R\$ 5.000,00 (cinco mil reais), por unidade de espécie constante da lista oficial de fauna brasileira ameaçada de extinção e do Anexo I da Comércio Internacional das Espécies da Flora e Fauna Selvagens em Perigo de Extinção-CITES; e

II - R\$ 3.000,00 (três mil reais), por unidade de espécie constante da lista oficial de fauna brasileira ameaçada de extinção e do Anexo II da CITES.

§ 1o Incorre nas mesmas multas:

I - quem impede a procriação da fauna, sem licença, autorização ou em desacordo com a obtida;

II - quem modifica, danifica ou destrói ninho, abrigo ou criadouro natural; ou

III - quem vende, expõe à venda, exporta ou adquire, guarda, tem em cativeiro ou depósito, utiliza ou transporta ovos, larvas ou espécimes da fauna silvestre, nativa ou em rota migratória, bem como produtos e objetos dela oriundos, provenientes de criadouros não autorizados ou sem a devida permissão, licença ou autorização da autoridade competente.

§ 2o No caso de guarda doméstica de espécime silvestre não considerada ameaçada de extinção, pode a autoridade competente, considerando as circunstâncias, deixar de aplicar a multa, nos termos do § 2o do art. 29 da Lei no 9.605, de 1998.

§ 3o No caso de guarda de espécime silvestre, deve a autoridade competente deixar de aplicar as sanções previstas neste Decreto, quando o agente espontaneamente entregar os animais ao órgão ambiental competente.

§ 4o São espécimes da fauna silvestre todos aqueles pertencentes às espécies nativas, migratórias e quaisquer outras, aquáticas ou terrestres, que tenham todo ou parte de seu ciclo de vida ocorrendo dentro dos limites do território brasileiro ou em águas jurisdicionais brasileiras.

Art. 12. Introduzir espécime animal no País, sem parecer técnico oficial favorável e licença expedida pela autoridade competente:

Multa de R\$ 2.000,00 (dois mil reais), com acréscimo por exemplar excedente de:

I - R\$ 200,00 (duzentos reais), por unidade;

II - R\$ 5.000,00 (cinco mil reais), por unidade de espécie constante da lista oficial de fauna brasileira ameaçada de extinção e do Anexo I da CITES; e

III - R\$ 3.000,00 (três mil reais), por unidade de espécie constante da lista oficial de fauna brasileira ameaçada de extinção e do Anexo II da CITES.

Art. 13. Exportar para o exterior peles e couros de anfíbios e répteis em bruto, sem autorização da autoridade competente:

Multa de R\$ 2.000,00 (dois mil reais), com acréscimo por exemplar excedente de:

I - R\$ 200,00 (duzentos reais), por unidade;

II - R\$ 5.000,00 (cinco mil reais), por unidade de espécie constante da lista oficial de fauna brasileira ameaçada de extinção e do Anexo I da CITES; e

III - R\$ 3.000,00 (três mil reais), por unidade de espécie constante da lista oficial de fauna brasileira ameaçada de extinção e do Anexo II da CITES.

Art. 14. Coletar material zoológico para fins científicos sem licença especial expedida pela autoridade competente:

Multa de R\$ 200,00 (duzentos reais), com acréscimo por exemplar excedente de:

I - R\$ 50,00 (cinquenta reais), por unidade;

II - R\$ 5.000,00 (cinco mil reais), por unidade de espécie constante da lista oficial de fauna brasileira ameaçada de extinção e do Anexo I da CITES;

III - R\$ 3.000,00 (três mil reais), por unidade de espécie constante da lista oficial de fauna brasileira ameaçada de extinção e do Anexo II da CITES.

Parágrafo único. Incorre nas mesmas multas:

I - quem utilizar, para fins comerciais ou esportivos, as licenças especiais a que se refere este artigo; e,

II - a instituição científica, oficial ou oficializada, que deixar de dar ciência ao órgão público federal competente das atividades dos cientistas licenciados no ano anterior.

Art. 15. Praticar caça profissional no País:

Multa de R\$ 5.000,00 (cinco mil reais), com acréscimo por exemplar excedente de:

I - R\$ 500,00 (quinhentos reais), por unidade;

II - R\$ 10.000,00 (dez mil reais), por unidade de espécie constante da lista oficial de fauna brasileira ameaçada de extinção e do Anexo I da CITES; e

III - R\$ 5.000,00 (cinco mil reais), por unidade de espécie constante da lista oficial de fauna brasileira ameaçada de extinção e do Anexo II da CITES.

Art. 16. Comercializar produtos e objetos que impliquem a caça, perseguição, destruição ou apanha de espécimes da fauna silvestre:

Multa de R\$ 1.000,00 (mil reais), com acréscimo de R\$ 200,00 (duzentos reais), por exemplar excedente.

Art. 17. Praticar ato de abuso, maus-tratos, ferir ou mutilar animais silvestres, domésticos ou domesticados, nativos ou exóticos:

Multa de R\$ 500,00 (quinhentos reais) a R\$ 2.000,00 (dois mil reais), com acréscimo por exemplar excedente:

I - R\$ 200,00 (duzentos reais), por unidade;

II - R\$ 10.000,00 (dez mil reais), por unidade de espécie constante da lista oficial de fauna brasileira ameaçada de extinção e do Anexo I da CITES; e

III - R\$ 5.000,00 (cinco mil reais), por unidade de espécie constante da lista oficial de fauna brasileira ameaçada de extinção e do Anexo II da CITES.

Parágrafo único. Incorre nas mesmas multas, quem realiza experiência dolorosa ou cruel em animal vivo, ainda que para fins didáticos ou científicos, quando existirem recursos alternativos.

Art. 18. Provocar, pela emissão de efluentes ou carreamento de materiais, o perecimento de espécimes da fauna aquática existentes em rios, lagos, açudes, lagoas, baías ou águas jurisdicionais brasileiras:

Multa de R\$ 5.000,00 (cinco mil reais) a R\$ 1.000.000,00 (um milhão de reais).

Parágrafo único. Incorre nas mesmas multas, quem:

- I - causa degradação em viveiros, açudes ou estações de aquicultura de domínio público;
- II - explora campos naturais de invertebrados aquáticos e algas, sem licença, permissão ou autorização da autoridade competente; e
- III - fundeia embarcações ou lança detritos de qualquer natureza sobre bancos de moluscos ou corais, devidamente demarcados em carta náutica.

Art. 19. Pescar em período no qual a pesca seja proibida ou em lugares interditados por órgão competente:

Multa de R\$ 700,00 (setecentos reais) a R\$ 100.000,00 (cem mil reais), com acréscimo de R\$ 10,00 (dez reais), por quilo do produto da pescaria.

Parágrafo único. Incorre nas mesmas multas, quem:

- I - pescar espécies que devam ser preservadas ou espécimes com tamanhos inferiores aos permitidos;
- II - pescar quantidades superiores às permitidas ou mediante a utilização de aparelhos, petrechos, técnicas e métodos não permitidos; e
- III - transportar, comercializar, beneficiar ou industrializar espécimes provenientes da coleta, apanha e pesca proibida.

Art. 20. Pescar mediante a utilização de explosivos ou substâncias que, em contato com a água, produzam efeitos semelhantes, ou substâncias tóxicas, ou ainda, por outro meio proibido pela autoridade competente:

Multa de R\$ 700,00 (setecentos reais) a R\$ 100.000,00 (cem mil reais), com acréscimo de R\$ 10,00 (dez reais), por quilo do produto da pescaria.

Art. 21. Exercer pesca sem autorização do órgão ambiental competente:

Multa de R\$ 500,00 (quinhentos reais) a R\$ 2.000,00 (dois mil reais).

Art. 22. Molestar de forma intencional toda espécie de cetáceo em águas jurisdicionais brasileiras:

Multa de R\$ 2.500,00 (dois mil e quinhentos reais).

Art. 23. É proibida a importação ou a exportação de quaisquer espécies aquáticas, em qualquer estágio de evolução, bem como a introdução de espécies nativas ou exóticas em águas jurisdicionais brasileiras, sem autorização do órgão ambiental competente:

Multa de R\$ 3.000,00 (três mil reais) a R\$ 50.000,00 (cinquenta mil reais).

Art. 24. Explorar campos naturais de invertebrados aquáticos e algas, bem como recifes de coral sem autorização do órgão ambiental competente ou em desacordo com a obtida:

Multa de R\$ 500,00 (quinhentos reais) a R\$ 10.000,00 (dez mil reais).

Seção II

Das Sanções Aplicáveis às Infrações Contra a Flora

Art. 25. Destruir ou danificar floresta considerada de preservação permanente, mesmo que em formação, ou utilizá-la com infringência das normas de proteção:

Multa de R\$1.500,00 (mil e quinhentos reais) a R\$ 50.000,00 (cinquenta mil reais), por hectare ou fração.

Art. 26. Cortar árvores em floresta considerada de preservação permanente, sem permissão da autoridade competente:

Multa de R\$ 1.500,00 (mil e quinhentos reais) a R\$ 5.000,00 (cinco mil reais), por hectare ou fração, ou R\$ 500,00 (quinhentos reais), por metro cúbico.

Art. 27. Causar dano direto ou indireto às Unidades de Conservação e às áreas de que trata o art. 27 do Decreto no 99.274, de 6 de junho de 1990, independentemente de sua localização:

Multa de R\$ 200,00 (duzentos reais) a R\$ 50.000,00 (cinquenta mil reais).

Art. 28. Provocar incêndio em mata ou floresta:

Multa de R\$ 1.500,00 (mil e quinhentos reais), por hectare ou fração queimada.

Art. 29. Fabricar, vender, transportar ou soltar balões que possam provocar incêndios nas florestas e demais formas de vegetação, em áreas urbanas ou qualquer tipo de assentamento humano:

Multa de R\$ 1.000,00 (mil reais) a R\$ 10.000,00 (dez mil reais), por unidade.

Art. 30. Extrair de florestas de domínio público ou consideradas de preservação permanente, sem prévia autorização, pedra, areia, cal ou qualquer espécie de minerais:

Multa simples de R\$ 1.500,00 (mil e quinhentos reais), por hectare ou fração.

Art. 31. Cortar ou transformar em carvão madeira de lei, assim classificada em ato do Poder Público, para fins industriais, energéticos ou para qualquer outra exploração, econômica ou não, em desacordo com as determinações legais:

Multa de R\$ 500,00 (quinhentos reais), por metro cúbico.

Art. 32. Receber ou adquirir, para fins comerciais ou industriais, madeira, lenha, carvão e outros produtos de origem vegetal, sem exigir a exibição de licença do vendedor, outorgada pela autoridade competente, e sem munir-se da via que deverá acompanhar o produto até final beneficiamento:

Multa simples de R\$ 100,00 (cem reais) a R\$ 500,00 (quinhentos reais), por unidade, estéreo, quilo, mdc ou metro cúbico.

Parágrafo único. Incorre nas mesmas multas, quem vende, expõe à venda, tem em depósito, transporta ou guarda madeira, lenha, carvão e outros produtos de origem vegetal, sem licença válida para todo o tempo da viagem ou do armazenamento, outorgada pela autoridade competente.

Art. 33. Impedir ou dificultar a regeneração natural de florestas ou demais formas de vegetação:

Multa de R\$ 300,00 (trezentos reais), por hectare ou fração.

Art. 34. Destruir, danificar, lesar ou maltratar, por qualquer modo ou meio, plantas de ornamentação de logradouros públicos ou em propriedade privada alheia:

Multa de R\$ 500,00 (quinhentos reais), por árvore.

Art. 35. Comercializar motosserra ou utilizá-la em floresta ou demais formas de vegetação, sem licença ou registro da autoridade ambiental competente:

Multa simples de R\$ 500,00 (quinhentos reais), por unidade comercializada.

Art. 36. Penetrar em Unidades de Conservação conduzindo substâncias ou instrumentos próprios para caça ou para exploração de produtos ou subprodutos florestais, sem licença da autoridade competente:

Multa de R\$ 1.000,00 (mil reais).

Art. 37. Destruir ou danificar florestas nativas ou plantadas ou vegetação fixadora de dunas, protetora de mangues, objeto de especial preservação:

Multa de R\$ 1.500,00 (mil e quinhentos reais), por hectare ou fração.

Art. 38. Explorar área de reserva legal, florestas e formação sucessoras de origem nativa, tanto de domínio público, quanto de domínio privado, sem aprovação prévia do órgão ambiental competente, bem como da adoção de técnicas de condução, exploração, manejo e reposição florestal:

Multa de R\$ 100,00 (cem reais) a R\$ 300,00 (trezentos reais), por hectare ou fração, ou por unidade, estéreo, quilo, mdc ou metro cúbico.

Art. 39. Desmatar, a corte raso, área de reserva legal:

Multa de R\$ 1.000,00 (mil reais), por hectare ou fração.

Art. 40. Fazer uso de fogo em áreas agropastoris sem autorização do órgão competente ou em desacordo com a obtida:

Multa de R\$ 1.000,00 (mil reais), por hectare ou fração.

Seção III

Das Sanções Aplicáveis à Poluição e a Outras Infrações Ambientais

Art. 41. Causar poluição de qualquer natureza em níveis tais que resultem ou possam resultar em danos à saúde humana, ou que provoquem a mortandade de animais ou a destruição significativa da flora:

Multa de R\$ 1.000,00 (mil reais) a R\$ 50.000.000,00 (cinquenta milhões de reais), ou multa diária.

§ 1o Incorre nas mesmas multas, quem:

- I - tornar uma área, urbana ou rural, imprópria para ocupação humana;
- II - causar poluição atmosférica que provoque a retirada, ainda que momentânea, dos habitantes das áreas afetadas, ou que cause danos diretos à saúde da população;
- III - causar poluição hídrica que torne necessária a interrupção do abastecimento público de água de uma comunidade;
- IV - dificultar ou impedir o uso público das praias;
- V - lançar resíduos sólidos, líquidos ou gasosos ou detritos, óleos ou substâncias oleosas em desacordo com as exigências estabelecidas em leis ou regulamentos; e
- VI - deixar de adotar, quando assim o exigir a autoridade competente, medidas de precaução em caso de risco de dano ambiental grave ou irreversível.

§ 2o As multas e demais penalidades de que trata este artigo serão aplicadas após laudo técnico elaborado pelo órgão ambiental competente, identificando a dimensão do dano decorrente da infração.

Art. 42. Executar pesquisa, lavra ou extração de resíduos minerais sem a competente autorização, permissão, concessão ou licença ou em desacordo com a obtida:

Multa de R\$ 1.500,00 (mil e quinhentos reais), por hectare ou fração.

Parágrafo único. Incorre nas mesmas multas, quem deixar de recuperar a área pesquisada ou explorada, nos termos da autorização, permissão, licença, concessão ou determinação do órgão competente.

Art. 43. Produzir, processar, embalar, importar, exportar, comercializar, fornecer, transportar, armazenar, guardar, ter em depósito ou usar produto ou substância tóxica, perigosa ou nociva à saúde humana ou ao meio ambiente, em desacordo com as exigências estabelecidas em leis ou em seus regulamentos:

Multa de R\$ 500,00 (quinhentos reais) a R\$ 2.000.000,00 (dois milhões de reais).

§ 1o Incorre nas mesmas penas, quem abandona os produtos ou substâncias referidas no caput, ou os utiliza em desacordo com as normas de segurança.

§ 2o Se o produto ou a substância for nuclear ou radioativa, a multa é aumentada ao quíntuplo.

Art. 44. Construir, reformar, ampliar, instalar ou fazer funcionar, em qualquer parte do território nacional, estabelecimentos, obras ou serviços potencialmente poluidores, sem licença ou autorização dos órgãos ambientais competentes, ou contrariando as normas legais e regulamentos pertinentes:

Multa de R\$ 500,00 (quinhentos reais) a R\$ 10.000.000,00 (dez milhões de reais).

Art. 45. Disseminar doença ou praga ou espécies que possam causar dano à agricultura, à pecuária, à fauna, à flora ou aos ecossistemas:

Multa de R\$ 5.000,00 (cinco mil reais) a R\$ 2.000.000,00 (dois milhões de reais).

Art. 46. Conduzir, permitir ou autorizar a condução de veículo automotor em desacordo com os limites e exigências ambientais previstas em lei:

Multa de R\$ 1.000,00 (mil reais) a R\$ 10.000,00 (dez mil reais).

Art. 47. Importar ou comercializar veículo automotor sem Licença para Uso da Configuração de Veículos ou Motor-LCVM expedida pela autoridade competente:

Multa de R\$ 1.000,00 (mil reais) a R\$ 10.000.000,00 (dez milhões de reais) e correção de todas as unidades de veículo ou motor que sofrerem alterações.

Art. 47-A. Importar pneu usado ou reformado:(Artigo incluído pelo Decreto nº 3.919, de 14.9.2001)

Multa de R\$ 400,00 (quatrocentos reais), por unidade.

§ 1o Incorre na mesma pena, quem comercializa, transporta, armazena, guarda ou mantém em depósito pneu usado ou reformado, importado nessas condições. (Parágrafo único incluído pelo Decreto nº 3.919, de 14.9.2001) (renumerado pelo Decreto nº 4.592, de 11.2.2003)

§ 2o Ficam isentas do pagamento da multa a que se refere este artigo as importações de pneumáticos reformados classificados nas NCM 4012.1100, 4012.1200, 4012.1300 e 4012.1900, procedentes dos Estados Partes do MERCOSUL, ao amparo do Acordo de Complementação Econômica no 18.(Incluído pelo Decreto nº 4.592, de 11.2.2003)

Art. 48. Alterar ou promover a conversão de qualquer item em veículos ou motores novos ou usados, que provoque alterações nos limites e exigências ambientais previstas em lei:

Multa de R\$ 500,00 (quinhentos reais) a R\$ 10.000,00 (dez mil reais), por veículo, e correção da irregularidade.

Seção IV

Das Sanções Aplicáveis às Infrações Contra o Ordenamento Urbano e o Patrimônio Cultural

Art. 49. Destruir, inutilizar ou deteriorar:

- I - bem especialmente protegido por lei, ato administrativo ou decisão judicial; ou
- II - arquivo, registro, museu, biblioteca, pinacoteca, instalação científica ou similar protegido por lei, ato administrativo ou decisão judicial:

Multa de R\$ 10.000,00 (dez mil reais) a R\$ 500.000,00 (quinhentos mil reais).

Art. 50. Alterar o aspecto ou estrutura de edificação ou local especialmente protegido por lei, ato administrativo ou decisão judicial, em razão de seu valor paisagístico, ecológico, turístico, artístico, histórico, cultural, religioso, arqueológico, etnográfico ou monumental, sem autorização da autoridade competente ou em desacordo com a concedida:

Multa de R\$ 10.000,00 (dez mil reais) a R\$ 200.000,00 (duzentos mil reais).

Art. 51. Promover construção em solo não edificável, ou no seu entorno, assim considerado em razão de seu valor paisagístico, ecológico, artístico, turístico, histórico, cultural, religioso, arqueológico, etnográfico ou monumental, sem autorização da autoridade competente ou em desacordo com a concedida:

Multa de R\$ 10.000,00 (dez mil reais) a R\$ 100.000,00 (cem mil reais).

Art. 52. Pichar, grafitar ou por outro meio conspurcar edificação ou monumento urbano:

Multa de R\$ 1.000,00 (mil reais) a R\$ 50.000,00 (cinquenta mil reais).

Parágrafo único. Se o ato for realizado em monumento ou coisa tombada, em virtude de seu valor artístico, arqueológico ou histórico, a multa é aumentada em dobro.

Seção V

Das Sanções Aplicáveis às Infrações Administrativas Contra a Administração Ambiental

Art. 53. Deixar de obter o registro no Cadastro Técnico Federal de Atividades Potencialmente Poluidoras ou Utilizadoras de Recursos Ambientais, as pessoas físicas e jurídicas, que se dedicam às atividades potencialmente poluidoras e à extração, produção, transporte e comercialização de produtos potencialmente perigosos ao meio ambiente, assim como de produtos e subprodutos da fauna e flora:

Multa de R\$ 500,00 (quinhentos reais) a R\$ 20.000,00 (vinte mil reais).

Art. 54. Deixar, o jardim zoológico, de ter o livro de registro do acervo faunístico ou mantê-lo de forma irregular:

Multa de R\$ 1.000,00 (mil reais).

Art. 55. Deixar, o comerciante, de apresentar declaração de estoque e valores oriundos de comércio de animais silvestres:

Multa R\$ 200,00 (duzentos reais), por unidade em atraso.

Art. 56. Deixar, os comandantes de embarcações destinadas à pesca, de preencher e entregar, ao fim de cada viagem ou semanalmente, os mapas fornecidos pelo órgão competente:

Multa: R\$ 500,00 (quinhentos reais), por unidade.

Art. 57. Deixar de apresentar aos órgãos competentes, as inovações concernentes aos dados fornecidos para o registro de agrotóxicos, seus componentes e afins:

Multa de R\$ 5.000,00 (cinco mil reais) a R\$ 100.000,00 (cem mil reais), por produto.

Art. 58. Deixar de constar de propaganda comercial de agrotóxicos, seus componentes e afins em qualquer meio de comunicação, clara advertência sobre os riscos do produto à saúde humana, aos animais e ao meio ambiente ou desatender os demais preceitos da legislação vigente:

Multa de R\$ 5.000,00 (cinco mil reais).

Art. 59. Deixar, o fabricante, de cumprir os requisitos de garantia ao atendimento dos limites vigentes de emissão de poluentes atmosféricos e de ruído, durante os prazos e quilometragens previstos em normas específicas, bem como deixar de fornecer aos usuários todas as orientações sobre a correta utilização e manutenção de veículos ou motores:

Multa de R\$ 100.000,00 (cem mil reais) a R\$ 1.000.000,00 (um milhão de reais).

CAPÍTULO III

DAS DISPOSIÇÕES FINAIS E TRANSITÓRIAS

Art. 60. As multas previstas neste Decreto podem ter a sua exigibilidade suspensa, quando o infrator, por termo de compromisso aprovado pela autoridade competente, obrigar-se à adoção de medidas específicas, para fazer cessar ou corrigir a degradação ambiental.

§ 1o A correção do dano de que trata este artigo será feita mediante a apresentação de projeto técnico de reparação do dano.

§ 2o A autoridade competente pode dispensar o infrator de apresentação de projeto técnico, na hipótese em que a reparação não o exigir.

§ 3o Cumpridas integralmente as obrigações assumidas pelo infrator, a multa será reduzida em noventa por cento do valor atualizado, monetariamente.

§ 4o Na hipótese de interrupção do cumprimento das obrigações de cessar e corrigir a degradação ambiental, quer seja por decisão da autoridade ambiental ou por culpa do infrator, o valor da multa atualizado monetariamente será proporcional ao dano não reparado.

§ 5o Os valores apurados nos §§ 3o e 4o serão recolhidos no prazo de cinco dias do recebimento da notificação.

Art. 61. O órgão competente pode expedir atos normativos, visando disciplinar os procedimentos necessários ao cumprimento deste Decreto.

Art. 62. Este Decreto entra em vigor na data de sua publicação.

Brasília, 21 de setembro de 1999; 178o da Independência e 111o da República.

FERNANDO HENRIQUE CARDOSO
José Sarney Filho

ANEXO C - Lei Nº 9.605, de 12 de Fevereiro de 1998

LEI Nº 9.605, DE 12 DE FEVEREIRO DE 1998.

Dispõe sobre as sanções penais e administrativas derivadas de condutas e atividades lesivas ao meio ambiente, e dá outras providências.

O PRESIDENTE DA REPÚBLICA Faço saber que o Congresso Nacional decreta e eu sanciono a seguinte Lei:

CAPÍTULO I

DISPOSIÇÕES GERAIS

Art. 1º (VETADO)

Art. 2º Quem, de qualquer forma, concorre para a prática dos crimes previstos nesta Lei, incide nas penas a estes cominadas, na medida da sua culpabilidade, bem como o diretor, o administrador, o membro de conselho e de órgão técnico, o auditor, o gerente, o preposto ou mandatário de pessoa jurídica, que, sabendo da conduta criminosa de outrem, deixar de impedir a sua prática, quando podia agir para evitá-la.

Art. 3º As pessoas jurídicas serão responsabilizadas administrativa, civil e penalmente conforme o disposto nesta Lei, nos casos em que a infração seja cometida por decisão de seu representante legal ou contratual, ou de seu órgão colegiado, no interesse ou benefício da sua entidade.

Parágrafo único. A responsabilidade das pessoas jurídicas não exclui a das pessoas físicas, autoras, co-autoras ou partícipes do mesmo fato.

Art. 4º Poderá ser desconsiderada a pessoa jurídica sempre que sua personalidade for obstáculo ao ressarcimento de prejuízos causados à qualidade do meio ambiente.

Art. 5º (VETADO)

CAPÍTULO II

DA APLICAÇÃO DA PENA

Art. 6º Para imposição e gradação da penalidade, a autoridade competente observará:

- I - a gravidade do fato, tendo em vista os motivos da infração e suas conseqüências para a saúde pública e para o meio ambiente;
- II - os antecedentes do infrator quanto ao cumprimento da legislação de interesse ambiental;
- III - a situação econômica do infrator, no caso de multa.

Art. 7º As penas restritivas de direitos são autônomas e substituem as privativas de liberdade quando:

- I - tratar-se de crime culposo ou for aplicada a pena privativa de liberdade inferior a quatro anos;
- II - a culpabilidade, os antecedentes, a conduta social e a personalidade do condenado, bem como os motivos e as circunstâncias do crime indicarem que a substituição seja suficiente para efeitos de reprovação e prevenção do crime.

Parágrafo único. As penas restritivas de direitos a que se refere este artigo terão a mesma duração da pena privativa de liberdade substituída.

Art. 8º As penas restritivas de direito são:

- I - prestação de serviços à comunidade;
- II - interdição temporária de direitos;
- III - suspensão parcial ou total de atividades;
- IV - prestação pecuniária;
- V - recolhimento domiciliar.

Art. 9º A prestação de serviços à comunidade consiste na atribuição ao condenado de tarefas gratuitas junto a parques e jardins públicos e unidades de conservação, e, no caso de dano da coisa particular, pública ou tombada, na restauração desta, se possível.

Art. 10. As penas de interdição temporária de direito são a proibição de o condenado contratar com o Poder Público, de receber incentivos fiscais ou quaisquer outros benefícios, bem como de participar de licitações, pelo prazo de cinco anos, no caso de crimes dolosos, e de três anos, no de crimes culposos.

Art. 11. A suspensão de atividades será aplicada quando estas não estiverem obedecendo às prescrições legais.

Art. 12. A prestação pecuniária consiste no pagamento em dinheiro à vítima ou à entidade pública ou privada com fim social, de importância, fixada pelo juiz, não inferior a um salário mínimo nem superior a trezentos e sessenta salários mínimos. O valor pago será deduzido do montante de eventual reparação civil a que for condenado o infrator.

Art. 13. O recolhimento domiciliar baseia-se na autodisciplina e senso de responsabilidade do condenado, que deverá, sem vigilância, trabalhar, freqüentar curso ou exercer atividade autorizada, permanecendo recolhido nos dias e horários de folga em residência ou em qualquer local destinado a sua moradia habitual, conforme estabelecido na sentença condenatória.

Art. 14. São circunstâncias que atenuam a pena:

- I - baixo grau de instrução ou escolaridade do agente;
- II - arrependimento do infrator, manifestado pela espontânea reparação do dano, ou limitação significativa da degradação ambiental causada;
- III - comunicação prévia pelo agente do perigo iminente de degradação ambiental;
- IV - colaboração com os agentes encarregados da vigilância e do controle ambiental.

Art. 15. São circunstâncias que agravam a pena, quando não constituem ou qualificam o crime:

- I - reincidência nos crimes de natureza ambiental;
- II - ter o agente cometido a infração:
 - a) para obter vantagem pecuniária;
 - b) coagindo outrem para a execução material da infração;
 - c) afetando ou expondo a perigo, de maneira grave, a saúde pública ou o meio ambiente;
 - d) concorrendo para danos à propriedade alheia;
 - e) atingindo áreas de unidades de conservação ou áreas sujeitas, por ato do Poder Público, a regime especial de uso;
 - f) atingindo áreas urbanas ou quaisquer assentamentos humanos;
 - g) em período de defeso à fauna;
 - h) em domingos ou feriados;
 - i) à noite;
 - j) em épocas de seca ou inundações;
 - l) no interior do espaço territorial especialmente protegido;
 - m) com o emprego de métodos cruéis para abate ou captura de animais;
 - n) mediante fraude ou abuso de confiança;
 - o) mediante abuso do direito de licença, permissão ou autorização ambiental;
 - p) no interesse de pessoa jurídica mantida, total ou parcialmente, por verbas públicas ou beneficiada por incentivos fiscais;
 - q) atingindo espécies ameaçadas, listadas em relatórios oficiais das autoridades competentes;
 - r) facilitada por funcionário público no exercício de suas funções.

Art. 16. Nos crimes previstos nesta Lei, a suspensão condicional da pena pode ser aplicada nos casos de condenação a pena privativa de liberdade não superior a três anos.

Art. 17. A verificação da reparação a que se refere o § 2º do art. 78 do Código Penal será feita mediante laudo de reparação do dano ambiental, e as condições a serem impostas pelo juiz deverão relacionar-se com a proteção ao meio ambiente.

Art. 18. A multa será calculada segundo os critérios do Código Penal; se revelar-se ineficaz, ainda que aplicada no valor máximo, poderá ser aumentada até três vezes, tendo em vista o valor da vantagem econômica auferida.

Art. 19. A perícia de constatação do dano ambiental, sempre que possível, fixará o montante do prejuízo causado para efeitos de prestação de fiança e cálculo de multa.

Parágrafo único. A perícia produzida no inquérito civil ou no juízo cível poderá ser aproveitada no processo penal, instaurando-se o contraditório.

Art. 20. A sentença penal condenatória, sempre que possível, fixará o valor mínimo para reparação dos danos causados pela infração, considerando os prejuízos sofridos pelo ofendido ou pelo meio ambiente.

Parágrafo único. Transitada em julgado a sentença condenatória, a execução poderá efetuar-se pelo valor fixado nos termos do caput, sem prejuízo da liquidação para apuração do dano efetivamente sofrido.

Art. 21. As penas aplicáveis isolada, cumulativa ou alternativamente às pessoas jurídicas, de acordo com o disposto no art. 3º, são:

- I - multa;
- II - restritivas de direitos;
- III - prestação de serviços à comunidade.

Art. 22. As penas restritivas de direitos da pessoa jurídica são:

- I - suspensão parcial ou total de atividades;
- II - interdição temporária de estabelecimento, obra ou atividade;
- III - proibição de contratar com o Poder Público, bem como dele obter subsídios, subvenções ou doações.

§ 1º A suspensão de atividades será aplicada quando estas não estiverem obedecendo às disposições legais ou regulamentares, relativas à proteção do meio ambiente.

§ 2º A interdição será aplicada quando o estabelecimento, obra ou atividade estiver funcionando sem a devida autorização, ou em desacordo com a concedida, ou com violação de disposição legal ou regulamentar.

§ 3º A proibição de contratar com o Poder Público e dele obter subsídios, subvenções ou doações não poderá exceder o prazo de dez anos.

Art. 23. A prestação de serviços à comunidade pela pessoa jurídica consistirá em:

- I - custeio de programas e de projetos ambientais;
- II - execução de obras de recuperação de áreas degradadas;
- III - manutenção de espaços públicos;
- IV - contribuições a entidades ambientais ou culturais públicas.

Art. 24. A pessoa jurídica constituída ou utilizada, preponderantemente, com o fim de permitir, facilitar ou ocultar a prática de crime definido nesta Lei terá decretada sua liquidação forçada, seu patrimônio será considerado instrumento do crime e como tal perdido em favor do Fundo Penitenciário Nacional.

CAPÍTULO III

DA APREENSÃO DO PRODUTO E DO INSTRUMENTO DE INFRAÇÃO

ADMINISTRATIVA OU DE CRIME

Art. 25. Verificada a infração, serão apreendidos seus produtos e instrumentos, lavrando-se os respectivos autos.

§ 1º Os animais serão libertados em seu habitat ou entregues a jardins zoológicos, fundações ou entidades assemelhadas, desde que fiquem sob a responsabilidade de técnicos habilitados.

§ 2º Tratando-se de produtos perecíveis ou madeiras, serão estes avaliados e doados a instituições científicas, hospitalares, penais e outras com fins beneficentes. (Vide Medida Provisória nº 62, de 23.8.2002)

§ 3º Os produtos e subprodutos da fauna não perecíveis serão destruídos ou doados a instituições científicas, culturais ou educacionais.

§ 4º Os instrumentos utilizados na prática da infração serão vendidos, garantida a sua descaracterização por meio da reciclagem.

§ 5º (Vide Medida Provisória nº 62, de 23.8.2002)

CAPÍTULO IV

DA AÇÃO E DO PROCESSO PENAL

Art. 26. Nas infrações penais previstas nesta Lei, a ação penal é pública incondicionada.

Parágrafo único. (VETADO)

Art. 27. Nos crimes ambientais de menor potencial ofensivo, a proposta de aplicação imediata de pena restritiva de direitos ou multa, prevista no art. 76 da Lei nº 9.099, de 26 de setembro de 1995, somente poderá ser formulada desde que tenha havido a prévia composição do dano ambiental, de que trata o art. 74 da mesma lei, salvo em caso de comprovada impossibilidade.

Art. 28. As disposições do art. 89 da Lei nº 9.099, de 26 de setembro de 1995, aplicam-se aos crimes de menor potencial ofensivo definidos nesta Lei, com as seguintes modificações:

I - a declaração de extinção de punibilidade, de que trata o § 5º do artigo referido no caput, dependerá de laudo de constatação de reparação do dano ambiental, ressalvada a impossibilidade prevista no inciso I do § 1º do mesmo artigo;

II - na hipótese de o laudo de constatação comprovar não ter sido completa a reparação, o prazo de suspensão do processo será prorrogado, até o período máximo previsto no artigo referido no caput, acrescido de mais um ano, com suspensão do prazo da prescrição;

III - no período de prorrogação, não se aplicarão as condições dos incisos II, III e IV do § 1º do artigo mencionado no caput;

IV - findo o prazo de prorrogação, proceder-se-á à lavratura de novo laudo de constatação de reparação do dano ambiental, podendo, conforme seu resultado, ser novamente prorrogado o período de suspensão, até o máximo previsto no inciso II deste artigo, observado o disposto no inciso III;

V - esgotado o prazo máximo de prorrogação, a declaração de extinção de punibilidade dependerá de laudo de constatação que comprove ter o acusado tomado as providências necessárias à reparação integral do dano.

CAPÍTULO V

DOS CRIMES CONTRA O MEIO AMBIENTE

Seção I

Dos Crimes contra a Fauna

Art. 29. Matar, perseguir, caçar, apanhar, utilizar espécimes da fauna silvestre, nativos ou em rota migratória, sem a devida permissão, licença ou autorização da autoridade competente, ou em desacordo com a obtida:

Pena - detenção de seis meses a um ano, e multa.

§ 1º Incorre nas mesmas penas:

I - quem impede a procriação da fauna, sem licença, autorização ou em desacordo com a obtida;
II - quem modifica, danifica ou destrói ninho, abrigo ou criadouro natural;
III - quem vende, expõe à venda, exporta ou adquire, guarda, tem em cativeiro ou depósito, utiliza ou transporta ovos, larvas ou espécimes da fauna silvestre, nativa ou em rota migratória, bem como produtos e objetos dela oriundos, provenientes de criadouros não autorizados ou sem a devida permissão, licença ou autorização da autoridade competente.

§ 2º No caso de guarda doméstica de espécie silvestre não considerada ameaçada de extinção, pode o juiz, considerando as circunstâncias, deixar de aplicar a pena.

§ 3º São espécimes da fauna silvestre todos aqueles pertencentes às espécies nativas, migratórias e quaisquer outras, aquáticas ou terrestres, que tenham todo ou parte de seu ciclo de vida ocorrendo dentro dos limites do território brasileiro, ou águas jurisdicionais brasileiras.

§ 4º A pena é aumentada de metade, se o crime é praticado:

I - contra espécie rara ou considerada ameaçada de extinção, ainda que somente no local da infração;
II - em período proibido à caça;
III - durante a noite;
IV - com abuso de licença;
V - em unidade de conservação;
VI - com emprego de métodos ou instrumentos capazes de provocar destruição em massa.

§ 5º A pena é aumentada até o triplo, se o crime decorre do exercício de caça profissional.

§ 6º As disposições deste artigo não se aplicam aos atos de pesca.

Art. 30. Exportar para o exterior peles e couros de anfíbios e répteis em bruto, sem a autorização da autoridade ambiental competente:

Pena - reclusão, de um a três anos, e multa.

Art. 31. Introduzir espécime animal no País, sem parecer técnico oficial favorável e licença expedida por autoridade competente:

Pena - detenção, de três meses a um ano, e multa.

Art. 32. Praticar ato de abuso, maus-tratos, ferir ou mutilar animais silvestres, domésticos ou domesticados, nativos ou exóticos:

Pena - detenção, de três meses a um ano, e multa.

§ 1º Incorre nas mesmas penas quem realiza experiência dolorosa ou cruel em animal vivo, ainda que para fins didáticos ou científicos, quando existirem recursos alternativos.

§ 2º A pena é aumentada de um sexto a um terço, se ocorre morte do animal.

Art. 33. Provocar, pela emissão de efluentes ou carreamento de materiais, o perecimento de espécimes da fauna aquática existentes em rios, lagos, açudes, lagoas, baías ou águas jurisdicionais brasileiras:

Pena - detenção, de um a três anos, ou multa, ou ambas cumulativamente.

Parágrafo único. Incorre nas mesmas penas:

- I - quem causa degradação em viveiros, açudes ou estações de aquicultura de domínio público;
- II - quem explora campos naturais de invertebrados aquáticos e algas, sem licença, permissão ou autorização da autoridade competente;
- III - quem fundeia embarcações ou lança detritos de qualquer natureza sobre bancos de moluscos ou corais, devidamente demarcados em carta náutica.

Art. 34. Pescar em período no qual a pesca seja proibida ou em lugares interditados por órgão competente:

Pena - detenção de um ano a três anos ou multa, ou ambas as penas cumulativamente.

Parágrafo único. Incorre nas mesmas penas quem:

- I - pesca espécies que devam ser preservadas ou espécimes com tamanhos inferiores aos permitidos;
- II - pesca quantidades superiores às permitidas, ou mediante a utilização de aparelhos, petrechos, técnicas e métodos não permitidos;
- III - transporta, comercializa, beneficia ou industrializa espécimes provenientes da coleta, apanha e pesca proibidas.

Art. 35. Pescar mediante a utilização de:

- I - explosivos ou substâncias que, em contato com a água, produzam efeito semelhante;
- II - substâncias tóxicas, ou outro meio proibido pela autoridade competente:

Pena - reclusão de um ano a cinco anos.

Art. 36. Para os efeitos desta Lei, considera-se pesca todo ato tendente a retirar, extrair, coletar, apanhar, apreender ou capturar espécimes dos grupos dos peixes, crustáceos, moluscos e vegetais hidróbios, suscetíveis ou não de aproveitamento econômico, ressalvadas as espécies ameaçadas de extinção, constantes nas listas oficiais da fauna e da flora.

Art. 37. Não é crime o abate de animal, quando realizado:

- I - em estado de necessidade, para saciar a fome do agente ou de sua família;
- II - para proteger lavouras, pomares e rebanhos da ação predatória ou destruidora de animais, desde que legal e expressamente autorizado pela autoridade competente;
- III - (VETADO)
- IV - por ser nocivo o animal, desde que assim caracterizado pelo órgão competente.

Seção II

Dos Crimes contra a Flora

Art. 38. Destruir ou danificar floresta considerada de preservação permanente, mesmo que em formação, ou utilizá-la com infringência das normas de proteção:

Pena - detenção, de um a três anos, ou multa, ou ambas as penas cumulativamente.

Parágrafo único. Se o crime for culposos, a pena será reduzida à metade.

Art. 39. Cortar árvores em floresta considerada de preservação permanente, sem permissão da autoridade competente:

Pena - detenção, de um a três anos, ou multa, ou ambas as penas cumulativamente.

Art. 40. Causar dano direto ou indireto às Unidades de Conservação e às áreas de que trata o art. 27 do Decreto nº 99.274, de 6 de junho de 1990, independentemente de sua localização:

Pena - reclusão, de um a cinco anos.

§ 1º Entende-se por Unidades de Conservação as Reservas Biológicas, Reservas Ecológicas, Estações Ecológicas, Parques Nacionais, Estaduais e Municipais, Florestas Nacionais, Estaduais e Municipais, Áreas de Proteção Ambiental, Áreas de Relevante Interesse Ecológico e Reservas Extrativistas ou outras a serem criadas pelo Poder Público.

§ 1o Entende-se por Unidades de Conservação de Proteção Integral as Estações Ecológicas, as Reservas Biológicas, os Parques Nacionais, os Monumentos Naturais e os Refúgios de Vida Silvestre. (Redação dada pela Lei nº 9.985, de 18.7.2000)

§ 2º A ocorrência de dano afetando espécies ameaçadas de extinção no interior das Unidades de Conservação será considerada circunstância agravante para a fixação da pena.

§ 2o A ocorrência de dano afetando espécies ameaçadas de extinção no interior das Unidades de Conservação de Proteção Integral será considerada circunstância agravante para a fixação da pena. (Redação dada pela Lei nº 9.985, de 18.7.2000)

§ 3º Se o crime for culposos, a pena será reduzida à metade.

Art. 40-A. (VETADO) (Artigo inuído pela Lei nº 9.985, de 18.7.2000)

§ 1o Entende-se por Unidades de Conservação de Uso Sustentável as Áreas de Proteção Ambiental, as Áreas de Relevante Interesse Ecológico, as Florestas Nacionais, as Reservas Extrativistas, as Reservas de Fauna, as Reservas de Desenvolvimento Sustentável e as Reservas Particulares do Patrimônio Natural. (Parágrafo inuído pela Lei nº 9.985, de 18.7.2000)

§ 2o A ocorrência de dano afetando espécies ameaçadas de extinção no interior das Unidades de Conservação de Uso Sustentável será considerada circunstância agravante para a fixação da pena. (Parágrafo inuído pela Lei nº 9.985, de 18.7.2000)

§ 3o Se o crime for culposos, a pena será reduzida à metade. (Parágrafo inuído pela Lei nº 9.985, de 18.7.2000)

Art. 41. Provocar incêndio em mata ou floresta:

Pena - reclusão, de dois a quatro anos, e multa.

Parágrafo único. Se o crime é culposos, a pena é de detenção de seis meses a um ano, e multa.

Art. 42. Fabricar, vender, transportar ou soltar balões que possam provocar incêndios nas florestas e demais formas de vegetação, em áreas urbanas ou qualquer tipo de assentamento humano:

Pena - detenção de um a três anos ou multa, ou ambas as penas cumulativamente.

Art. 43. (VETADO)

Art. 44. Extrair de florestas de domínio público ou consideradas de preservação permanente, sem prévia autorização, pedra, areia, cal ou qualquer espécie de minerais:

Pena - detenção, de seis meses a um ano, e multa.

Art. 45. Cortar ou transformar em carvão madeira de lei, assim classificada por ato do Poder Público, para fins industriais, energéticos ou para qualquer outra exploração, econômica ou não, em desacordo com as determinações legais:

Pena - reclusão, de um a dois anos, e multa.

Art. 46. Receber ou adquirir, para fins comerciais ou industriais, madeira, lenha, carvão e outros produtos de origem vegetal, sem exigir a exibição de licença do vendedor, outorgada pela autoridade competente, e sem munir-se da via que deverá acompanhar o produto até final beneficiamento:

Pena - detenção, de seis meses a um ano, e multa.

Parágrafo único. Incorre nas mesmas penas quem vende, expõe à venda, tem em depósito, transporta ou guarda madeira, lenha, carvão e outros produtos de origem vegetal, sem licença válida para todo o tempo da viagem ou do armazenamento, outorgada pela autoridade competente.

Art. 47. (VETADO)

Art. 48. Impedir ou dificultar a regeneração natural de florestas e demais formas de vegetação:

Pena - detenção, de seis meses a um ano, e multa.

Art. 49. Destruir, danificar, lesar ou maltratar, por qualquer modo ou meio, plantas de ornamentação de logradouros públicos ou em propriedade privada alheia:

Pena - detenção, de três meses a um ano, ou multa, ou ambas as penas cumulativamente.

Parágrafo único. No crime culposo, a pena é de um a seis meses, ou multa.

Art. 50. Destruir ou danificar florestas nativas ou plantadas ou vegetação fixadora de dunas, protetora de mangues, objeto de especial preservação:

Pena - detenção, de três meses a um ano, e multa.

Art. 51. Comercializar motosserra ou utilizá-la em florestas e nas demais formas de vegetação, sem licença ou registro da autoridade competente:

Pena - detenção, de três meses a um ano, e multa.

Art. 52. Penetrar em Unidades de Conservação conduzindo substâncias ou instrumentos próprios para caça ou para exploração de produtos ou subprodutos florestais, sem licença da autoridade competente:

Pena - detenção, de seis meses a um ano, e multa.

Art. 53. Nos crimes previstos nesta Seção, a pena é aumentada de um sexto a um terço se:

I - do fato resulta a diminuição de águas naturais, a erosão do solo ou a modificação do regime climático;

II - o crime é cometido:

a) no período de queda das sementes;

b) no período de formação de vegetações;

c) contra espécies raras ou ameaçadas de extinção, ainda que a ameaça ocorra somente no local da infração;

d) em época de seca ou inundação;

e) durante a noite, em domingo ou feriado.

Seção III

Da Poluição e outros Crimes Ambientais

Art. 54. Causar poluição de qualquer natureza em níveis tais que resultem ou possam resultar em danos à saúde humana, ou que provoquem a mortandade de animais ou a destruição significativa da flora:

Pena - reclusão, de um a quatro anos, e multa.

§ 1º Se o crime é culposo:

Pena - detenção, de seis meses a um ano, e multa.

§ 2º Se o crime:

- I - tornar uma área, urbana ou rural, imprópria para a ocupação humana;
- II - causar poluição atmosférica que provoque a retirada, ainda que momentânea, dos habitantes das áreas afetadas, ou que cause danos diretos à saúde da população;
- III - causar poluição hídrica que torne necessária a interrupção do abastecimento público de água de uma comunidade;
- IV - dificultar ou impedir o uso público das praias;
- V - ocorrer por lançamento de resíduos sólidos, líquidos ou gasosos, ou detritos, óleos ou substâncias oleosas, em desacordo com as exigências estabelecidas em leis ou regulamentos:

Pena - reclusão, de um a cinco anos.

§ 3º Incorre nas mesmas penas previstas no parágrafo anterior quem deixar de adotar, quando assim o exigir a autoridade competente, medidas de precaução em caso de risco de dano ambiental grave ou irreversível.

Art. 55. Executar pesquisa, lavra ou extração de recursos minerais sem a competente autorização, permissão, concessão ou licença, ou em desacordo com a obtida:

Pena - detenção, de seis meses a um ano, e multa.

Parágrafo único. Nas mesmas penas incorre quem deixa de recuperar a área pesquisada ou explorada, nos termos da autorização, permissão, licença, concessão ou determinação do órgão competente.

Art. 56. Produzir, processar, embalar, importar, exportar, comercializar, fornecer, transportar, armazenar, guardar, ter em depósito ou usar produto ou substância tóxica, perigosa ou nociva à saúde humana ou ao meio ambiente, em desacordo com as exigências estabelecidas em leis ou nos seus regulamentos:

Pena - reclusão, de um a quatro anos, e multa.

§ 1º Nas mesmas penas incorre quem abandona os produtos ou substâncias referidos no caput, ou os utiliza em desacordo com as normas de segurança.

§ 2º Se o produto ou a substância for nuclear ou radioativa, a pena é aumentada de um sexto a um terço.

§ 3º Se o crime é culposo:

Pena - detenção, de seis meses a um ano, e multa.

Art. 57. (VETADO)

Art. 58. Nos crimes dolosos previstos nesta Seção, as penas serão aumentadas:

- I - de um sexto a um terço, se resulta dano irreversível à flora ou ao meio ambiente em geral;

- II - de um terço até a metade, se resulta lesão corporal de natureza grave em outrem;
- III - até o dobro, se resultar a morte de outrem.

Parágrafo único. As penalidades previstas neste artigo somente serão aplicadas se do fato não resultar crime mais grave.

Art. 59. (VETADO)

Art. 60. Construir, reformar, ampliar, instalar ou fazer funcionar, em qualquer parte do território nacional, estabelecimentos, obras ou serviços potencialmente poluidores, sem licença ou autorização dos órgãos ambientais competentes, ou contrariando as normas legais e regulamentares pertinentes:

Pena - detenção, de um a seis meses, ou multa, ou ambas as penas cumulativamente.

Art. 61. Disseminar doença ou praga ou espécies que possam causar dano à agricultura, à pecuária, à fauna, à flora ou aos ecossistemas:

Pena - reclusão, de um a quatro anos, e multa.

Seção IV

Dos Crimes contra o Ordenamento Urbano e o Patrimônio Cultural

Art. 62. Destruir, inutilizar ou deteriorar:

- I - bem especialmente protegido por lei, ato administrativo ou decisão judicial;
- II - arquivo, registro, museu, biblioteca, pinacoteca, instalação científica ou similar protegido por lei, ato administrativo ou decisão judicial:

Pena - reclusão, de um a três anos, e multa.

Parágrafo único. Se o crime for culposo, a pena é de seis meses a um ano de detenção, sem prejuízo da multa.

Art. 63. Alterar o aspecto ou estrutura de edificação ou local especialmente protegido por lei, ato administrativo ou decisão judicial, em razão de seu valor paisagístico, ecológico, turístico, artístico, histórico, cultural, religioso, arqueológico, etnográfico ou monumental, sem autorização da autoridade competente ou em desacordo com a concedida:

Pena - reclusão, de um a três anos, e multa.

Art. 64. Promover construção em solo não edificável, ou no seu entorno, assim considerado em razão de seu valor paisagístico, ecológico, artístico, turístico, histórico, cultural, religioso, arqueológico, etnográfico ou monumental, sem autorização da autoridade competente ou em desacordo com a concedida:

Pena - detenção, de seis meses a um ano, e multa.

Art. 65. Pichar, grafitar ou por outro meio conspurcar edificação ou monumento urbano:

Pena - detenção, de três meses a um ano, e multa.

Parágrafo único. Se o ato for realizado em monumento ou coisa tombada em virtude do seu valor artístico, arqueológico ou histórico, a pena é de seis meses a um ano de detenção, e multa.

Seção V

Dos Crimes contra a Administração Ambiental

Art. 66. Fazer o funcionário público afirmação falsa ou enganosa, omitir a verdade, sonegar informações ou dados técnico-científicos em procedimentos de autorização ou de licenciamento ambiental:

Pena - reclusão, de um a três anos, e multa.

Art. 67. Conceder o funcionário público licença, autorização ou permissão em desacordo com as normas ambientais, para as atividades, obras ou serviços cuja realização depende de ato autorizativo do Poder Público:

Pena - detenção, de um a três anos, e multa.

Parágrafo único. Se o crime é culposo, a pena é de três meses a um ano de detenção, sem prejuízo da multa.

Art. 68. Deixar, aquele que tiver o dever legal ou contratual de fazê-lo, de cumprir obrigação de relevante interesse ambiental:

Pena - detenção, de um a três anos, e multa.

Parágrafo único. Se o crime é culposo, a pena é de três meses a um ano, sem prejuízo da multa.

Art. 69. Obstar ou dificultar a ação fiscalizadora do Poder Público no trato de questões ambientais:

Pena - detenção, de um a três anos, e multa.

CAPÍTULO VI

DA INFRAÇÃO ADMINISTRATIVA

Art. 70. Considera-se infração administrativa ambiental toda ação ou omissão que viole as regras jurídicas de uso, gozo, promoção, proteção e recuperação do meio ambiente.

§ 1º São autoridades competentes para lavrar auto de infração ambiental e instaurar processo administrativo os funcionários de órgãos ambientais integrantes do Sistema Nacional de Meio Ambiente - SISNAMA, designados para as atividades de fiscalização, bem como os agentes das Capitânicas dos Portos, do Ministério da Marinha.

§ 2º Qualquer pessoa, constatando infração ambiental, poderá dirigir representação às autoridades relacionadas no parágrafo anterior, para efeito do exercício do seu poder de polícia.

§ 3º A autoridade ambiental que tiver conhecimento de infração ambiental é obrigada a promover a sua apuração imediata, mediante processo administrativo próprio, sob pena de co-responsabilidade.

§ 4º As infrações ambientais são apuradas em processo administrativo próprio, assegurado o direito de ampla defesa e o contraditório, observadas as disposições desta Lei.

Art. 71. O processo administrativo para apuração de infração ambiental deve observar os seguintes prazos máximos:

I - vinte dias para o infrator oferecer defesa ou impugnação contra o auto de infração, contados da data da ciência da autuação;

II - trinta dias para a autoridade competente julgar o auto de infração, contados da data da sua lavratura, apresentada ou não a defesa ou impugnação;

III - vinte dias para o infrator recorrer da decisão condenatória à instância superior do Sistema Nacional do Meio Ambiente - SISNAMA, ou à Diretoria de Portos e Costas, do Ministério da Marinha, de acordo com o tipo de autuação;

IV - cinco dias para o pagamento de multa, contados da data do recebimento da notificação.

Art. 72. As infrações administrativas são punidas com as seguintes sanções, observado o disposto no art. 6º:

- I - advertência;
- II - multa simples;
- III - multa diária;
- IV - apreensão dos animais, produtos e subprodutos da fauna e flora, instrumentos, petrechos, equipamentos ou veículos de qualquer natureza utilizados na infração;
- V - destruição ou inutilização do produto;
- VI - suspensão de venda e fabricação do produto;
- VII - embargo de obra ou atividade;
- VIII - demolição de obra;
- IX - suspensão parcial ou total de atividades;
- X - (VETADO)
- XI - restritiva de direitos.

§ 1º Se o infrator cometer, simultaneamente, duas ou mais infrações, ser-lhe-ão aplicadas, cumulativamente, as sanções a elas cominadas.

§ 2º A advertência será aplicada pela inobservância das disposições desta Lei e da legislação em vigor, ou de preceitos regulamentares, sem prejuízo das demais sanções previstas neste artigo.

§ 3º A multa simples será aplicada sempre que o agente, por negligência ou dolo:

I - advertido por irregularidades que tenham sido praticadas, deixar de saná-las, no prazo assinalado por órgão competente do SISNAMA ou pela Capitania dos Portos, do Ministério da Marinha;

II - opuser embaraço à fiscalização dos órgãos do SISNAMA ou da Capitania dos Portos, do Ministério da Marinha.

§ 4º A multa simples pode ser convertida em serviços de preservação, melhoria e recuperação da qualidade do meio ambiente.

§ 5º A multa diária será aplicada sempre que o cometimento da infração se prolongar no tempo.

§ 6º A apreensão e destruição referidas nos incisos IV e V do caput obedecerão ao disposto no art. 25 desta Lei.

§ 7º As sanções indicadas nos incisos VI a IX do caput serão aplicadas quando o produto, a obra, a atividade ou o estabelecimento não estiverem obedecendo às prescrições legais ou regulamentares.

§ 8º As sanções restritivas de direito são:

- I - suspensão de registro, licença ou autorização;
- II - cancelamento de registro, licença ou autorização;
- III - perda ou restrição de incentivos e benefícios fiscais;
- IV - perda ou suspensão da participação em linhas de financiamento em estabelecimentos oficiais de crédito;
- V - proibição de contratar com a Administração Pública, pelo período de até três anos.

Art. 73. Os valores arrecadados em pagamento de multas por infração ambiental serão revertidos ao Fundo Nacional do Meio Ambiente, criado pela Lei nº 7.797, de 10 de julho de 1989, Fundo Naval, criado pelo Decreto nº 20.923, de 8 de janeiro de 1932, fundos estaduais ou municipais de meio ambiente, ou correlatos, conforme dispuser o órgão arrecadador.

Art. 74. A multa terá por base a unidade, hectare, metro cúbico, quilograma ou outra medida pertinente, de acordo com o objeto jurídico lesado.

Art. 75. O valor da multa de que trata este Capítulo será fixado no regulamento desta Lei e corrigido periodicamente, com base nos índices estabelecidos na legislação pertinente, sendo o mínimo de R\$ 50,00 (cinquenta reais) e o máximo de R\$ 50.000.000,00 (cinquenta milhões de reais).

Art. 76. O pagamento de multa imposta pelos Estados, Municípios, Distrito Federal ou Territórios substitui a multa federal na mesma hipótese de incidência.

CAPÍTULO VII

DA COOPERAÇÃO INTERNACIONAL PARA A PRESERVAÇÃO DO MEIO AMBIENTE

Art. 77. Resguardados a soberania nacional, a ordem pública e os bons costumes, o Governo brasileiro prestará, no que concerne ao meio ambiente, a necessária cooperação a outro país, sem qualquer ônus, quando solicitado para:

- I - produção de prova;
- II - exame de objetos e lugares;
- III - informações sobre pessoas e coisas;
- IV - presença temporária da pessoa presa, cujas declarações tenham relevância para a decisão de uma causa;
- V - outras formas de assistência permitidas pela legislação em vigor ou pelos tratados de que o Brasil seja parte.

§ 1º A solicitação de que trata este artigo será dirigida ao Ministério da Justiça, que a remeterá, quando necessário, ao órgão judiciário competente para decidir a seu respeito, ou a encaminhará à autoridade capaz de atendê-la.

§ 2º A solicitação deverá conter:

- I - o nome e a qualificação da autoridade solicitante;
- II - o objeto e o motivo de sua formulação;
- III - a descrição sumária do procedimento em curso no país solicitante;
- IV - a especificação da assistência solicitada;
- V - a documentação indispensável ao seu esclarecimento, quando for o caso.

Art. 78. Para a consecução dos fins visados nesta Lei e especialmente para a reciprocidade da cooperação internacional, deve ser mantido sistema de comunicações apto a facilitar o intercâmbio rápido e seguro de informações com órgãos de outros países.

CAPÍTULO VIII

DISPOSIÇÕES FINAIS

Art. 79. Aplicam-se subsidiariamente a esta Lei as disposições do Código Penal e do Código de Processo Penal.

Art. 79-A. (Vide Medida Provisória nº 2.163-41, de 23.8.2001)

Art. 80. O Poder Executivo regulamentará esta Lei no prazo de noventa dias a contar de sua publicação.

Art. 81. (VETADO)

Art. 82. Revogam-se as disposições em contrário.

Brasília, 12 de fevereiro de 1998; 177º da Independência e 110º da República.

FERNANDO HENRIQUE CARDOSO

ANEXO D – Resolução CONAMA Nº 357, de 17 de março de 2005.

RESOLUÇÃO CONAMA Nº 357, DE 17/03/2005



58

ISSN 1677-7042

Diário Oficial da União - Seção 1

Nº 53, sexta-feira, 18 de março de 2005

Considerando o conteúdo no Ofício no 355/2004-DP-ANA e a solicitação formulada pelo Presidente da Diretoria Provisória do Comitê da Bacia Hidrográfica do Rio Paranaíba, resolve:

Art. 1º Prorrogar, a partir de 9 de outubro de 2004 até 31 de dezembro de 2005, o prazo do mandato da Diretoria Provisória do Comitê da Bacia Hidrográfica do Rio Paranaíba, para cumprimento das incumbências que lhes foram atribuídas pelo § 2º do art. 11 e art. 12 da Resolução CNRH no 5, de 2000.

Art. 2º Esta Resolução entra em vigor na data de sua publicação, retroagindo seus efeitos a contar de 9 de outubro de 2004.

MARINA SILVA
Presidente do Conselho

JOÃO BOSCO SENRA
Secretário-Executivo

CONSELHO NACIONAL DO MEIO AMBIENTE

RESOLUÇÃO Nº 357, DE 17 DE MARÇO DE 2005

Dispõe sobre a classificação dos corpos de água e diretrizes ambientais para o seu enquadramento, bem como estabelece as condições e padrões de lançamento de efluentes, e dá outras providências.

O CONSELHO NACIONAL DO MEIO AMBIENTE-CONAMA, no uso das competências que lhe são conferidas pelos arts. 6º, inciso II e 8º, inciso VII, da Lei no 6.938, de 31 de agosto de 1981, regulamentada pelo Decreto no 99.274, de 6 de junho de 1990 e suas alterações, tendo em vista o disposto em seu Regimento Interno, e

Considerando a vigência da Resolução CONAMA no 274, de 29 de novembro de 2000, que dispõe sobre a balneabilidade;

Considerando o art. 9º, inciso I, da Lei no 9.433, de 8 de janeiro de 1997, que instituiu a Política Nacional dos Recursos Hídricos, e demais normas aplicáveis à matéria;

Considerando que a água integra as preocupações do desenvolvimento sustentável, baseado nos princípios da função ecológica da propriedade, da prevenção, da precaução, do poluidor-pagador, do usuário-pagador e da integração, bem como no reconhecimento de valor intrínseco à natureza;

Considerando que a Constituição Federal e a Lei no 6.938, de 31 de agosto de 1981, visam controlar o lançamento no meio ambiente de poluentes, proibindo o lançamento em níveis nocivos ou perigosos para os seres humanos e outras formas de vida;

Considerando que o enquadramento expressa metas finais a serem alcançadas, podendo ser fixadas metas progressivas intermediárias, obrigatórias, visando a sua efetivação;

Considerando os termos da Convenção de Estocolmo, que trata dos Poluentes Orgânicos Persistentes-POPs, ratificada pelo Decreto Legislativo no 204, de 7 de maio de 2004;

Considerando ser a classificação das águas doces, salobras e salinas essencial à defesa de seus níveis de qualidade, avaliados por condições e padrões específicos, de modo a assegurar seus usos preponderantes;

Considerando que o enquadramento dos corpos de água deve estar baseado não necessariamente no seu estado atual, mas nos níveis de qualidade que devem possuir para atender às necessidades da comunidade;

Considerando que a saúde e o bem-estar humano, bem como o equilíbrio ecológico aquático, não devem ser afetados pela deterioração da qualidade das águas;

Considerando a necessidade de se criar instrumentos para avaliar a evolução da qualidade das águas, em relação às classes estabelecidas no enquadramento, de forma a facilitar a fixação e controle de metas visando atingir gradativamente os objetivos propostos;

Considerando a necessidade de se reformular a classificação existente, para melhor distribuir os usos das águas, melhor especificar as condições e padrões de qualidade requeridos, sem prejuízo de posterior aperfeiçoamento; e

Considerando que o controle da poluição está diretamente relacionado com a proteção da saúde, garantia do meio ambiente ecologicamente equilibrado e a melhoria da qualidade de vida, levando em conta os usos prioritários e classes de qualidade ambiental exigidos para um determinado corpo de água, resolve:

Art. 1º Esta Resolução dispõe sobre a classificação e diretrizes ambientais para o enquadramento dos corpos de água superficiais, bem como estabelece as condições e padrões de lançamento de efluentes.

CAPÍTULO I
DAS DEFINIÇÕES

Art. 2º Para efeito desta Resolução são adotadas as seguintes definições:

- I - águas doces: águas com salinidade igual ou inferior a 0,5 ‰;
- II - águas salobras: águas com salinidade superior a 0,5 ‰ e inferior a 30 ‰;
- III - águas salinas: águas com salinidade igual ou superior a 30 ‰;
- IV - ambiente lêntico: ambiente que se refere à água parada, com movimento lento ou estagnado;
- V - ambiente lótico: ambiente relativo a águas continentais moventes;

VI - aquicultura: o cultivo ou a criação de organismos cujo ciclo de vida, em condições naturais, ocorre total ou parcialmente em meio aquático;

VII - carga poluidora: quantidade de determinado poluente transportado ou lançado em um corpo de água receptor, expressa em unidade de massa por tempo;

VIII - cianobactérias: microrganismos procarionóticos autotróficos, também denominados como cianofíceas (algas azuis) capazes de ocorrer em qualquer manancial superficial especialmente naqueles com elevados níveis de nutrientes (nitrogênio e fósforo), podendo produzir toxinas com efeitos adversos à saúde;

IX - classe de qualidade: conjunto de condições e padrões de qualidade de água necessários ao atendimento dos usos preponderantes, atuais ou futuros;

X - classificação: qualificação das águas doces, salobras e salinas em função dos usos preponderantes (sistema de classes de qualidade) atuais e futuros;

XI - coliformes termotolerantes: bactérias gram-negativas, em forma de bacilos, oxidase-negativas, caracterizadas pela atividade da enzima β -galactosidase. Podem crescer em meios contendo açúcares não-ativos e fermentar a lactose nas temperaturas de 44° - 45°C, com produção de ácido, gás e aldeído. Além de estarem presentes em fezes humanas e de animais homeotérmicos, ocorrem em solos, plantas ou outras matrizes ambientais que não tenham sido contaminados por material fecal;

XII - condição de qualidade: qualidade apresentada por um segmento de corpo d'água, num determinado momento, em termos dos usos possíveis com segurança adequada, frente às Classes de Qualidade;

XIII - condições de lançamento: condições e padrões de emissão adotados para o controle de lançamentos de efluentes no corpo receptor;

XIV - controle de qualidade da água: conjunto de medidas operacionais que visa avaliar a melhoria e a conservação da qualidade da água estabelecida para o corpo de água;

XV - corpo receptor: corpo hídrico superficial que recebe o lançamento de um efluente;

XVI - desinfecção: remoção ou inativação de organismos potencialmente patogênicos;

XVII - efeito tóxico agudo: efeito deletério aos organismos vivos causado por agentes físicos ou químicos, usualmente letalidade ou alguma outra manifestação que a antecede, em um curto período de exposição;

XVIII - efeito tóxico crônico: efeito deletério aos organismos vivos causado por agentes físicos ou químicos que afetam uma ou várias funções biológicas dos organismos, tais como a reprodução, o crescimento e o comportamento, em um período de exposição que pode abranger a totalidade de seu ciclo de vida ou parte dele;

XIX - efetivação do enquadramento: alcance da meta final do enquadramento;

XX - enquadramento: estabelecimento da meta ou objetivo de qualidade da água (classe) a ser obrigatoriamente alcançado ou mantido em um segmento de corpo de água, de acordo com os usos preponderantes pretendidos, ao longo do tempo;

XXI - ensaios ecotoxicológicos: ensaios realizados para determinar o efeito deletério de agentes físicos ou químicos a diversos organismos aquáticos;

XXII - ensaios toxicológicos: ensaios realizados para determinar o efeito deletério de agentes físicos ou químicos a diversos organismos visando avaliar o potencial de risco à saúde humana;

XXIII - *Escherichia coli* (E.Coli): bactéria pertencente à família Euterobacteriaceae caracterizada pela atividade da enzima β -glicuronidase. Produz indol a partir do aminoácido triptofano. É a única espécie do grupo dos coliformes termotolerantes cujo habitat exclusivo é o intestino humano e de animais homeotérmicos, onde ocorre em densidades elevadas;

XXIV - meta: é o desdobramento do objeto em realizações físicas e atividades de gestão, de acordo com unidades de medida e cronograma preestabelecidos, de caráter obrigatório;

XXV - monitoramento: medição ou verificação de parâmetros de qualidade e quantidade de água, que pode ser contínua ou periódica, utilizada para acompanhamento da condição e controle da qualidade do corpo de água;

XXVI - padrão: valor limite adotado como requisito normativo de um parâmetro de qualidade de água ou efluente;

XXVII - parâmetro de qualidade da água: substâncias ou outros indicadores representativos da qualidade da água;

XXVIII - pesca amadora: exploração de recursos pesqueiros com fins de lazer ou esporte;

XXIX - programa para efetivação do enquadramento: conjunto de medidas ou ações progressivas e obrigatórias, necessárias ao atendimento das metas intermediárias e final de qualidade de água estabelecidas para o enquadramento do corpo hídrico;

XXX - recreação de contato primário: contato direto e prolongado com a água (tais como natação, mergulho, esqui-aquático) na qual a possibilidade do banhista ingerir água é elevada;

XXXI - recreação de contato secundário: refere-se àquela associada a atividades em que o contato com a água é esporádico ou acidental e a possibilidade de ingerir água é pequena, como na pesca e na navegação (tais como canoagem);

XXXII - tratamento avançado: técnicas de remoção e/ou inativação de constituintes refratários aos processos convencionais de tratamento, os quais podem conferir à água características, tais como: cor, odor, sabor, atividade tóxica ou patogênica;

XXXIII - tratamento convencional: clarificação com utilização de coagulação e floculação, seguida de desinfecção e correção de pH;

XXXIV - tratamento simplificado: clarificação por meio de filtração e desinfecção e correção de pH quando necessário;

XXXV - tributário (ou curso de água afluente): corpo de água que flui para um rio maior ou para um lago ou reservatório;

XXXVI - vazão de referência: vazão do corpo hídrico utilizada como base para o processo de gestão, tendo em vista o uso múltiplo das águas e a necessária articulação das instâncias do Sistema Nacional de Meio Ambiente-SISNAMA e do Sistema Nacional de Gerenciamento de Recursos Hídricos-SINGRH;

XXXVII - virtualmente ausentes: que não é perceptível pela visão, olfato ou paladar; e

XXXVIII - zona de mistura: região do corpo receptor onde ocorre a diluição inicial de um efluente.

CAPÍTULO II

DA CLASSIFICAÇÃO DOS CORPOS DE ÁGUA

Art. 3º As águas doces, salobras e salinas do Território Nacional são classificadas, segundo a qualidade requerida para os seus usos preponderantes, em três classes de qualidade.

Parágrafo único. As águas de melhor qualidade podem ser aproveitadas em uso menos exigente, desde que este não prejudique a qualidade da água, atendidos outros requisitos pertinentes.

Seção I

Das Águas Doces

Art. 4º As águas doces são classificadas em:

- I - classe especial: águas destinadas:
 - a) ao abastecimento para consumo humano, com desinfecção;
 - b) à preservação do equilíbrio natural das comunidades aquáticas; e

c) à preservação dos ambientes aquáticos em unidades de conservação de proteção integral.

II - classe 1: águas que podem ser destinadas:

a) ao abastecimento para consumo humano, após tratamento simplificado;

b) à proteção das comunidades aquáticas;

c) à recreação de contato primário, tais como natação, esqui aquático e mergulho, conforme Resolução CONAMA no 274, de 2000;

d) à irrigação de hortaliças que são consumidas cruas e de frutas que se desenvolvem rentes ao solo e que sejam ingeridas cruas sem remoção de película; e

e) à proteção das comunidades aquáticas em Terras Indígenas.

III - classe 2: águas que podem ser destinadas:

a) ao abastecimento para consumo humano, após tratamento convencional;

b) à proteção das comunidades aquáticas;

c) à recreação de contato primário, tais como natação, esqui aquático e mergulho, conforme Resolução CONAMA no 274, de 2000;

d) à irrigação de hortaliças, plantas frutíferas e de parques, jardins, campos de esporte e lazer, com os quais o público possa vir a ter contato direto; e

e) à aquicultura e à atividade de pesca.

IV - classe 3: águas que podem ser destinadas:

a) ao abastecimento para consumo humano, após tratamento convencional ou avançado;

b) à irrigação de culturas arbóreas, cerealíferas e forrageiras;

c) à pesca amadora;

d) à recreação de contato secundário; e

e) à dessedentação de animais.

V - classe 4: águas que podem ser destinadas:

a) à navegação; e

b) à harmonia paisagística.

Seção II

Das Águas Salinas

Art. 5º As águas salinas são assim classificadas:

I - classe especial: águas destinadas:

a) à preservação dos ambientes aquáticos em unidades de conservação de proteção integral; e

b) à preservação do equilíbrio natural das comunidades aquáticas.

II - classe 1: águas que podem ser destinadas:

a) à recreação de contato primário, conforme Resolução CONAMA no 274, de 2000;

b) à proteção das comunidades aquáticas; e

c) à aquicultura e à atividade de pesca.

III - classe 2: águas que podem ser destinadas:

a) à pesca amadora; e

b) à recreação de contato secundário.

IV - classe 3: águas que podem ser destinadas:

a) à navegação; e

b) à harmonia paisagística.

Seção II

Das Águas Salobras

Art. 6º As águas salobras são assim classificadas:

I - classe especial: águas destinadas:

a) à preservação dos ambientes aquáticos em unidades de conservação de proteção integral; e

b) à preservação do equilíbrio natural das comunidades aquáticas.



II - classe 1: águas que podem ser destinadas:
 a) à recreação de contato primário, conforme Resolução CONAMA no 274, de 2000;
 b) à proteção das comunidades aquáticas;
 c) à aquicultura e à atividade de pesca;
 d) ao abastecimento para consumo humano após tratamento convencional ou avançado; e
 e) à irrigação de hortaliças que são consumidas cruas e de frutas que se desenvolvem rentes ao solo e que sejam ingeridas cruas sem remoção de película, e à irrigação de parques, jardins, campos de esporte e lazer, com os quais o público possa vir a ter contato direto.

III - classe 2: águas que podem ser destinadas:
 a) à pesca amadora; e
 b) à recreação de contato secundário.

IV - classe 3: águas que podem ser destinadas:
 a) à navegação; e
 b) à harmonia paisagística.

**CAPÍTULO III
 DAS CONDIÇÕES E PADRÕES DE QUALIDADE DAS ÁGUAS**

Seção I
 Das Disposições Gerais
 Art. 7º Os padrões de qualidade das águas determinados nesta Resolução estabelecem limites individuais para cada substância em cada classe.

Parágrafo único. Eventuais interações entre substâncias, especificadas ou não nesta Resolução, não poderão conferir às águas características capazes de causar efeitos letais ou alteração de comportamento, reprodução ou fisiologia da vida, bem como de restringir os usos preponderantes previstos, ressalvado o disposto no § 3º do art. 34, desta Resolução.

Art. 8º O conjunto de parâmetros de qualidade de água selecionado para subsidiar a proposta de enquadramento deverá ser monitorado periodicamente pelo Poder Público.

§ 1º Também deverão ser monitorados os parâmetros para os quais haja suspeita da sua presença ou não conformidade.

§ 2º Os resultados do monitoramento deverão ser analisados estatisticamente e as incertezas de medição consideradas.

§ 3º A qualidade dos ambientes aquáticos poderá ser avaliada por indicadores biológicos, quando apropriado, utilizando-se organismos e/ou comunidades aquáticas.

§ 4º As possíveis interações entre as substâncias e a presença de contaminantes não listados nesta Resolução, passíveis de causar danos aos seres vivos, deverão ser investigadas utilizando-se ensaios ecotoxicológicos, toxicológicos, ou outros métodos cientificamente reconhecidos.

§ 5º Na hipótese dos estudos referidos no parágrafo anterior tornarem-se necessários em decorrência da atuação de empreendedores identificados, as despesas da investigação correrão às suas expensas.

§ 6º Para corpos de água salobras continentais, onde a salinidade não se dê por influência direta marinha, os valores dos grupos químicos de nitrogênio e fósforo serão os estabelecidos nas classes correspondentes de água doce.

Art. 9º A análise e avaliação dos valores dos parâmetros de qualidade de água de que trata esta Resolução serão realizadas pelo Poder Público, podendo ser utilizado laboratório próprio, conveniado ou contratado, que deverá adotar os procedimentos de controle de qualidade analítica necessários ao atendimento das condições exigíveis.

§ 1º Os laboratórios dos órgãos competentes deverão estruturar-se para atenderem ao disposto nesta Resolução.

§ 2º Nos casos onde a metodologia analítica disponível for insuficiente para quantificar as concentrações dessas substâncias nas águas, os sedimentos e/ou biota aquática poderão ser investigados quanto à presença eventual dessas substâncias.

Art. 10. Os valores máximos estabelecidos para os parâmetros relacionados em cada uma das classes de enquadramento deverão ser obedecidos nas condições de vazão de referência.

§ 1º Os limites de Demanda Bioquímica de Oxigênio (DBO), estabelecidos para as águas doces de classes 2 e 3, poderão ser elevados, caso o estudo da capacidade de autodepuração do corpo receptor demonstre que as concentrações mínimas de oxigênio dissolvido (OD) previstas não serão desobedecidas, nas condições de vazão de referência, com exceção da zona de mistura.

§ 2º Os valores máximos admissíveis dos parâmetros relativos às formas químicas de nitrogênio e fósforo, nas condições de vazão de referência, poderão ser alterados em decorrência de condições naturais, ou quando estudos ambientais específicos, que considerem também a poluição difusa, comprovem que esses novos limites não acarretarão prejuízos para os usos previstos no enquadramento do corpo de água.

§ 3º Para águas doces de classes 1 e 2, quando o nitrogênio for fator limitante para eutrofização, nas condições estabelecidas pelo órgão ambiental competente, o valor de nitrogênio total (após oxidação) não deverá ultrapassar 1,27 mg/L para ambientes lênticos e 1,18 mg/L para ambientes lóticos, na vazão de referência.

§ 4º O disposto nos §§ 2º e 3º não se aplica às águas de águas salinas ou salobras, ou outros corpos de água em que não seja aplicável a vazão de referência, para os quais deverão ser elaborados estudos específicos sobre a dispersão e assimilação de poluentes no meio hídrico.

Art. 11. O Poder Público poderá, a qualquer momento, acrescentar outras condições e padrões de qualidade, para um determinado corpo de água, ou torná-los mais restritivos, tendo em vista as condições locais, mediante fundamentação técnica.

Art. 12. O Poder Público poderá estabelecer restrições e medidas adicionais, de caráter excepcional e temporário, quando a vazão do corpo de água estiver abaixo da vazão de referência.

Art. 13. Nas águas de classe especial deverão ser mantidas as condições naturais do corpo de água.

Seção II
 Das Águas Doces
 Art. 14. As águas doces de classe 1 observarão as seguintes condições e padrões:

I - condições de qualidade de água:

a) não verificação de efeito tóxico crônico a organismos, de acordo com os critérios estabelecidos pelo órgão ambiental competente, ou, na sua ausência, por instituições nacionais ou internacionais renomadas, comprovado pela realização de ensaio ecotoxicológico padronizado ou outro método cientificamente reconhecido.

b) materiais flutuantes, inclusive espumas não naturais: virtualmente ausentes;

c) óleos e graxas: virtualmente ausentes;

d) substâncias que comuniquem gosto ou odor: virtualmente ausentes;

e) corantes provenientes de fontes antrópicas: virtualmente ausentes;

f) resíduos sólidos objetáveis: virtualmente ausentes;

g) coliformes termotolerantes: para o uso de recreação de contato primário deverão ser obedecidos os padrões de qualidade de balneabilidade, previstos na Resolução CONAMA no 274, de 2000. Para os demais usos, não deverá ser excedido um limite de 200 coliformes termotolerantes por 100 mililitros em 80% ou mais, de pelo menos 6 amostras, coletadas durante o período de um ano, com frequência bimestral. A E. Coli poderá ser determinada em substituição ao parâmetro coliformes termotolerantes de acordo com limites estabelecidos pelo órgão ambiental competente;

h) DBO 5 dias a 20°C até 3 mg/L O₂;

i) OD, em qualquer amostra, não inferior a 6 mg/L O₂;

j) turbidez até 40 unidades nefelométrica de turbidez (UNT);

l) cor verdadeira: nível de cor natural do corpo de água em mg Pt/L; e

m) pH: 6,0 a 9,0.

II - Padrões de qualidade de água:

TABELA I - CLASSE 1 - ÁGUAS DOCES	
PADRÕES	VALOR MÁXIMO
Clorofila a	10 µg/L
Densidade de coliformes	20.000 ufp/ml, ou 2 mmxL
Sólidos dissolvidos totais	500 µg/L
PARÂMETROS INORGÂNICOS	
Alumínio dissolvido	0,1 mg/L Al
Amônio	0,005 mg/L Sb
Amônio total	0,01 mg/L Aa
Bário total	0,7 mg/L Ba
Borato total	0,04 mg/L Bb
Boro total	0,4 mg/L B
Cálcio total	0,001 mg/L Ca
Chumbo total	0,01 mg/L Pb
Cianeto livre	0,005 mg/L CN
Cloreto total	250 mg/L Cl
Cromo residual total (cromado + livre)	0,01 mg/L Cr
Cobalto total	0,05 mg/L Co
Cádmio dissolvido	0,002 mg/L Cd
Cromo total	0,05 mg/L Cr
Ferro dissolvido	0,3 mg/L Fe
Fósforo total	1,4 mg/L P
Fósforo total (ambiente lêntico)	0,020 mg/L P
Fósforo total (ambiente intermediário, com tempo de residência entre 2 e 40 dias, e tributário direto de ambiente lêntico)	0,025 mg/L P
Fósforo total (ambiente lótico e tributário de ambiente intermediário)	0,1 mg/L P
Lítio total	2,5 mg/L Li
Manganês total	0,1 mg/L Mn
Mercurio total	0,0002 mg/L Hg
Níquel total	0,025 mg/L Ni
Nitrato	10,0 mg/L N
Nitrato	1,0 mg/L N
Nitrogênio amoniacal total	8,7 mg/L N, para pH ≤ 7,5 2,0 mg/L N, para 7,5 < pH ≤ 8,0 1,0 mg/L N, para 8,0 < pH ≤ 8,5 0,5 mg/L N, para pH > 8,5
Papa total	0,01 mg/L Ag
Selênio total	0,01 mg/L Se
Sulfato total	250 mg/L SO ₄

Sulfato (HS não dissolvido)	0,002 mg/L S
Ureia total	0,02 mg/L U
Zinco total	0,18 mg/L Zn
PARÂMETROS ORGÂNICOS	
Acrilamida	0,4 µg/L
Aldrin	20 µg/L
Alcila + Dalcila	0,005 µg/L
Atrazina	2 µg/L
Benzeno	0,005 mg/L
Benzidina	0,001 mg/L
Benz(a)antraceno	0,05 µg/L
Benz(a)pireno	0,05 µg/L
Benz(b)fluoranteno	0,05 µg/L
Benz(b)fluoranteno	0,05 µg/L
Carbocil	0,02 µg/L
Clorfenox (em + trans)	0,04 µg/L
2-Chlorofenol	0,1 µg/L
Criseno	0,05 µg/L
2,4-D	4,0 µg/L
Demeton (Demeton-O + Demeton-S)	0,1 µg/L
Dibenz(a,h)antraceno	0,05 µg/L
1,2-Dicloroetano	0,01 mg/L
1,1-Dicloroetano	0,003 mg/L
2,4-Diclorofenol	0,4 µg/L
Dicloroetano	0,02 mg/L
DDT (p,p'-DDT + p,p'-DDE + p,p'-DDD)	0,002 µg/L
Dieldrina (trans + cis)	0,001 µg/L
Endosulfato (α + β + alifático)	0,005 µg/L
Ethin	0,004 µg/L
Feneno	0,02 mg/L
Bifenileno	0,01 µg/L
Fenóis totais (substâncias que reagem com 4-aminocetiquinona)	0,003 mg/L. C6H5OH
Glifosato	65 µg/L
Oron	0,005 µg/L
Hepclorato epóxido + Hepclorato	0,01 µg/L
Hexaclorobenzeno	0,0005 µg/L
Indeno(1,2,3-cd)pireno	0,05 µg/L
Lindano (p-HCH)	0,02 µg/L
Malatión	0,1 µg/L
Metaldrina	10 µg/L
Metolclor	0,03 µg/L
Paratol	0,04 µg/L
PCBs - Bifenila policlorada	0,001 µg/L
Paralclorofenol	0,009 µg/L
Simazín	2,0 µg/L
Substância tóxica que reagem com 4-aminocetiquinona	0,5 mg/L LAS
2,4,5-T	2,0 µg/L
Tetracloro de carbono	0,02 mg/L
Tetracloroetano	0,01 mg/L
Toxeno	2,0 µg/L
Toxofeno	0,01 µg/L
2,4,5-TP	10,0 µg/L
Tribromobenzeno	0,003 mg/L TBT
Tribromobenzeno (1,2,3-TCB + 1,2,4-TCB)	0,02 mg/L
Tricloroetano	0,03 µg/L
2,4,6-Triclorofenol	0,03 µg/L
Triflutua	0,2 µg/L
Xileno	0,001 µg/L

III - Nas águas doces onde ocorrer pesca ou cultivo de organismos, para fins de consumo intensivo, além dos padrões estabelecidos no inciso II deste artigo, aplicam-se os seguintes padrões em substituição ou adicionalmente:

TABELA II - CLASSE 1 - ÁGUAS DOCES	
PADRÕES PARA CORPOS DE ÁGUA ONDE HAJA PESCA OU CULTIVO DE ORGANISMOS PARA FINS DE CONSUMO INTENSIVO	
PARÂMETROS INORGÂNICOS	
Amônio total	0,14 µg/L Aa
PARÂMETROS ORGÂNICOS	
Benzidina	0,0002 µg/L
Benz(a)antraceno	0,018 µg/L
Benz(a)pireno	0,018 µg/L
Benz(b)fluoranteno	0,018 µg/L
Benz(b)fluoranteno	0,018 µg/L
Criseno	0,018 µg/L
Dibenz(a,h)antraceno	0,018 µg/L
3,3-Diclorobenzidina	0,028 µg/L
Hepclorato epóxido + Hepclorato	0,00030 µg/L
Hexaclorobenzeno	0,00029 µg/L
Indeno(1,2,3-cd)pireno	0,018 µg/L
PCBs - Bifenila policlorada	0,00006 µg/L
Paralclorofenol	0,0 µg/L



Tetróxido de carbono	1,6 µg/L
Tetracloroetano	3,3 µg/L
Toxofeno	0,0028 µg/L
2,4,6-Triclorofenol	2,4 µg/L

Art 15. Aplicam-se às águas doces de classe 2 as condições e padrões da classe 1 previstos no artigo anterior, à exceção do seguinte:

I - não será permitida a presença de corantes provenientes de fontes antropicas que não sejam removíveis por processo de coagulação, sedimentação e filtração convencionais;

II - coliformes termotolerantes: para uso de recreação de contato primário deverá ser obedecida a Resolução CONAMA no 274, de 2000. Para os demais usos, não deverá ser excedido um limite de 1.000 coliformes termotolerantes por 100 mililitros em 80% ou mais de pelo menos 6 (seis) amostras coletadas durante o período de um ano, com frequência bimestral. A E. coli poderá ser determinada em substituição ao parâmetro coliformes termotolerantes de acordo com limites estabelecidos pelo órgão ambiental competente;

III - ou velocidade: até 75 mg Pv/L;

IV - turbidez: até 100 UNT;

V - DBO 5 dias a 20°C até 5 mg/L O₂;

VI - OD, em qualquer amostra, não inferior a 5 mg/L O₂;

VII - clorofila a: até 30 µg/L;

VIII - densidade de cianobactérias: até 50000 cel/mL ou 5 mm³/L e;

IX - fósforo total:

a) até 0,030 mg/L, em ambientes lênticos; e

b) até 0,050 mg/L, em ambientes intermediários, com tempo de residência entre 2 e 40 dias, e tributários diretos de ambiente lêntico.

Art 16. As águas doces de classe 3 observarão as seguintes condições e padrões:

I - condições de qualidade de água:

a) não verificação de efeito tóxico agudo a organismos, de acordo com os critérios estabelecidos pelo órgão ambiental competente, ou, na sua ausência, por instituições nacionais ou internacionais renomadas, comprovado pela realização de ensaio ecotoxicológico padronizado ou outro método cientificamente reconhecido;

b) materiais flutuantes, inclusive espumas não naturais: virtualmente ausentes;

c) óleos e graxas: virtualmente ausentes;

d) substâncias que comuniqueм gosto ou odor: virtualmente ausentes;

e) não será permitida a presença de corantes provenientes de fontes antropicas que não sejam removíveis por processo de coagulação, sedimentação e filtração convencionais;

f) resíduos sólidos objetáveis: virtualmente ausentes;

g) coliformes termotolerantes: para o uso de recreação de contato secundário não deverá ser excedido um limite de 2500 coliformes termotolerantes por 100 mililitros em 80% ou mais de pelo menos 6 amostras, coletadas durante o período de um ano, com frequência bimestral. Para dessedentação de animais criados confinados não deverá ser excedido o limite de 1000 coliformes termotolerantes por 100 mililitros em 80% ou mais de pelo menos 4 amostras, coletadas durante o período de um ano, com frequência bimestral. Para os demais usos, não deverá ser excedido um limite de 4000 coliformes termotolerantes por 100 mililitros em 80% ou mais de pelo menos 6 amostras, coletadas durante o período de um ano, com periodicidade bimestral. A E. coli poderá ser determinada em substituição ao parâmetro coliformes termotolerantes de acordo com limites estabelecidos pelo órgão ambiental competente;

h) cianobactérias para dessedentação de animais: os valores de densidade de cianobactérias não deverão exceder 50.000 cel/mL ou 5mm³/L;

i) DBO 5 dias a 20°C até 10 mg/L O₂;

j) OD, em qualquer amostra, não inferior a 4 mg/L O₂;

k) turbidez até 100 UNT;

l) cor verdadeira: até 75 mg Pv/L; e

m) pH: 6,0 a 9,0.

II - Padrões de qualidade de água:

TABELA III - CLASSE 3 - ÁGUAS DOCES	
PADRÕES	
PARÂMETRO	VALOR MÁXIMO
Clorofila a	60 µg/L
Densidade de cianobactérias	100.000 cel/mL ou 10 mm ³ /L
Sólidos dissolvidos totais	500 mg/L
PARÂMETROS INORGÂNICOS	
Alumínio dissolvido	0,2 mg/L Al
Amônio total	0,033 mg/L, As
Bário total	1,0 mg/L, Ba
Berílio total	0,1 mg/L, Be
Boro total	0,75 mg/L, B
Cádmio total	0,01 mg/L, Cd
Chumbo total	0,03 mg/L, Pb
Cromo livre	0,02 mg/L, Cr
Cromo total	250 mg/L, Cr
Cobalto total	0,2 mg/L, Co

Cobre dissolvido	0,03 mg/L, Cu
Cromo total	0,05 mg/L, Cr
Ferro dissolvido	5,0 mg/L, Fe
Fenol total	1,4 mg/L, F
Fósforo total (ambiente lêntico)	0,05 mg/L, P
Fósforo total (ambiente intermediário, com tempo de residência entre 2 e 40 dias, e tributários diretos de ambiente lêntico)	0,075 mg/L, P
Fósforo total (ambiente lêntico e tributários de ambiente intermediário)	0,15 mg/L, P
Lítio total	2,5 mg/L, Li
Manganês total	0,5 mg/L, Mn
Mercúrio total	0,002 mg/L, Hg
Níquel total	0,05 mg/L, Ni
Nitrato	10,0 mg/L, N
Nitrato	1,0 mg/L, N
Nitrogênio amoniacal total	13,3 mg/L, N, para pH ≤ 7,5 5,6 mg/L, N, para 7,5 < pH ≤ 8,0 2,2 mg/L, N, para 8,0 < pH ≤ 8,5 1,0 mg/L, N, para pH > 8,5
Prata total	0,05 mg/L, Ag
Sódio total	0,05 mg/L, Na
Sulfato total	250 mg/L, SO ₄
Sulfato (sem H ₂ S não dissolvido)	0,3 mg/L, S
Urânio total	0,02 mg/L, U
Vanádio total	0,1 mg/L, V
Zinco total	5 mg/L, Zn
PARÂMETROS ORGÂNICOS	
Alcân + Diálcan	0,03 µg/L
Atracina	2 µg/L
Benzeno	0,005 µg/L
Benzofeneno	0,7 µg/L
Carbênil	70,0 µg/L
Clorados (a + m + n)	0,3 µg/L
2,4-D	30,0 µg/L
DDT (p,p'-DDT + p,p'-DDE + p,p'-DDD)	1,0 µg/L
DDT (p,p'-DDT + p,p'-DDE + p,p'-DDD)	1,0 µg/L
Demeton (Demeton-O + Demeton-S)	0,1 µg/L
1,2-Dicloroetano	0,01 µg/L
1,1-Dicloroetano	30 µg/L
Dodecaboro pentacíclico	0,001 µg/L
Endossulfos (a + b + sulfato)	0,22 µg/L
Endrin	0,2 µg/L
Fenóis totais (substâncias que reagem com 4-aminopiridina)	0,01 mg/L, C ₆ H ₅ OH
Gifosato	280 µg/L
Outon	0,005 µg/L
Heptacloro epóxido + Heptacloro	0,03 µg/L
Lindano (g-HCH)	2,0 µg/L
Maldrin	100,0 µg/L
Metacrilato	20,0 µg/L
Perflon	35,0 µg/L
PCBs - Bifenilas Policloradas	0,01 µg/L
Pentaclorofenol	0,002 µg/L
Substâncias tóxicas que reagem com o está de metileno	0,5 mg/L, LAS
2,4,5-T	2,0 µg/L
Tetraóxido de carbono	0,003 mg/L
Tetracloroetano	0,01 mg/L
Toxofeno	0,01 mg/L
2,4,5-TP	10,0 µg/L
Tributildeseno	2,0 µg/L, TBT
Tricloroetano	0,03 mg/L
2,4,6-Triclorofenol	0,01 mg/L

Art 17. As águas doces de classe 4 observarão as seguintes condições e padrões:

I - materiais flutuantes, inclusive espumas não naturais: virtualmente ausentes;

II - odor e aspecto: não objetáveis;

III - óleos e graxas: toleram-se iridescências;

IV - substâncias facilmente sedimentáveis que contribuam para o assoreamento de canais de navegação: virtualmente ausentes;

V - fenóis totais (substâncias que reagem com 4 - aminopiridina) até 1,0 mg/L de C₆H₅OH;

VI - OD, superior a 2,0 mg/L O₂ em qualquer amostra, e,

VII - pH: 6,0 a 9,0.

Seção III

Das Águas Salinas

Art 18. As águas salinas de classe 1 observarão as seguintes condições e padrões:

I - condições de qualidade de água:

a) não verificação de efeito tóxico crônico a organismos, de acordo com os critérios estabelecidos pelo órgão ambiental competente, ou, na sua ausência, por instituições nacionais ou internacionais renomadas, comprovado pela realização de ensaio ecotoxicológico padronizado ou outro método cientificamente reconhecido;

b) materiais flutuantes virtualmente ausentes;

c) óleos e graxas: virtualmente ausentes;

d) substâncias que produzam odor e turbidez: virtualmente ausentes;

e) corantes provenientes de fontes antropicas: virtualmente ausentes;

f) resíduos sólidos objetáveis: virtualmente ausentes;

g) coliformes termotolerantes: para o uso de recreação de contato primário deverá ser obedecida a Resolução CONAMA no 274, de 2000. Para o cultivo de moluscos bivalves destinados à alimentação humana, a média geométrica da densidade de coliformes termotolerantes, de um mínimo de 15 amostras coletadas no mesmo local, não deverá exceder 43 por 100 mililitros, e o percentil 90º não deverá ultrapassar 88 coliformes termotolerantes por 100 mililitros. Esses índices deverão ser mantidos em monitoramento anual, com um mínimo de 5 amostras. Para os demais usos não deverá ser excedido um limite de 1.000 coliformes termotolerantes por 100 mililitros em 80% ou mais de pelo menos 6 amostras coletadas durante o período de um ano, com periodicidade bimestral. A E. coli poderá ser determinada em substituição ao parâmetro coliformes termotolerantes de acordo com limites estabelecidos pelo órgão ambiental competente;

h) carbono orgânico total até 3 mg/L, como C;

i) OD, em qualquer amostra, não inferior a 6 mg/L O₂; e

j) pH: 6,5 a 8,5, não devendo haver uma mudança do pH natural maior do que 0,2 unidade.

II - Padrões de qualidade de água:

TABELA IV - CLASSE 1 - ÁGUAS SALINAS

PADRÕES	
PARÂMETROS INORGÂNICOS	VALOR MÁXIMO
Alumínio dissolvido	1,5 mg/L, Al
Amônio total	0,01 mg/L, As
Bário total	1,0 mg/L, Ba
Berílio total	0,1 mg/L, Be
Boro total	0,75 mg/L, B
Cádmio total	0,005 mg/L, Cd
Chumbo total	0,01 mg/L, Pb
Cromo livre	0,02 mg/L, Cr
Cromo total (combinado + livre)	0,01 mg/L, Cr
Cobre dissolvido	0,005 mg/L, Cu
Cromo total	0,05 mg/L, Cr
Ferro dissolvido	0,3 mg/L, Fe
Fenol total	1,4 mg/L, F
Fósforo total	0,062 mg/L, P
Manganês total	0,1 mg/L, Mn
Mercúrio total	0,0002 mg/L, Hg
Níquel total	0,025 mg/L, Ni
Nitrato	0,40 mg/L, N
Nitrato	0,07 mg/L, N
Nitrogênio amoniacal total	0,40 mg/L, N
Polifenóis (determinado pela diferença entre fenóis ácido hidrolizável total e fenóis nativo total)	0,031 mg/L, P
Prata total	0,005 mg/L, Ag
Sódio total	0,01 mg/L, Na
Sulfatos (sem H ₂ S não dissolvido)	0,002 mg/L, S
Tálio total	0,1 mg/L, Tl
Urânio total	0,5 mg/L, U
Zinco total	0,09 mg/L, Zn
PARÂMETROS ORGÂNICOS	
Alcân + Diálcan	0,003 µg/L
Benzeno	700 µg/L
Carbênil	0,32 µg/L
Clorados (a + m + n)	0,004 µg/L
2,4-D	30,0 µg/L
DDT (p,p'-DDT + p,p'-DDE + p,p'-DDD)	0,001 µg/L
Demeton (Demeton-O + Demeton-S)	0,1 µg/L
Dodecaboro pentacíclico	0,001 µg/L
Endossulfos (a + b + sulfato)	0,01 µg/L
Endrin	0,004 µg/L
Bifenzeno	25 µg/L
Fenóis totais (substâncias que reagem com 4-aminopiridina)	60 µg/L, C ₆ H ₅ OH
Outon	0,01 µg/L
Heptacloro epóxido + Heptacloro	0,001 µg/L
Lindano (g-HCH)	0,004 µg/L
Maldrin	0,1 µg/L
Metacrilato	0,03 µg/L
Monoclorobenzeno	25 µg/L
Pentaclorofenol	2,0 µg/L
PCBs - Bifenilas Policloradas	0,03 µg/L
Substâncias tóxicas que reagem com o está de metileno	0,2 mg/L, LAS
2,4,5-T	10,0 µg/L
Tolueno	215 µg/L
Toxofeno	0,0002 µg/L



2,4,5-TP	10,0 µg/L
Triclorobenzeno	0,01 µg/L, TBT
Triclorobenzeno (1,2,3-TCB + 1,2,4-TCB)	80 µg/L
Tricloroetano	80,0 µg/L

III - Nas águas salinas onde ocorrer pesca ou cultivo de organismos, para fins de consumo intensivo, além dos padrões estabelecidos no inciso II deste artigo, aplicam-se os seguintes padrões em substituição ou adicionalmente:

TABELA V - CLASSE 1 - ÁGUAS SALINAS

PADRÕES para CORPOS DE ÁGUA ONDE HAJA pesca ou cultivo de organismos para fins de consumo intensivo

PARÂMETROS INORGÂNICOS	Valor máximo
Amônio total	0,14 mg/L, As
PARÂMETROS ORGÂNICOS	Valor máximo
Benzeno	51 µg/L
Benzidina	0,0002 µg/L
Benz(a)antraceno	0,018 µg/L
Benz(a)pireno	0,018 µg/L
Benz(b)fluoranteno	0,018 µg/L
Benz(k)fluoranteno	0,018 µg/L
2-Clorofenol	150 µg/L
2,4-Diclorofenol	200 µg/L
Crômio	0,018 µg/L
Dibenz(a,h)antraceno	0,018 µg/L
1,2-Dicloroetano	37 µg/L
1,1-Dicloroetano	3 µg/L
3,3-Diclorobenzidina	0,028 µg/L
Haptaceno epóxido + Haptaceno	0,00039 µg/L
Hexaclorobenzeno	0,00029 µg/L
Indeno(1,2,3-c)pireno	0,018 µg/L
PCBs - Bifenila Policlorada	0,00064 µg/L
Perclorofenol	3,0 µg/L
Tetracloreto	3,3 µg/L
2,4,6-Triclorofenol	2,4 µg/L

Art. 19. Aplicam-se às águas salinas de classe 2 as condições e padrões de qualidade da classe 1, previstos no artigo anterior, à exceção dos seguintes:

I - condições de qualidade de água:

a) não verificação de efeito tóxico agudo a organismos, de acordo com os critérios estabelecidos pelo órgão ambiental competente, ou, na sua ausência, por instituições nacionais ou internacionais renomadas, comprovado pela realização de ensaio ecotoxicológico padronizado ou outro método cientificamente reconhecido;

b) coliformes termotolerantes: não deverá ser excedido um limite de 2500 por 100 mililitros em 80% ou mais de pelo menos 6 amostras coletadas durante o período de um ano, com frequência bimestral. A E. Coli poderá ser determinada em substituição ao parâmetro coliformes termotolerantes de acordo com limites estabelecidos pelo órgão ambiental competente;

c) carbono orgânico total: até 5,00 mg/L, como C; e

d) OD, em qualquer amostra, não inferior a 5,0 mg/L O₂.

II - Padrões de qualidade de água:

TABELA VI - CLASSE 2 - ÁGUAS SALINAS

PADRÕES

PARÂMETROS INORGÂNICOS	Valor máximo
Amônio total	0,062 mg/L, As
Clorânio total	0,04 mg/L, Cl
Chumbo total	0,21 mg/L, Pb
Crômio livre	0,001 mg/L, CN
Cloro residual total (combinado + livre)	19 µg/L, Cl
Cobre dissolvido	2,8 µg/L, Cu
Cromo total	1,1 mg/L, Cr
Fósforo total	0,029 mg/L, P
Mercurio total	1,8 µg/L, Hg
Níquel	74 µg/L, Ni
Nítrito	0,70 mg/L, N
Nitrato	0,20 mg/L, N
Nitrogênio amoniacal total	0,70 mg/L, N
Polióxidos (determinado pela diferença entre fósforo ácido hidrolizável total e fósforo reativo total)	0,0465 mg/L, P
Selênio total	0,29 mg/L, Se
Zinco total	0,12 mg/L, Zn
PARÂMETROS ORGÂNICOS	Valor máximo
Aldeído + dióxido	0,05 µg/L
Clorano (a + b + trans)	0,09 µg/L
DDT (p,p'/DDT + p,p'/DDE + p,p'/DDD)	0,13 µg/L
Endrin	0,027 µg/L
Haptaceno epóxido + Haptaceno	0,053 µg/L

Lindano (α-HCH)	0,16 µg/L
Perclorofenol	13,0 µg/L
Toxofeno	0,210 µg/L
Triclorobenzeno	0,47 µg/L, TBT

Art. 20. As águas salinas de classe 3 observarão as seguintes condições e padrões:

I - materiais flutuantes, inclusive espumas não naturais: virtualmente ausentes;

II - óleos e graxas: toleram-se indolências;

III - substâncias que produzem odor e turbidez: virtualmente ausentes;

IV - corantes provenientes de fontes autrópicas: virtualmente ausentes;

V - resíduos sólidos objetáveis: virtualmente ausentes;

VI - coliformes termotolerantes: não deverá ser excedido um limite de 4.000 coliformes termotolerantes por 100 mililitros em 80% ou mais de pelo menos 6 amostras coletadas durante o período de um ano, com frequência bimestral. A E. Coli poderá ser determinada em substituição ao parâmetro coliformes termotolerantes de acordo com limites estabelecidos pelo órgão ambiental competente;

VII - carbono orgânico total: até 10 mg/L, como C;

VIII - OD, em qualquer amostra, não inferior a 4 mg/L O₂;

IX - pH: 6,5 a 8,5 não devendo haver uma mudança do pH natural maior do que 0,2 unidades.

Seção IV

Das Águas Salobras

Art. 21. As águas salobras de classe 1 observarão as seguintes condições e padrões:

I - condições de qualidade de água:

a) não verificação de efeito tóxico crônico a organismos, de acordo com os critérios estabelecidos pelo órgão ambiental competente, ou, na sua ausência, por instituições nacionais ou internacionais renomadas, comprovado pela realização de ensaio ecotoxicológico padronizado ou outro método cientificamente reconhecido;

b) carbono orgânico total: até 3 mg/L, como C;

c) OD, em qualquer amostra, não inferior a 5 mg/L O₂;

d) pH: 6,5 a 8,5;

e) óleos e graxas: virtualmente ausentes;

f) materiais flutuantes: virtualmente ausentes;

g) substâncias que produzem cor, odor e turbidez: virtualmente ausentes;

h) resíduos sólidos objetáveis: virtualmente ausentes; e

i) coliformes termotolerantes: para o uso de recreação de contato primário deverá ser obedecida a Resolução CONAMA no 274, de 2000. Para o cultivo de moluscos bivalves destinados a alimentação humana, a média geométrica da densidade de coliformes termotolerantes, de um mínimo de 15 amostras coletadas no mesmo local, não deverá exceder 43 por 100 mililitros, e o percentil 90º não deverá ultrapassar 88 coliformes termotolerantes por 100 mililitros. Esses índices deverão ser mantidos em monitoramento anual com um mínimo de 5 amostras. Para a irrigação de hortaliças que são consumidas cruas e de frutas que se desenvolvem rentes ao solo e que sejam ingeridas cruas sem remoção de película, bem como para a irrigação de parques, jardins, campos de esporte e lazer, com os quais o público possa vir a ter contato direto, não deverá ser excedido o valor de 200 coliformes termotolerantes por 100mL. Para os demais usos não deverá ser excedido um limite de 1.000 coliformes termotolerantes por 100 mililitros em 80% ou mais de pelo menos 6 amostras coletadas durante o período de um ano, com frequência bimestral. A E. coli poderá ser determinada em substituição ao parâmetro coliformes termotolerantes de acordo com limites estabelecidos pelo órgão ambiental competente.

II - Padrões de qualidade de água:

TABELA VII - Classe 1 - ÁGUAS SALOBRAS

PADRÕES

PARÂMETROS INORGÂNICOS	Valor máximo
Alumínio dissolvido	0,1 mg/L, Al
Amônio total	0,01 mg/L, As
Borato total	5,3 µg/L, B ₂
Boro	0,5 mg/L, B
Clorânio total	0,05 mg/L, Cl
Chumbo total	0,01 mg/L, Pb
Crômio livre	0,001 mg/L, CN
Cloro residual total (combinado + livre)	0,01 mg/L, Cl
Cobre dissolvido	0,005 mg/L, Cu
Cromo total	0,05 mg/L, Cr
Ferro dissolvido	0,3 mg/L, Fe
Fósforo total	1,4 mg/L, P
Fósforo total	0,124 mg/L, P
Mercurio total	0,1 mg/L, Hg
Níquel total	0,025 mg/L, Ni
Nítrito	0,40 mg/L, N
Nitrato	0,07 mg/L, N
Nitrogênio amoniacal total	0,40 mg/L, N

Polióxidos (determinado pela diferença entre fósforo ácido hidrolizável total e fósforo reativo total)	0,062 mg/L, P
Prata total	0,005 mg/L, Ag
Selênio total	0,01 mg/L, Se
Sulfato (como H ₂ S não dissolvido)	0,002 mg/L, S
Zinco total	0,09 mg/L, Zn
PARÂMETROS ORGÂNICOS	Valor máximo
Aldeído + dióxido	0,019 µg/L
Benzeno	700 µg/L
Carbênil	0,32 µg/L
Clorano (a + trans)	0,094 µg/L
2,4-D	10,0 µg/L
DDT (p,p'/DDT + p,p'/DDE + p,p'/DDD)	0,001 µg/L
Demeton (Demeton-O + Demeton-SI)	0,1 µg/L
Dodecloreto ortoclorado	0,01 µg/L
Endrin	0,004 µg/L
Endossulfato (a + b + sulfato)	0,01 µg/L
Endossulfato	25,0 µg/L
Fenóis totais (substância que reagem com 4-aminocresol)	0,003 mg/L, C ₆ H ₅ OH
Óxido	0,01 µg/L
Haptaceno epóxido + Haptaceno	0,001 µg/L
Lindano (α-HCH)	0,004 µg/L
Molibdo	0,1 µg/L
Molibdeno	0,08 µg/L
Monoclorobenzeno	25 µg/L
Paratoleno	0,04 µg/L
Perclorofenol	2,9 µg/L
PCBs - Bifenila Policlorada	0,05 µg/L
Substâncias tóxicas que reagem com azul de metileno	0,2 LAS
2,4,5-T	10,0 µg/L
Toxofeno	21,5 µg/L
Toxofeno	0,002 µg/L
2,4,5-TP	10,0 µg/L
Triclorobenzeno	0,010 µg/L, TBT
Triclorobenzeno (1,2,3-TCB + 1,2,4-TCB)	80,0 µg/L

III - Nas águas salobras onde ocorrer pesca ou cultivo de organismos, para fins de consumo intensivo, além dos padrões estabelecidos no inciso II deste artigo, aplicam-se os seguintes padrões em substituição ou adicionalmente:

TABELA VIII - Classe 1 - ÁGUAS SALOBRAS

PADRÕES para CORPOS DE ÁGUA ONDE HAJA pesca ou cultivo de organismos para fins de consumo intensivo

PARÂMETROS INORGÂNICOS	Valor máximo
Amônio total	0,14 mg/L, As
PARÂMETROS ORGÂNICOS	Valor máximo
Benzeno	51 µg/L
Benzidina	0,0002 µg/L
Benz(a)antraceno	0,018 µg/L
Benz(a)pireno	0,018 µg/L
Benz(b)fluoranteno	0,018 µg/L
Benz(k)fluoranteno	0,018 µg/L
2-Clorofenol	150 µg/L
Crômio	0,018 µg/L
Dibenz(a,h)antraceno	0,018 µg/L
2,4-Diclorofenol	200 µg/L
1,1-Dicloroetano	3,0 µg/L
1,2-Dicloroetano	37,0 µg/L
3,3-Diclorobenzidina	0,028 µg/L
Haptaceno epóxido + Haptaceno	0,00039 µg/L
Hexaclorobenzeno	0,00029 µg/L
Indeno(1,2,3-c)pireno	0,018 µg/L
Perclorofenol	3,0 µg/L
PCBs - Bifenila Policlorada	0,00064 µg/L
Tetracloreto	3,3 µg/L
Tricloroetano	80 µg/L
2,4,6-Triclorofenol	2,4 µg/L

Art. 22. Aplicam-se às águas salobras de classe 2 as condições e padrões de qualidade da classe 1, previstos no artigo anterior, à exceção dos seguintes:

I - condições de qualidade de água:

a) não verificação de efeito tóxico agudo a organismos, de acordo com os critérios estabelecidos pelo órgão ambiental competente, ou, na sua ausência, por instituições nacionais ou internacionais renomadas, comprovado pela realização de ensaio ecotoxicológico padronizado ou outro método cientificamente reconhecido;

b) carbono orgânico total: até 5,00 mg/L, como C;

c) OD, em qualquer amostra, não inferior a 4 mg/L O₂; e



d) coliformes termotolerantes: não deverá ser excedido um limite de 2500 por 100 mililitros em 80% ou mais de pelo menos 6 amostras coletadas durante o período de um ano, com frequência bimestral. A E. coli poderá ser determinada em substituição ao parâmetro coliformes termotolerantes de acordo com limites estabelecidos pelo órgão ambiental competente.

II - Padrões de qualidade de água:

TABELA IX - CLASSE 2 - ÁGUAS SALOBRAS	
PADRÕES	
PARÂMETROS INORGÂNICOS	
Arsênio total	0,09 mg/L, As
Cálcio total	0,04 mg/L, Ca
Chumbo total	0,210 mg/L, Pb
Cromo total	1,1 mg/L, Cr
Cromo livre	0,01 mg/L, CN
Cloro residual total (combinação + livre)	19,0 µg/L, Cl
Cobalto dissolvido	7,8 µg/L, Co
Fósforo total	0,186 mg/L, P
Mercúrio total	1,8 µg/L, Hg
Níquel total	74,0 µg/L, Ni
Nitrato	0,70 mg/L, N
Nitrato	0,70 mg/L, N
Nitrogênio amoniacal total	0,70 mg/L, N
Polifosfatos (determinado pela diferença entre fósforo ácido hidrolisável total e fósforo reativo total)	0,095 mg/L, P
Selenio total	0,29 mg/L, Se
Zinco total	0,12 mg/L, Zn
PARÂMETROS ORGÂNICOS	
Valor máximo	
Aldeído + Dióxido	0,03 µg/L
Clorofila (a + b)	0,02 µg/L
DDT (p,p'-DDT + p,p'-DDE + p,p'-DDD)	0,13 µg/L
Endrin	0,037 µg/L
Hexacloro cíclico/ Hexacloro	0,053 µg/L
Lindeno (α-BHC)	0,160 µg/L
Paraclorodifenil	14,0 µg/L
Toxafeno	0,210 µg/L
Tricloroetano	0,37 µg/L, TBT

Art. 23. As águas salobras de classe 3 observarão as seguintes condições e padrões:

I - pH: 5 a 9;

II - OD, em qualquer amostra, não inferior a 3 mg/L O₂;

III - óleos e graxas: toleram-se iridescências;

IV - materiais flutuantes: virtualmente ausentes;

V - substâncias que produzem cor, odor e turbidez: virtualmente ausentes;

VI - substâncias facilmente sedimentáveis que contribuem para o assoreamento de canais de navegação: virtualmente ausentes;

VII - coliformes termotolerantes: não deverá ser excedido um limite de 4.000 coliformes termotolerantes por 100 mL em 80% ou mais de pelo menos 6 amostras coletadas durante o período de um ano, com frequência bimestral. A E. coli poderá ser determinada em substituição ao parâmetro coliformes termotolerantes de acordo com limites estabelecidos pelo órgão ambiental competente; e

VIII - carbono orgânico total até 10,0 mg/L, como C.

CAPÍTULO IV DAS CONDIÇÕES E PADRÕES DE LANÇAMENTO DE EFLUENTES

Art. 24. Os efluentes de qualquer fonte poluidora somente poderão ser lançados, direta ou indiretamente, nos corpos de água, após o devido tratamento e desde que obedçam as condições, padrões e exigências dispostos nesta Resolução e em outras normas aplicáveis.

Parágrafo único. O órgão ambiental competente poderá, a qualquer momento:

I - acrescentar outras condições e padrões, ou torná-los mais restritivos, tendo em vista as condições locais, mediante fundamentação técnica; e

II - exigir a melhor tecnologia disponível para o tratamento dos efluentes, compatível com as condições do respectivo curso de água superficial, mediante fundamentação técnica.

Art. 25. É vedado o lançamento e a autorização de lançamento de efluentes em desacordo com as condições e padrões estabelecidos nesta Resolução.

Parágrafo único. O órgão ambiental competente poderá, excepcionalmente, autorizar o lançamento de efluente acima das condições e padrões estabelecidos no art. 34, desta Resolução, desde que observados os seguintes requisitos:

I - comprovação de relevante interesse público, devidamente motivado;

II - atendimento ao enquadramento e às metas intermediárias e finais, progressivas e obrigatórias;

III - realização de Estudo de Impacto Ambiental-EIA, às expensas do empreendedor responsável pelo lançamento;

IV - estabelecimento de tratamento e exigências para este lançamento; e

V - fixação de prazo máximo para o lançamento excepcional.

Art. 26. Os órgãos ambientais federal, estaduais e municipais, no âmbito de sua competência, deverão, por meio de norma específica ou no licenciamento da atividade ou empreendimento, estabelecer a carga poluidora máxima para o lançamento de substâncias passíveis de estarem presentes ou serem formadas nos processos produtivos, listadas ou não no art. 34, desta Resolução, de modo a não comprometer as metas progressivas obrigatórias, intermediárias e finais, estabelecidas pelo enquadramento para o corpo de água.

§ 1º No caso de empreendimento de significativo impacto, o órgão ambiental competente exigirá, nos processos de licenciamento ou de sua renovação, a apresentação de estudo de capacidade de suporte de carga do corpo de água receptor.

§ 2º O estudo de capacidade de suporte deve considerar, no mínimo, a diferença entre os padrões estabelecidos pela classe e as concentrações existentes no trecho desde a montante, estimando a concentração após a zona de mistura.

§ 3º Sob pena de nulidade da licença expedida, o empreendedor, no processo de licenciamento, informará ao órgão ambiental as substâncias, entre aquelas previstas nesta Resolução para padrões de qualidade de água, que poderão estar contidas no seu efluente.

§ 4º O disposto no § 1º aplica-se também às substâncias não contempladas nesta Resolução, exceto se o empreendedor não tinha condições de saber de sua existência nos seus efluentes.

Art. 27. E vedado, nos efluentes, o lançamento dos Poluentes Orgânicos Persistentes-POP's mencionados na Convenção de Estocolmo, ratificada pelo Decreto Legislativo no 204, de 7 de maio de 2004.

Parágrafo único. Nos processos onde possa ocorrer a formação de dioxinas e furanos deverá ser utilizada a melhor tecnologia disponível para a sua redução, até a completa eliminação.

Art. 28. Os efluentes não poderão conter no corpo de água características em desacordo com as metas obrigatórias progressivas, intermediárias e finais, do seu enquadramento.

§ 1º As metas obrigatórias serão estabelecidas mediante parâmetros.

§ 2º Para os parâmetros não incluídos nas metas obrigatórias, os padrões de qualidade a serem obedecidos são os que constam na classe na qual o corpo receptor estiver enquadrado.

§ 3º Na ausência de metas intermediárias progressivas obrigatórias, devem ser obedecidos os padrões de qualidade da classe em que o corpo receptor estiver enquadrado.

Art. 29. A disposição de efluentes no solo, mesmo tratados, não poderá causar poluição ou contaminação das águas.

Art. 30. No controle das condições de lançamento, é vedada, para fins de diluição antes do seu lançamento, a mistura de efluentes com águas de melhor qualidade, tais como as águas de abastecimento, do mar e de sistemas abertos de refrigeração sem recirculação.

Art. 31. Na hipótese de fonte de poluição geradora de diferentes efluentes ou lançamentos individualizados, os limites constantes desta Resolução aplicar-se-ão a cada um deles ou ao conjunto após a mistura, a critério do órgão ambiental competente.

Art. 32. Nas águas de classe especial é vedado o lançamento de efluentes ou disposição de resíduos domésticos, agropecuários, de aquicultura, industriais e de quaisquer outras fontes poluentes, mesmo que tratados.

§ 1º Nas demais classes de água, o lançamento de efluentes deverá, simultaneamente:

I - atender às condições e padrões de lançamento de efluentes;

II - não ocasionar a ultrapassagem das condições e padrões de qualidade de água, estabelecidos para as respectivas classes, nas condições da vazão de referência; e

III - atender a outras exigências aplicáveis.

§ 2º No corpo de água em processo de recuperação, o lançamento de efluentes observará as metas progressivas obrigatórias, intermediárias e finais.

Art. 33. Na zona de mistura de efluentes, o órgão ambiental competente poderá autorizar, levando em conta o tipo de substância, valores em desacordo com os estabelecidos para a respectiva classe de enquadramento, desde que não comprometam os usos previstos para o corpo de água.

Parágrafo único. A extensão e as concentrações de substâncias na zona de mistura deverão ser objeto de estudo, nos termos determinados pelo órgão ambiental competente, às expensas do empreendedor responsável pelo lançamento.

Art. 34. Os efluentes de qualquer fonte poluidora somente poderão ser lançados, direta ou indiretamente, nos corpos de água desde que obedçam as condições e padrões previstos neste artigo, resguardadas outras exigências cabíveis:

§ 1º O efluente não deverá causar ou possuir potencial para causar efeitos tóxicos aos organismos aquáticos no corpo receptor, de acordo com os critérios de toxicidade estabelecidos pelo órgão ambiental competente.

§ 2º Os critérios de toxicidade previstos no § 1º devem ser basear em resultados de ensaios ecotoxicológicos padronizados, utilizando organismos aquáticos, e realizados no efluente.

§ 3º Nos corpos de água em que as condições e padrões de qualidade previstos nesta Resolução não incluam restrições de toxicidade a organismos aquáticos, não se aplicam os parágrafos anteriores.

§ 4º Condições de lançamento de efluentes:

I - pH entre 5 a 9;

II - temperatura: inferior a 40°C, sendo que a variação de temperatura do corpo receptor não deverá exceder a 3°C na zona de mistura;

III - materiais sedimentáveis: até 1 mL/L em teste de 1 hora em cone Imhoff. Para o lançamento em lagoas e lagoas, cuja velocidade de circulação seja praticamente nula, os materiais sedimentáveis deverão estar virtualmente ausentes;

IV - regime de lançamento com vazão máxima de até 1,5 vezes a vazão média do período de atividade diária do agente poluidor, exceto nos casos permitidos pela autoridade competente;

V - óleos e graxas:

1 - óleos minerais: até 20mg/L;

2 - óleos vegetais e gorduras animais: até 50mg/L; e

VI - ausência de materiais flutuantes.

§ 5º Padrões de lançamento de efluentes:

TABELA X - LANÇAMENTO DE EFLUENTES	
PADRÕES	
PARÂMETROS INORGÂNICOS	
Arsênio total	0,5 mg/L, As
Bário total	5,0 mg/L, Ba
Boro total	5,0 mg/L, B
Cálcio total	0,2 mg/L, Ca
Chumbo total	0,5 mg/L, Pb
Cromo total	0,2 mg/L, CN
Cobalto dissolvido	1,0 mg/L, Co
Cromo total	0,5 mg/L, Cr
Estanho total	4,0 mg/L, Sn
Ferro dissolvido	15,0 mg/L, Fe
Fósforo total	10,0 mg/L, P
Manganês dissolvido	1,0 mg/L, Mn
Mercúrio total	0,01 mg/L, Hg
Níquel total	2,0 mg/L, Ni
Nitrogênio amoniacal total	20,0 mg/L, N
Prata total	0,1 mg/L, Ag
Selenio total	0,30 mg/L, Se
Sódio	1,0 mg/L, Na
Zinco total	5,0 mg/L, Zn
PARÂMETROS ORGÂNICOS	
Valor máximo	
Clorofeno	1,0 mg/L
Dicloroetano	1,0 mg/L
Fenóis totais (substâncias que reagem com 4-aminonitrato)	0,5 mg/L, C6H5OH
Tetracloreto de Carbono	1,0 mg/L
Tricloroetano	1,0 mg/L

Art. 35. Sem prejuízo do disposto no inciso I, do § 1º do art. 24, desta Resolução, o órgão ambiental competente poderá, quando a vazão do corpo de água estiver abaixo da vazão de referência, estabelecer restrições e medidas adicionais, de caráter excepcional e temporário, aos lançamentos de efluentes que possam, dentre outras consequências:

I - acarretar efeitos tóxicos agudos em organismos aquáticos; ou

II - inviabilizar o abastecimento das populações.

Art. 36. Além dos requisitos previstos nesta Resolução e em outras normas aplicáveis, os efluentes provenientes de serviços de saúde e estabelecimentos nos quais haja despejos infectados com microrganismos patogênicos, só poderão ser lançados após tratamento especial.

Art. 37. Para o lançamento de efluentes tratados no leito seco de corpos de água intermitentes, o órgão ambiental competente definirá, ouvido o órgão gestor de recursos hídricos, condições especiais.

CAPÍTULO V DIRETRIZES AMBIENTAIS PARA O ENQUADRAMENTO

Art. 38. O enquadramento dos corpos de água dar-se-á de acordo com as normas e procedimentos definidos pelo Conselho Nacional de Recursos Hídricos-CNRH e Conselhos Estaduais de Recursos Hídricos.

§ 1º O enquadramento do corpo hídrico será detido pelos usos preponderantes mais restritivos de água, amais ou pretendidos.

§ 2º Nas bacias hidrográficas em que a condição de qualidade dos corpos de água esteja em desacordo com os usos preponderantes pretendidos, deverão ser estabelecidas metas obrigatórias, intermediárias e finais, de melhoria da qualidade da água para efetivação dos respectivos enquadramentos, excetuados nos parâmetros que excedam aos limites devido às condições naturais.

§ 3º As ações de gestão referentes ao uso dos recursos hídricos, tais como a outorga e cobrança pelo uso da água, ou referentes a gestão ambiental, como o licenciamento, termos de ajustamento de conduta e o controle da poluição, deverão basear-se nas metas progressivas intermediárias e finais aprovadas pelo órgão competente para a respectiva bacia hidrográfica ou corpo hídrico específico.



Ministério do Planejamento, Orçamento e Gestão

GABINETE DO MINISTRO

PORTARIA Nº 53, DE 17 DE MARÇO DE 2005

O MINISTRO DE ESTADO DO PLANEJAMENTO, ORÇAMENTO E GESTÃO Interino, no uso da competência que lhe foi delegada pelo art. 1º, inciso I, do Decreto nº 3.125, de 29 de julho de 1998, observada a Resolução nº 19, de 28 de junho de 2002, do Conselho Nacional de Desestatização - CND, tendo em vista o disposto no art. 18, inciso I, da Lei nº 9.636, de 15 de maio de 1998, e os elementos que integram o Processo nº 04906.000527/2003-42, resolve:

Art. 1º Autorizar a cessão de uso gratuito ao Município Aracaju, Estado de Sergipe, do imóvel urbano denominado "Antigo Farol da Atalaia", com área 706,86m² e acessórios com área de 98,61m², situado próxima à Avenida Beira Mar, Bairro Atalaia Velha, objeto da matrícula nº 9.993, do Cartório de Registro de Imóveis da 2ª Circunscrição daquele município.

Parágrafo único. A Procuradoria-Geral da Fazenda Nacional representará a União nos atos relativos à cessão do bem imóvel de que trata a presente Portaria, cabendo à Secretaria do Patrimônio da União - SPU, deste Ministério, a lavratura do respectivo contrato.

Art. 2º O imóvel a que se refere o art. 1º destina-se à implementação do projeto de "Revitalização do Antigo Farol da Atalaia".

Parágrafo único. Fica fixado o prazo de dois anos, a contar da data de assinatura do contrato de cessão, para que o cessionário cumpra os objetivos previstos no caput.

Art. 3º Fica o cessionário obrigado a:

I - obter a atenuação prevista do Instituto do Patrimônio Cultural da Secretaria de Estado da Cultura de Sergipe; e

II - manter no imóvel cedido, em local visível, placa de publicidade, de acordo com os termos da Portaria SPU nº 122, de 13 de junho de 2000.

Art. 4º Responderá o cessionário, judicial e extrajudicialmente, por quaisquer reivindicações que venham a ser efetuadas por terceiros, concernentes aos imóveis de que trata esta Portaria.

Art. 5º Os direitos e obrigações aqui mencionados não excluem outros, explícitos ou implícitos, decorrentes do contrato de cessão e da legislação pertinente.

Art. 6º A cessão será rescindida, sem direito o cessionário a qualquer indenização, inclusive por benfeitorias realizadas ou existentes, se aos imóveis, no todo ou em parte, vier a ser dada destinação diversa da prevista no art. 2º desta Portaria, se houver inobservância de qualquer condição nela expressa, ou, ainda, se ocorrer inadimplemento de cláusula contratual.

Art. 8º Esta Portaria entra em vigor na data de sua publicação.

NELSON MACHADO

PORTARIA Nº 54, DE 17 DE MARÇO DE 2005

O MINISTRO DE ESTADO DO PLANEJAMENTO, ORÇAMENTO E GESTÃO Interino, no uso da competência que lhe foi delegada pelo art. 1º, inciso I do Decreto nº 3.125, de 29 de julho de 1998, observada a Resolução nº 19, de 28 de junho de 2002, do Conselho Nacional de Desestatização - CND, tendo em vista o disposto nos arts. 18, inciso I, e 19, incisos I e IV, da Lei nº 9.636, de 15 de maio de 1998, e demais elementos que integram o Processo nº 05068.000433/2003-55, resolve:

Art. 1º Autorizar a cessão, sob o regime de aforamento gratuito, ao Município de Aracaju, Estado de Sergipe, dos imóveis denominados de Área 2, Área 3 e Área 4, medidos respectivamente 70.480,97m², 33.757,34m² e 7.012,60m², desmembrados de um todo maior com área de 5.963.109,9992m², situado no Bairro Santa Maria, antigo Terra Dura, naquele Município, registrado sob a Matrícula nº 16.021, Livro nº 2, do Cartório da 2ª Circunscrição Imobiliária daquela Comarca.

Parágrafo único. A Procuradoria-Geral da Fazenda Nacional representará a União nos atos relativos à cessão dos imóveis de que trata a presente Portaria, cabendo à Secretaria do Patrimônio da União - SPU, deste Ministério, a lavratura do respectivo contrato.

Art. 2º Os imóveis a que se refere o art. 1º destinam-se à execução de projeto de assentamento, visando ao atendimento de famílias carentes e de baixa renda daquela localidade.

Parágrafo único. São fixados os prazos de um ano, para que o cessionário inicie a implantação do projeto, e de quatro anos, para que cumpra os objetivos previstos, contados da data de assinatura do contrato de cessão.

Art. 3º São obrigações do cessionário:

I - manter nos imóveis cedidos, em local visível, placa de publicidade, de acordo com os termos da Portaria SPU nº 122, de 13 de junho de 2000;

II - fornecer à Gerência Regional de Patrimônio da União no Estado de Sergipe - GRPU/SE, os dados cadastrais e peças técnicas dos desmembramentos e transferências de domínio útil efetivados;

III - transferir, independentemente do pagamento do valor correspondente, o domínio útil de frações dos imóveis cedidos, aos ocupantes caracterizados como carentes ou de baixa renda, na forma da lei, bem como aqueles que vierem a ser assentados de acordo com o caráter social do empreendimento, limitado a uma unidade imobiliária por família;

IV - os adquirentes do domínio útil de frações da área cedida, que comprovarem, perante a Gerência Regional de Patrimônio da União no Estado de Sergipe - GRPU/SE, a condição de carentes, ficarão isentos do pagamento de foros, conforme disposições do Decreto nº 1.466, de 26 de abril de 1995, e do art. 17 do Decreto nº 3.725, de 10 de janeiro de 2001.

Art. 4º O cessionário ficará isento do recolhimento da importância correspondente ao valor do domínio útil do terreno e do foro anual, enquanto os imóveis lhe estiverem aforados, e ainda, dos lançamentos, nas transferências que vier efetuar.

Art. 5º As receitas advindas da alienação do domínio útil aos ocupantes de frações do imóvel, que não se enquadrarem nas disposições do art. 3º, inciso III, serão partilhadas entre a União e o Município, no percentual de 50% para cada parte.

Art. 6º Fica o cessionário incumbido de providenciar o licenciamento ambiental junto ao órgão competente para implantação do projeto de assentamento.

Art. 7º A execução do contrato deverá ser acompanhada e fiscalizada, observados os prazos de implantação e cumprimento dos objetivos previstos nesta Portaria, por representante da Gerência Regional de Patrimônio da União no Estado de Sergipe especialmente designado para esta finalidade.

Art. 8º As transferências de domínio útil procedidas sobre os lotes individualizados ficarão sujeitas à averbação, por parte dos adquirentes, na GRPU/SE, no prazo de sessenta dias, contados a partir de sua efetivação, sob pena das sanções legais cabíveis.

Art. 9º Os direitos e obrigações mencionados nesta Portaria não excluem outros, explícitos ou implícitos, decorrentes do contrato de cessão e da legislação pertinente.

Art. 10. A cessão será rescindida, sem direito o cessionário a qualquer indenização, inclusive por acessórios e benfeitorias realizados, se ao imóvel, no todo ou em parte, vier a ser dada destinação diversa da prevista no art. 2º desta Portaria, se houver inobservância de qualquer condição nela expressa, ou, ainda, se ocorrer inadimplemento de cláusula contratual.

Art. 11. Esta Portaria entra em vigor na data de sua publicação.

NELSON MACHADO

SECRETARIA EXECUTIVA

PORTARIA Nº 235, DE 17 DE MARÇO DE 2005

O SECRETÁRIO EXECUTIVO DO MINISTÉRIO DO PLANEJAMENTO, ORÇAMENTO E GESTÃO, considerando o disposto no art. 1º, inciso I e § 4º, do Decreto nº 3.735, de 24 de janeiro de 2001, e no uso da competência que lhe foi delegada pela Portaria/MP nº 40, de 9 de março de 2001, resolve:

Art. 1º Alterar o limite máximo do quadro de pessoal próprio da Boa Vista Energia S.A. - BOVESA, fixado por intermédio da Portaria nº 700, de 13 de novembro de 2002, para 328 (trezentos e vinte e oito) empregados.

Art. 2º Fica a BOVESA autorizada a gerenciar seu quadro de pessoal próprio, praticando atos de gestão para repor empregados desligados ou que vierem a se desligar do quadro funcional, desde que seja observado o limite ora estabelecido e as dotações orçamentárias aprovadas para cada exercício, bem como as demais normas legais pertinentes.

Art. 3º Esta Portaria entra em vigor na data de sua publicação.

NELSON MACHADO

Ministério do Trabalho e Emprego

GABINETE DO MINISTRO

PORTARIA Nº 139, DE 17 DE MARÇO DE 2005

Divulga os resultados do desempenho da fiscalização do trabalho alcançados no período de janeiro a fevereiro de 2005.

O Ministro de Estado do Trabalho e Emprego, no exercício da competência prevista no art. 87, inciso II da Constituição Federal e tendo em vista o disposto na Lei nº 10.910, de 15 de julho de 2004, no Decreto nº 5.101, de 19 de agosto de 2004 e na Portaria In-

§ 4º As metas progressivas obrigatórias, intermediárias e final, deverão ser atingidas em regime de vazão de referência, excetuando os casos de bacias de águas salinas ou salobras, ou outros corpos hídricos onde não seja aplicável a vazão de referência, para os quais deverão ser elaborados estudos específicos sobre a dispersão e assimilação de poluentes no meio hídrico.

§ 5º Em corpos de água intermitentes ou com regime de vazão que apresente diferença sazonal significativa, as metas progressivas obrigatórias poderão variar ao longo do ano.

§ 6º Em corpos de água utilizados por populações para seu abastecimento, o enquadramento e o licenciamento ambiental de atividades a montante preservará, obrigatoriamente, as condições de consumo.

CAPÍTULO VI

DISPOSIÇÕES FINAIS E TRANSITÓRIAS

Art. 39. Cabe aos órgãos ambientais competentes, quando necessário, definir os valores dos poluentes considerados virtualmente ausentes.

Art. 40. No caso de abastecimento para consumo humano, sem prejuízo do disposto nesta Resolução, deverão ser observadas, as normas específicas sobre qualidade da água e padrões de potabilidade.

Art. 41. Os métodos de coleta e de análises de águas são os especificados em normas técnicas cientificamente reconhecidas.

Art. 42. Enquanto não aprovados os respectivos enquadramentos, as águas doces serão consideradas classe 2, as salinas e salobras classe 1, exceto se as condições de qualidade atuais forem melhores, o que determinará a aplicação da classe mais rigorosa correspondente.

Art. 43. Os empreendimentos e demais atividades poluidoras que, na data da publicação desta Resolução, tiverem Licença de Instalação ou de Operação, expedida e não impugnada, poderão a critério do órgão ambiental competente, ter prazo de até três anos, contados a partir de sua vigência, para se adequarem às condições e padrões novos ou mais rigorosos previstos nesta Resolução.

§ 1º O empreendedor apresentará ao órgão ambiental competente o cronograma das medidas necessárias ao cumprimento do disposto no caput deste artigo.

§ 2º O prazo previsto no caput deste artigo poderá, excepcional e tecnicamente motivado, ser prorrogado por até dois anos, por meio de Termo de Ajustamento de Conduta, ao qual se dará publicidade, enviando-se cópia ao Ministério Público.

§ 3º As instalações de tratamento existentes deverão ser mantidas em operação com a capacidade, condições de funcionamento e demais características para as quais foram aprovadas, até que se cumpram as disposições desta Resolução.

§ 4º O descarte contínuo de água de processo ou de produção em plataformas marítimas de petróleo será objeto de resolução específica, a ser publicada no prazo máximo de um ano, a contar da data de publicação desta Resolução, ressalvado o padrão de lançamento de óleos e graxas a ser o definido nos termos do art. 34, desta Resolução, até a edição de resolução específica.

Art. 44. O CONAMA, no prazo máximo de um ano, complementarizará, onde couber, condições e padrões de lançamento de efluentes previstos nesta Resolução.

Art. 45. O não cumprimento ao disposto nesta Resolução acarretará aos infratores as sanções previstas pela legislação vigente.

§ 1º Os órgãos ambientais e gestores de recursos hídricos, no âmbito de suas respectivas competências, fiscalizarão o cumprimento desta Resolução, bem como quanto pertinente, a aplicação das penalidades administrativas previstas nas legislações específicas, sem prejuízo do saneamento penal e da responsabilidade civil objetiva do poluidor.

§ 2º As exigências e deveres previstos nesta Resolução caracterizam obrigação de relevante interesse ambiental.

Art. 46. O responsável por fontes potencial ou efetivamente poluidoras das águas deve apresentar ao órgão ambiental competente, até o dia 31 de março de cada ano, declaração de carga poluidora, referente ao ano civil anterior, subscrita pelo administrador principal da empresa e pelo responsável técnico devidamente habilitado, acompanhada da respectiva Anotação de Responsabilidade Técnica.

§ 1º A declaração referida no caput deste artigo conterá, entre outros dados, a caracterização qualitativa e quantitativa de seus efluentes, baseada em amostragem representativa dos mesmos, o estado de manutenção dos equipamentos e dispositivos de controle da poluição.

§ 2º O órgão ambiental competente poderá estabelecer critérios e formas para apresentação da declaração mencionada no caput deste artigo, inclusive, dispensando-a se for o caso para empreendimentos de menor potencial poluidor.

Art. 47. Equiparam-se a perito, os responsáveis técnicos que elaborem estudos e pareceres apresentados aos órgãos ambientais.

Art. 48. O não cumprimento ao disposto nesta Resolução sujeitará os infratores, entre outras, as sanções previstas na Lei nº 9.605, de 12 de fevereiro de 1998 e respectiva regulamentação.

Art. 49. Esta Resolução entra em vigor na data de sua publicação.

Art. 50. Revoga-se a Resolução CONAMA nº 020, de 18 de junho de 1986.

MARINA SILVA
Presidente do Conselho

ANEXO E – Resolução Nº 274, de 29 de novembro de 2000

RESOLUÇÃO Nº 274, DE 29 DE NOVEMBRO DE 2.000

(PUBLICAÇÃO - D.O.U. de 25/01/01- RETIFICAÇÃO - D.O.U. de 27/08/01)

O Conselho Nacional do Meio Ambiente - CONAMA, no uso das competências que lhe são conferidas pela Lei nº 6.938, de 31 de agosto de 1981, regulamentada pelo Decreto nº 99.274, de 6 de junho de 1990, e tendo em vista o disposto na Resolução CONAMA nº 20, de 18 de junho de 1986 e em seu Regimento Interno, e

considerando que a saúde e o bem-estar humano podem ser afetados pelas condições de balneabilidade;

considerando ser a classificação das águas doces, salobras e salinas essencial à defesa dos níveis de qualidade, avaliados por parâmetros e indicadores específicos, de modo a assegurar as condições de balneabilidade;

considerando a necessidade de serem criados instrumentos para avaliar a evolução da qualidade das águas, em relação aos níveis estabelecidos para a balneabilidade, de forma a assegurar as condições necessárias à recreação de contato primário;

considerando que a Política Nacional do Meio Ambiente, a Política Nacional de Recursos Hídricos e o Plano Nacional de Gerenciamento Costeiro (PNGC) recomendam a adoção de sistemáticas de avaliação da qualidade ambiental das águas, resolve:

Art. 1º Para efeito desta Resolução são adotadas as seguintes definições:

a) águas doces: águas com salinidade igual ou inferior a 0,50º/00;

b) águas salobras: águas com salinidade compreendida entre 0,50º/00 e 30º/00;

c) águas salinas: águas com salinidade igual ou superior a 30º/00;

d) coliformes fecais (termotolerantes): bactérias pertencentes ao grupo dos coliformes totais caracterizadas pela presença da enzima -galactosidase e pela capacidade de fermentar a lactose com produção de gás em 24 horas à temperatura de 44-45°C em meios contendo sais biliares ou outros agentes tenso-ativos com propriedades inibidoras semelhantes. Além de presentes em fezes humanas e de animais podem, também, ser encontradas em solos, plantas ou quaisquer efluentes contendo matéria orgânica;

e) *Escherichia coli*: bactéria pertencente à família Enterobacteriaceae, caracterizada pela presença das enzimas -galactosidase e -glicuronidase. Cresce em meio complexo a 44-45°C, fermenta lactose e manitol com produção de ácido e gás e produz indol a partir do aminoácido triptofano. A *Escherichia coli* é abundante em fezes humanas e de animais, tendo, somente, sido encontrada em esgotos, efluentes, águas naturais e solos que tenham recebido contaminação fecal recente;

f) Enterococos: bactérias do grupo dos estreptococos fecais, pertencentes ao gênero *Enterococcus* (previamente considerado estreptococos do grupo D), o qual se caracteriza pela alta tolerância às condições adversas de crescimento, tais como: capacidade de crescer na presença de 6,5% de cloreto de sódio, a pH 9,6 e nas temperaturas de 10º e 45°C. A maioria das espécies dos *Enterococcus* são de origem fecal humana, embora possam ser isolados de fezes de animais;

g) floração: proliferação excessiva de microorganismos aquáticos, principalmente algas, com predominância de uma espécie, decorrente do aparecimento de condições ambientais favoráveis, podendo causar mudança na coloração da água e/ou formação de uma camada espessa na superfície;

h) isóbata: linha que une pontos de igual profundidade;

i) recreação de contato primário: quando existir o contato direto do usuário com os corpos de água como, por exemplo, as atividades de natação, esqui aquático e mergulho.

Art. 2º As águas doces, salobras e salinas destinadas à balneabilidade (recreação de contato primário) terão sua condição avaliada nas categorias própria e imprópria.

§ 1º As águas consideradas próprias poderão ser subdivididas nas seguintes categorias:

a) Excelente: quando em 80% ou mais de um conjunto de amostras obtidas em cada uma das cinco semanas anteriores, colhidas no mesmo local, houver, no máximo, 250 coliformes fecais (termotolerantes) ou 200 *Escherichia coli* ou 25 enterococos por 100 mililitros;

b) Muito Boa: quando em 80% ou mais de um conjunto de amostras obtidas em cada uma das cinco semanas anteriores, colhidas no mesmo local, houver, no máximo, 500 coliformes fecais (termotolerantes) ou 400 *Escherichia coli* ou 50 enterococos por 100 mililitros;

c) Satisfatória: quando em 80% ou mais de um conjunto de amostras obtidas em cada uma das cinco semanas anteriores, colhidas no mesmo local, houver, no máximo 1.000 coliformes fecais (termotolerantes) ou 800 *Escherichia coli* ou 100 enterococos por 100 mililitros.

§ 2º Quando for utilizado mais de um indicador microbiológico, as águas terão as suas condições avaliadas, de acordo com o critério mais restritivo.

§ 3º Os padrões referentes aos enterococos aplicam-se, somente, às águas marinhas.

§ 4º As águas serão consideradas impróprias quando no trecho avaliado, for verificada uma das seguintes ocorrências:

a) não atendimento aos critérios estabelecidos para as águas próprias;

b) valor obtido na última amostragem for superior a 2500 coliformes fecais (termotolerantes) ou 2000 *Escherichia coli* ou 400 enterococos por 100 mililitros;

c) incidência elevada ou anormal, na Região, de enfermidades transmissíveis por via hídrica, indicada pelas autoridades sanitárias ;

d) presença de resíduos ou despejos, sólidos ou líquidos, inclusive esgotos sanitários, óleos, graxas e outras substâncias, capazes de oferecer riscos à saúde ou tornar desagradável a recreação;

e) pH < 6,0 ou pH > 9,0 (águas doces), à exceção das condições naturais;

f) floração de algas ou outros organismos, até que se comprove que não oferecem riscos à saúde humana;

g) outros fatores que contra-indiquem, temporária ou permanentemente, o exercício da recreação de contato primário.

§ 5º Nas praias ou balneários sistematicamente impróprios, recomenda-se a pesquisa de organismos patogênicos.

Art. 3º Os trechos das praias e dos balneários serão interditados se o órgão de controle ambiental, em quaisquer das suas instâncias (municipal, estadual ou federal), constatar que a má qualidade das águas de recreação de contato primário justifica a medida.

§ 1º Consideram-se como passíveis de interdição os trechos em que ocorram acidentes de médio e grande porte, tais como: derramamento de óleo e extravasamento de esgoto, a ocorrência de toxicidade ou formação de nata decorrente de floração de algas ou outros organismos e, no caso de

águas doces, a presença de moluscos transmissores potenciais de esquistossomose e outras doenças de veiculação hídrica.

§ 2º A interdição e a sinalização, por qualquer um dos motivos mencionados no caput e no § 1º deste artigo, devem ser efetivadas, pelo órgão de controle ambiental competente.

Art. 4º Quando a deterioração da qualidade das praias ou balneários ficar caracterizada como decorrência da lavagem de vias públicas pelas águas da chuva, ou em consequência de outra causa qualquer, essa circunstância deverá ser mencionada no boletim de condição das praias e balneários, assim como qualquer outra que o órgão de controle ambiental julgar relevante.

Art. 5º A amostragem será feita, preferencialmente, nos dias de maior afluência do público às praias ou balneários, a critério do órgão de controle ambiental competente.

Parágrafo único. A amostragem deverá ser efetuada em local que apresentar a isóbata de um metro e onde houver maior concentração de banhistas.

Art. 6º Os resultados dos exames poderão, também, abranger períodos menores que cinco semanas, desde que cada um desses períodos seja especificado e tenham sido colhidas e examinadas, pelo menos, cinco amostras durante o tempo mencionado, com intervalo mínimo de 24 horas entre as amostragens.

Art. 7º Os métodos de amostragem e análise das águas; devem ser os especificados nas normas aprovadas pelo Instituto Nacional de Metrologia, Normalização e Qualidade Industrial-INMETRO ou, na ausência destas, no Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater-APHA-AWWA-WPCF, última edição.

Art. 8º Recomenda-se aos órgãos ambientais a avaliação das condições parasitológicas e microbiológicas da areia, para futuras padronizações.

Art. 9º Aos órgãos de controle ambiental compete a aplicação desta Resolução, cabendo-lhes a divulgação das condições de balneabilidade das praias e dos balneários e a fiscalização para o cumprimento da legislação pertinente.

Art. 10. Na ausência ou omissão do órgão de controle ambiental, o Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis-IBAMA atuará, diretamente, em caráter supletivo.

Art. 11. Os órgãos de controle ambiental manterão o IBAMA informado sobre as condições de balneabilidade dos corpos de água.

Art. 12. A União, os Estados, o Distrito Federal e os Municípios articular-se-ão entre si e com a sociedade, para definir e implementar as ações decorrentes desta Resolução.

Art. 13.0 não cumprimento do disposto nesta Resolução sujeitará os infratores às sanções previstas nas Leis nos 6.938, de 31 de agosto de 1981; 9.605, de 12 de fevereiro de 1998 e no Decreto nº 3.179, de 21 de setembro de 1999.

Art. 14. Esta Resolução entra em vigor na data de sua publicação.

Art. 15. Ficam revogados os arts. nos 26 a 34, da Resolução CONAMA nº 20, de 18 de junho de 1986.

JOSÉ SARNEY FILHO
Presidente do Conselho
JOSÉ CARLOS CARVALHO
Secretário-Executivo

ANEXO F - Resolução CONAMA Nº 312, de 10 de outubro de 2002.**RESOLUÇÃO CONAMA Nº 312, DE 10 DE OUTUBRO DE 2002**

(D.O.U. de 18/10/02)

Dispõe sobre o procedimento de licenciamento ambiental dos empreendimentos de carcinicultura na zona costeira.

O CONSELHO NACIONAL DO MEIO AMBIENTE-CONAMA, tendo em vista as competências que lhe foram conferidas pela Lei nº 6.938, de 31 de agosto de 1981, regulamentada pelo Decreto nº 99.274, de 6 de junho de 1990, alterado pelo Decreto nº 3.942, de 27 de setembro de 2001, e tendo em vista o disposto nas Resoluções CONAMA nº 237, de 19 de dezembro de 1997, e nº 001, de 23 de janeiro de 1986 e em seu Regimento Interno, e

Considerando que a Zona Costeira, nos termos do § 4º, Art. 225 da Constituição Federal, é patrimônio nacional e que sua utilização deve se dar de modo sustentável e em consonância com os critérios previstos na Lei nº 7.661, de 16 de maio de 1988;

Considerando a fragilidade dos ambientes costeiros, em especial do ecossistema manguezal, área de preservação permanente nos termos da Lei nº 4.771, de 15 de setembro de 1965, com a definição especificada no inciso IX, Art. 2º da Resolução do CONAMA nº 303, de 20 de março de 2002, e a necessidade de um sistema ordenado de planejamento e controle para preservá-los;

Considerando a função sócio-ambiental da propriedade, prevista nos artigos 5º, inciso XXIII, 170, inciso VI, 182, §2º, 186, inciso II e 225 da Constituição Federal;

Considerando os Princípios da Precaução, da Prevenção, Usuário-Pagador e do Poluidor-Pagador;

Considerando a necessidade de serem editadas normas específicas para o licenciamento ambiental de empreendimentos de cultivo de camarões na zona costeira;

Considerando que a atividade de carcinicultura pode ocasionar impactos ambientais nos ecossistemas costeiros;

Considerando a importância dos manguezais como ecossistemas exportadores de matéria orgânica para águas costeiras o que faz com que tenham papel fundamental na manutenção da produtividade biológica;

Considerando que as áreas de manguezais, já degradadas por projetos de carcinicultura, são passíveis de recuperação;

Considerando as disposições do Código Florestal, instituído pela Lei nº 4.771 de 1965, do Decreto Federal nº 2.869, de 9 de dezembro de 1998, do Zoneamento Ecológico-Econômico, dos Planos de Gerenciamento Costeiro, e da Resolução CONAMA nº 303, de 2002, resolve:

Art. 1º O procedimento de licenciamento ambiental dos empreendimentos de carcinicultura na zona costeira obedecerá o disposto nesta Resolução, sem prejuízo de outras exigências estabelecidas em normas federais, estaduais e municipais.

Art. 2º É vedada a atividade de carcinicultura em manguezal.

Art. 3º A construção, a instalação, a ampliação e o funcionamento de empreendimentos de carcinicultura na zona costeira, definida pela Lei nº 7.661, de 1988, e pelo Plano Nacional de Gerenciamento Costeiro, nos termos desta Resolução, dependem de licenciamento ambiental.

Parágrafo único. A instalação e a operação de empreendimentos de carcinicultura não prejudicarão as atividades tradicionais de sobrevivência das comunidades locais.

Art. 4º Para efeito desta Resolução, os empreendimentos individuais de carcinicultura em áreas costeiras serão classificados em categorias, de acordo com a dimensão efetiva de área inundada, conforme tabela a seguir:

PORTE	ÁREA EFETIVAMENTE INUNDADA (ha)
Pequeno	Menor ou igual a 10,0
Médio	Maior que 10,0 e menor ou igual a 50,0
Grande	Maior que 50,0

§ 1º Os empreendimentos com área menor ou igual a 10,0 (dez) ha poderão ser licenciados por meio de procedimento de licenciamento ambiental simplificado, desde que este procedimento tenha sido aprovado pelo Conselho Ambiental.

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

§ 3º Os empreendimentos com área maior que 10,0 (dez) ha, ficam sujeitos ao processo de licenciamento ambiental ordinário.

§ 4º Os empreendimentos localizados em um mesmo estuário poderão efetuar o EPIA/RIMA conjuntamente.

§ 5º Na ampliação dos projetos de carcinicultura os estudos ambientais solicitados serão referentes ao novo porte em que será classificado o empreendimento.

Art. 5º Ficam sujeitos à exigência de apresentação de EPIA/RIMA, tecnicamente justificado no processo de licenciamento, aqueles empreendimentos:

- I - com área maior que 50,0 (cinquenta) ha;
- II - com área menor que 50,0 (cinquenta) ha, quando potencialmente causadores de significativa degradação do meio ambiente;
- III - a serem localizados em áreas onde se verifique o efeito de adensamento pela existência de empreendimentos cujos impactos afetem áreas comuns.

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

Art. 7º Nos processos de licenciamento ambiental, o órgão licenciador deverá exigir do empreendedor, obrigatoriamente, a destinação de área correspondente a, no mínimo, 20% da área total do empreendimento, para preservação integral.

Art. 8º O empreendedor ao solicitar a Licença Prévia - LP, Licença de Instalação - LI e Licença de Operação - LO para empreendimentos de carcinicultura deverá apresentar no mínimo os documentos especificados no Anexo I.

Art. 9º O órgão licenciador deverá exigir obrigatoriamente no licenciamento ou regularização de empreendimentos de carcinicultura as outorgas de direito de uso dos recursos hídricos .

Parágrafo único. Fica vedada a instalação de empreendimentos em áreas de domínio da União nas quais não exista registro de ocupação ou aforamento anterior a fevereiro de 1997, nos termos do artigo 9º da Lei nº 9.636, de 15 de maio de 1998.

Art. 10 O Órgão Ambiental licenciador deverá comunicar ao respectivo Conselho Ambiental, no prazo máximo de trinta dias, as Licenças Ambientais expedidas para carcinicultura.

Art. 11 Quando da etapa de Licença de Instalação – LI, será exigido Plano de Controle Ambiental - PCA, contendo no mínimo o que consta do Anexo II desta Resolução.

Art. 12 Quando da etapa de Licença de Operação será exigido Plano de Monitoramento Ambiental - PMA, contendo no mínimo o que consta do Anexo III desta Resolução.

Art. 13 Esta Resolução aplica-se também aos empreendimentos já licenciados, que a ela deverão se ajustar.

Parágrafo único. Os empreendimentos em operação na data de publicação desta Resolução deverão requerer a adequação do licenciamento ambiental, no prazo de noventa dias, a partir da data de publicação desta Resolução, e ajustar-se no prazo máximo de trezentos e sessenta dias contados a partir do referido requerimento.

Art. 14 Os projetos de carcinicultura, a critério do órgão licenciador, deverão observar, dentre outras medidas de tratamento e controle dos efluentes, a utilização das bacias de sedimentação como etapas intermediárias entre a circulação ou o deságüe das águas servidas ou, quando necessário, a utilização da água em regime de recirculação.

Parágrafo único. A água utilizada pelos empreendimentos da carcinicultura deverá retornar ao corpo d'água de qualquer classe atendendo as condições definidas pela Resolução do CONAMA nº 20, de 18 de junho de 1986.

Art. 15 O descumprimento das disposições desta Resolução sujeitará o infrator às penalidades previstas na Lei nº 8.974, de 5 de janeiro de 1995, na Lei nº 9.605, de 12 de fevereiro de 1998, e outros dispositivos legais pertinentes.

Art. 16 Sem prejuízo das sanções penais e administrativas cabíveis, o órgão licenciador competente, mediante decisão motivada, poderá alterar os condicionantes e as medidas de controle e adequação, inclusive suspendendo cautelarmente a licença expedida, dentre outras providências necessárias, quando ocorrer:

I - descumprimento ou cumprimento inadequado das medidas condicionantes previstas no licenciamento, ou desobediência das normas legais aplicáveis, por parte do detentor da licença;

II - fornecimento de informação falsa, dúbia ou enganosa, inclusive por omissão, em qualquer fase do procedimento de licenciamento ou no período de validade da licença;

III - superveniência de informações adicionais sobre riscos ao meio ambiente, à saúde, e ao patrimônio sócio-econômico e cultural, que tenham relação direta ou indireta com o objeto do licenciamento.

Art. 17 A licença ambiental para atividades ou empreendimentos de carcinicultura será concedida sem prejuízo da exigência de autorizações, registros, cadastros, entre outros, em atendimento às disposições legais vigentes.

Art. 18 No processo de licenciamento ambiental, os subscritores de estudos, documentos pareceres e avaliações técnicas são considerados peritos, para todos os fins legais.

Art. 19 Esta Resolução entra em vigor na data de sua publicação.

JOSÉ CARLOS CARVALHO

ANEXO I**DOCUMENTOS MÍNIMOS NECESSÁRIOS AO PROCESSO DE LICENCIAMENTO**

TIPO DE LICENÇA	DOCUMENTOS MÍNIMOS NECESSÁRIOS
LICENÇA PRÉVIA - LP	1. Comprovação de propriedade, posse ou cessão de uso da área do empreendimento; 2. Requerimento da LP; 3. Cópia da publicação do pedido da LP; 4. Certidão de anuência da Prefeitura Municipal, e da Secretaria do Patrimônio da União, quando couber; 5. Estudos de Viabilidade Técnica, Econômica, Social e Ambiental, inclusive EIA/RIMA ou EA, o que couber; 6. Cópia do pedido de outorga de direito de uso dos recursos hídricos; 7. Registro no Cadastro Técnico Federal de atividades potencialmente poluidoras e/ou utilizadoras de recursos naturais, emitido pelo IBAMA; 8. Certidão negativa de débitos financeiros de natureza ambiental e certidão negativa de infração ambiental administrativamente irrecurável
LICENÇA DE INSTALAÇÃO - LI	1. Requerimento da LI; 2. Cópia da publicação do pedido da LI; 3. Cópia da publicação da concessão da LP; 4. Projetos ambientais, inclusive os de tratamento de efluentes, de engenharia e quanto aos aspectos tecnológicos e metodológicos de todas as etapas do cultivo, e do pré-processamento e processamento, neste caso, quando couber; 5. Registro de aquícultor emitido pelo Ministério da Agricultura e Abastecimento; 6. Plano de Controle Ambiental - PCA; 7. Cópia do documento de outorga de direito de uso dos recursos hídricos; 8. Autorização de desmatamento ou de supressão de ecossistemas naturais, expedida pelo órgão ambiental competente, quando for o caso.
LICENÇA DE OPERAÇÃO - LO	1. Requerimento da LO; 2. Cópia da publicação do pedido da LO; 3. Cópia da publicação da concessão da LI; 4. Licença Ambiental de cada um dos laboratórios fornecedores das pós-larvas; 5. Programa de Monitoramento Ambiental - PMA.

ANEXO II**PLANO DE CONTROLE AMBIENTAL****PARÂMETROS MÍNIMOS**

1. Identificação do Empreendedor/ Empreendimento

Nome/Razão Social
 Endereço
 CPF/CNPJ

2. Caracterização do Empreendimento

- Inserção locacional georeferenciada do empreendimento;
- Descrição da área de influência direta e indireta do empreendimento;
- Justificativa do empreendimento em termos de importância do contexto socioeconômico da região;
- Justificativa locacional;
- Descrição e fluxograma do processo de cultivo;
- Tipo de equipamentos utilizados (justificativa);
- Detalhamento da vegetação existente, áreas alagadas e alagáveis e cursos d'água;

3. Diagnóstico ambiental

- Caracterização da área de influência direta e indireta do empreendimento contendo o detalhamento dos aspectos qualitativos e quantitativos da água para captação e lançamento;

- Caracterização da área do entorno abrangendo vias de acesso, aglomerados populacionais, industriais, agropecuários, dentre outros;
- Caracterização do meio físico e biológico abrangendo a geologia, pedologia, geomorfologia, fauna e flora (terrestre e aquática), da área em questão.

4. Avaliação dos impactos ambientais

- Identificar, mensurar e avaliar os impactos ambientais significativos nas fases de planejamento, implantação, operação e desativação do empreendimento, dentre outros;

Possíveis impactos devidos à implantação do empreendimento:

- “Degradação do ecossistema e da paisagem;
- “Exploração de áreas de empréstimo para aterro (construção de talude);
- “Risco de remobilização de sedimentos para a coluna d`água na fase de implantação;
- “Perda da cobertura vegetal;
- “Redução da capacidade assimilativa de impactos futuros;
- “Redução de áreas de proteção/berçários de espécies autóctones/nativas;
- “Redução de áreas propícias à presença de espécies em extinção;
- “Risco de alteração de refúgios de aves-migratórias;
- “Alteração da função de filtro biológico;
- “Comprometimento dos corredores de trânsito de espécies nativas;
- “Impacto dos resíduos resultantes dos processos de cultivo, pré-processamento e processamento;
- “Alterações físico-químicas e biológicas de corpos receptores de efluentes;
- “Impactos sobre o aquífero e conseqüente aumento da cunha salina;
- “Recuperação de áreas abandonadas pelo cultivo;
- “Risco de introdução de espécies exóticas.

5. Proposta de controle e mitigação dos impactos

- Indicar e detalhar medidas, através de projetos técnicos e atividades que visem a mitigação dos impactos.

ANEXO III

PLANO DE MONITORAMENTO AMBIENTAL

PARÂMETROS MÍNIMOS

1 - ESTAÇÕES DE COLETA

1.1 Implantar no mínimo o seguinte plano de instalação de estações de coleta de água, as quais deverão ser apresentadas em planta, com coordenadas geográficas, em escala compatível com o projeto, estabelecendo a periodicidade para coleta das amostras nas áreas de influência direta e indireta do empreendimento.

Nos viveiros em produção, sendo no mínimo 01(uma) estação para o pequeno produtor; 02 (duas) para o médio produtor; e 03 (três) para o grande produtor;

No local do bombeamento (ponto de captação);

No canal de drenagem;

A 100m à jusante do ponto de lançamento dos efluentes da drenagem dos viveiros;

A 100m à montante do ponto de lançamento dos efluentes da drenagem dos viveiros.

2 - PARÂMETROS DE COLETA

Determinar a variação dos parâmetros físico-químicos e biológicos, que deverão ser coletados na baixa-mar e preamar:

2.1 - Parâmetros hidrobiológicos, numa frequência mínima de coleta trimestral.

Material em suspensão (mg/l); Transparência (Disco de Secchi - m); Temperatura (°C); Salinidade (ppt); OD (mg/l); DBO, pH; Amônia-N; Nitrito-N; Nitrato-N (mg/l); Fosfato-P (mg/l) e Silicato-Si, Clorofila "a" e coliformes totais.

2.2 - Parâmetros biológicos, a uma frequência mínima trimestral, considerando as estações seca e chuvosa

Identificar a estrutura quali-quantitativa da comunidade planctônica, descrevendo a metodologia a ser aplicada.

Apresentar dados de monitoramento interno dos viveiros na véspera da despesca, concomitantemente à apresentação dos relatórios semestrais;

Nota 1: Os dados de monitoramento dos viveiros devem estar disponíveis quando solicitados;

Nota 2: Dependendo da análise dos dados apresentados, os parâmetros biológicos podem ser objeto de especificações apropriadas para cada caso.

3 - CRONOGRAMA

Apresentar cronograma de execução do Plano de Monitoramento durante o período de validade da Licença de Operação.

4 - RELATÓRIO TÉCNICO

Apresentar os relatórios técnicos dos parâmetros hidrobiológicos e dos parâmetros biológicos no prazo de trinta dias após cada coleta, e relatório anual com todos os dados analisados e interpretados, no qual deverão constar as principais alterações ambientais, decorrentes do empreendimento, bem como fazer comparações com as análises anteriores.

ANEXO G – Norma Técnica NT- 001/99

NORMA TÉCNICA NT- 001/99

(D.O de 07/10/99)

LICENCIAMENTO DAS ATIVIDADES DE AQUICULTURA

1.0 OBJETIVO

Esta Norma estabelece os critérios e procedimentos para subsidiar a análise do processo de Licenciamento das Atividades de Aquicultura, no Estado da Bahia.

2.0 APLICAÇÃO

Aplica-se às atividades econômicas que cultivem e produzam organismos que tenham na água o seu normal ou mais freqüente meio de vida.

3.0 SUPORTE LEGAL

Esta Norma tem como suporte legal o § 2º do Art. 100 e o Art. 114 do Decreto nº 7.639 de 28/07/99, que regulamenta a Lei Estadual 3.858/80.

4.0 LEGISLAÇÃO FUNDAMENTAL

Deverão ser cumpridas as legislações a seguir, bem como as demais pertinentes ao assunto:

4.1 Decreto-Lei nº 221, de 28/06/67;

4.2 Decreto nº 2.869, de 09/12/98;

4.3 Portaria IBAMA nº 145-N, de 29/10/98;

4.4 Portaria IBAMA nº 136, de 14/10/98;

4.5 Resolução CONAMA nº 20, de 18/06/86;

5.0 DEFINIÇÕES

Os termos utilizados nesta Norma descritos a seguir, significam:

5.1 Sistema Estadual de Administração dos Recursos Ambientais - SEARA: Sistema Estadual destinado a promover, dentro da política de desenvolvimento integral do Estado, a conservação, defesa e melhoria do ambiente, em benefício da qualidade de vida.

5.2 Conselho Estadual de Meio Ambiente - CEPRAM: Órgão de caráter normativo e deliberativo do SEARA.

5.3 Centro de Recursos Ambientais - CRA: Órgão executor do SEARA.

5.4 Órgão Setorial: Todos os órgãos centralizados e entidades descentralizadas da administração estadual, cujas atividades estejam, total ou parcialmente, associadas às de conservação, defesa e melhoria do ambiente.

5.5 BAHIA PESCA S.A : Órgão setorial do SEARA , vinculada à Secretaria da Agricultura, Irrigação e Reforma Agrária, que tem como competência promover e executar e fomentar a política do desenvolvimento no setor pesqueiro e aquícola no âmbito do Estado.

5.6 Aqüicultor: Pessoa física ou jurídica que se dedique ao cultivo de organismos cujo ciclo de vida ocorre inteiramente em meio aquático.

5.7 Pesque-pague: Pessoa física ou jurídica que mantém estabelecimento constituído de tanques, ou viveiros com peixes para exploração da pesca amadora.

5.8 Aqüicultura: o cultivo de organismos que tenham na água o seu normal ou mais freqüente meio de vida.

5.9 Sementes: formas jovens de organismos aquáticos destinados a cultivo, tais como "spats", pós-larvas, alunos e ovos.

5.10 Piscicultura: cultivo de peixes.

5.11 Carcinicultura: cultivo de crustáceos, a exemplo de camarões.

5.12 Ranicultura: cultivo de rãs.

5.13 Algacultura: cultivo de micro e macroalgas.

5.14 Mtilicultura: cultivo de mexilhões.

5.15 Ostreicultura: cultivo de ostras.

5.16 Licença Ambiental: Ato administrativo pelo qual o CEPRAM estabelece as condições, restrições e medidas de controle ambiental que deverão ser obedecidas pelo empreendedor, pessoa física ou jurídica, para localizar, implantar, ampliar e operar empreendimentos ou atividades utilizadoras dos recursos ambientais consideradas efetiva ou potencialmente poluidora, ou aquelas que, sob qualquer forma, possam causar degradação ambiental.

5.17 Autorização Ambiental: Ato administrativo pelo qual o CRA autoriza a localização, implantação, ampliação e operação de empreendimentos e atividades utilizadoras de recursos ambientais, enquadradas como de porte micro ou outros, considerando as disposições legais e regulamentares e as normas técnicas aplicáveis ao caso.

5.18 Parecer Técnico: Documento elaborado pelo CRA ou pelo órgão Setorial, para concluir sobre o potencial de impacto ambiental da atividade em análise devendo ser considerando tanto a análise de toda a documentação apresentada pela empresa; verificações durante as inspeções realizadas á atividade; análise dos sistemas de controle ambiental propostos; conclusões do diagnóstico ambiental da área de influência do empreendimento.

5.19 Impacto significativo: Potenciais alterações, adversas ou benéficas, de relevância ambiental, identificadas durante o processo de análise.

5.20 Nível de Poluição: Indica o potencial de poluição que é atribuído á atividade: (p) pequeno, (m) médio ou (a) alto.

5.21 Atividades de Aqüicultura : As atividades de aqüicultura classificam-se em extensiva, semi-intensiva, intensiva ou super intensiva, a depender das estruturas, manejo e técnicas utilizadas para o cultivo, conforme descrito a seguir:

ATIVIDADES DE AQUICULTURA	NÍVEL DE POLUIÇÃO
Piscicultura extensiva - caracterizada pela não utilização de formas de incremento da produtividade primária.	p
Piscicultura semi-intensiva - caracterizada pela utilização de produtos para incrementar a produtividade primária, a exemplo de adubação e/ou alimentação suplementar.	m
Piscicultura intensiva - caracterizada pelo uso de aeração, rações balanceadas e incremento da produtividade primária.	m
Piscicultura super intensiva - caracterizada pelo uso de estruturas tais como: raceway e/ou tanques-rede, rações balanceadas como única fonte de alimentação.	m
Carcinicultura extensiva - caracterizada pelo não uso de rações balanceadas.	p
Carcinicultura semi-intensiva - caracterizada pelo uso de rações balanceadas e incremento da produtividade primária.	m
Carcinicultura Intensiva - caracterizada pelo uso de aeração, rações balanceadas e incremento da produtividade primária.	m
Carcinicultura super-intensiva - caracterizada pelo uso de estruturas tais como: raceway e/ou tanques-rede, rações balanceadas como única fonte de alimentação.	m
Produção de sementes – produção de formas jovens de organismos aquáticos destinados ao cultivo, tais como "spats", larvas, pós-larvas, alevinos, girinos e ovos.	m
Produção de matrizes - produção de reprodutores selecionados para formação de planteis nas unidades de produção sementes.	p
Ranicultura - cultivo de rãs para abate.	p
Ostreicultura - cultivo de ostras.	p
Mitilicultura - cultivo de mexilhões para abate.	p
Algacultura - cultivo de algas para consumo humano, animal, industrial.	p

6.0 DISPOSIÇÕES GERAIS

6.1 As atividades de aquicultura ficam classificadas segundo o porte, de acordo com os parâmetros estabelecidos seguir:

QUADRO 01 - Classificação de empreendimentos de piscicultura extensiva, semi-intensiva e intensiva.

PORTE	ÁREA (ha)
MICRO	< 2
PEQUENO	2 < 10
MÉDIO	10 < 50
GRANDE	50 < 100
EXCEPCIONAL	100

QUADRO 02 - Classificação de empreendimentos de piscicultura super-intensiva.

PORTE	VOLUME (m ³)
MICRO	< 500
PEQUENO	500 < 1000
MÉDIO	1000 > 2000
GRANDE	2000 < 5000
EXCEPCIONAL	5.000

QUADRO 03 - Classificação de empreendimentos de Carcinicultura extensiva, semi-intensiva e intensiva.

PORTE	ÁREA (ha)
MICRO	< 10
PEQUENO	10 < 50
MÉDIO	50 < 200
GRANDE	200 < 500
EXCEPCIONAL	500

QUADRO 04 - Classificação de empreendimentos de Carcinicultura super-intensiva.

PORTE	ÁREA (m²)
MICRO	< 600
PEQUENO	600 < 3000
MÉDIO	3000 < 6000
GRANDE	6000 < 12000
EXCEPCIONAL	12000

QUADRO 05 - Classificação de empreendimentos de ranicultura

PORTE	ÁREA (m²)
MICRO	< 50
PEQUENO	50 < 300
MÉDIO	300 < 1000
GRANDE	1000 < 5000
EXCEPCIONAL	5000

QUADRO 06 - Classificação de empreendimentos de ostreicultura.

PORTE	ÁREA (m²)
MICRO	< 2000
PEQUENO	2000 < 5000
MÉDIO	5000 < 20.000
GRAND	20.000 < 50.000
EXCEPCIONAL	50.000

6.2 A BAHIA PESCA S.A., como Órgão Setorial do SEARA, emitirá o Parecer Técnico, conforme previsto no Art. 94 e no § 6º do Art. 100, do Decreto nº 7.639/99 /99, para a expedição de Autorização Ambiental para Atividades de Aqüicultura nos projetos elaborados e ou assistidos pela Empresa. Nos demais projetos caberá ao CRA a emissão do respectivo Parecer Técnico.

6.3 O empreendedor requererá junto a BAHIA PESCA S.A, a emissão do Parecer Técnico para a sua atividade, mediante apresentação do Roteiro de Caracterização do empreendimento RCE, especificado no Anexo I desta Norma.

6.4 A BAHIA PESCA S.A expedirá o Parecer Técnico, após a inspeção no local para a análise do empreendimento, considerando a sustentabilidade ambiental, social e econômica.

7.0 DISPOSIÇÕES ESPECÍFICAS

7.1 As Atividades de Aqüicultura que se desdobrem em: produção de sementes; produção de matrizes e produção para abate, classificadas como de micro ou pequeno porte, de acordo com o estabelecido nesta Norma, serão objeto de procedimento de Autorização Ambiental emitida pelo CRA com base no Parecer Técnico expedido pela BAHIA PESCA S. A ou pelo próprio CRA no caso dos Projetos não assistidos pela BAHIA PESCA..

7.2 O Parecer Técnico, emitido pela BAHIA PESCA S.A, constitui pré-requisito para o Requerimento de Autorização Ambiental, junto ao CRA.

7.3 Para o Requerimento da Autorização Ambiental, o interessado apresentará ao CRA:

- I. requerimento, através de formulário próprio do CRA, devidamente preenchido e assinado pelo representante legal da Empresa;
- II. Parecer Técnico, expedido pela BAHIA PESCA S.A;
- III. certidão da Prefeitura Municipal Local, declarando que a atividade está em conformidade com a legislação municipal;
- IV. anuência prévia do Gestor da APA, quando couber
- V. outorga de uso da água expedida pelo órgão competente, quando for o caso ;
- VI. anuência prévia de órgãos e entidades federais estaduais e municipais pertinentes, quando for o caso;
- VII. Roteiro de Caracterização do Empreendimento - RCE, conforme Anexo I, desta Norma.
- VIII. comprovante do pagamento de remuneração de análise;
- IX. outras informações e ou memoriais complementares exigidos pelo CRA, quando for o caso.

7.4 As Atividades de Aqüicultura que se desdobrem em produção de sementes, produção de matrizes e produção para abate, classificadas como de médio, grande ou excepcional porte, serão objeto de procedimento de Licença Ambiental expedida pelo CEPRAM, com base no Parecer Técnico emitido pelo CRA.

7.5 As atividades enquadradas como de porte grande ou excepcional serão submetidas ao procedimento de Avaliação de Impacto Ambiental - AIA, obedecendo ao disposto no Capítulo I do Decreto nº 7.639/99 e as Resoluções Normativas do CONAMA e do CEPRAM.

7.6 Para o requerimento da Licença Ambiental, o interessado apresentará ao CRA:

- I. Requerimento, através de formulário próprio CRA, devidamente preenchido e assinado pelo representante legal da empresa;
- II. certidão da Prefeitura Municipal, declarando que a atividade está em conformidade com a legislação municipal pertinente;
- III. anuência prévia do Gestor da APA, quando couber;
- IV. outorga de uso da água expedida pelo órgão competente, quando for o caso;
- V. anuência prévia de órgãos e entidades federais* estaduais e municipais pertinentes, quando for o caso;
- VI. original da publicação do Pedido da Licença em jornal de grande circulação, conforme modelo aprovado pelo CRA;
- VII. Roteiro de Caracterização do Empreendimento - RCE; conforme Anexo I, desta Norma.
- VIII. comprovante do pagamento de remuneração de análise;
- IX. Estudo de Impacto Ambiental e respectivo Relatório de Impacto Ambiental EIA/RIMA, quando couber.
- X. outras Informações e ou memoriais complementares, exigidos pelo CRA.

7.7 O CRA , com base nas informações constantes do Roteiro de Caracterização do Empreendimento - RCE, estabelecido no ANEXO I desta Norma e na inspeção local, realizará o Parecer Técnico, que subsidiará a deliberação da Licença Ambiental, através do CEPRAM.

ANEXO I

ROTEIRO DE CARACTERIZAÇÃO DO EMPREENDIMENTO- RCE ATIVIDADES DE AQUICULTURA

1.0 INFORMAÇÕES GERAIS DO EMPREENDIMENTO

1.1 Razão Social ou Nome completo, no caso de pessoa física.

1.2 Atividade do empreendimento de acordo com a classificação da NT - 001/99.

1.3 Classificação do empreendimento segundo o Porte (micro, pequeno, médio, grande ou excepcional).

1.4 Autorização Ambiental ou Licença anterior, em caso de renovação.

1.5 Endereço (logradouro, bairro, cidade, CEP), telefone, fax e e-mail.

1.6 CNPJ - Cadastro Nacional de Pessoas Jurídicas.

1.7 Inscrição Estadual.

1.8 Inscrição Municipal.

1.9 Registro do IBAMA.

1.10 Acesso - descrever as vias de acesso a partir da sede municipal e rodovias mais próximas (por exemplo BR-116, BA-093), indicando quilometragem, estado de conservação, tipo de pavimentação e facilidade de acesso.

2.0 REPRESENTANTE LEGAL

2.1 Nome

2.2 CPF

2.3 Endereço completo (rua, bairro, cidade, CEP, tel/fax e e-mail)

3.0 OBJETIVO DO EMPREENDIMENTO

Explicar todas as etapas do empreendimento, tais como: obtenção de matrizes, produção de sementes (larvas, pós-larvas, alevinos, outros.), cultivo, formas de armazenamento do produto e formas de comercialização.

4.0 CONCEPÇÃO DO SISTEMA PRODUTIVO:

Descrever o tipo de sistema utilizado (extensivo, semi-intensivo, intensivo, superintensivo).

5.0 AVALIAÇÃO DO MEIO FÍSICO

5.1 ÁGUA

5.1.1 Os itens abaixo deverão ser realizados pelo empreendedor, nos casos de atividades de porte Médio, Grande ou Excepcional

- Especificar a fonte (água superficial, subterrânea, vazão):

- Indicadores de qualidade da água da fonte: presença de organismos aquáticos, temperatura, transparência, pH, DBO, DQO, fosfatos, alcalinidade total, dureza total, nitrato, nitrito, condutividade, ferro e sulfato

- Vazão aduzida para o Projeto.

- Sistema de controle da descarga dos efluentes do Projeto (pré-tratamento, qualidade do efluente, vazão e o destino final).

5.1.2 Os itens abaixo deverão ser realizados pelo empreendedor, nos casos de atividades de porte

Micro ou Pequeno:

- Especificar a fonte (água superficial, subterrânea, vazão):
- Indicadores de qualidade da fonte de água: presença de organismos aquáticos , temperatura, transparência, pH, alcalinidade total, dureza total, condutividade, ferro e sulfatos.
- Vazão aduzida para o Projeto:

5.2 SOLO

5.2.1 Os itens abaixo deverão ser realizados pelo empreendedor; nos casos de atividades de porte Médio, Grande ou Excepcional

- Levantamento da área: estudo planialtimétrico;
- Resultados das análises físico-químicas do solo: pH, iminentes, granulometria, plasticidade e permeabilidade;
- Informações gerais sobre as condições climáticas;
- Descrever a vegetação natural (citando os tipos de ecossistemas);
- Técnicas utilizadas para o controle de erosão na área do Projeto;
- Recursos a serem preservados;

5.2.2 Os itens abaixo deverão ser realizados pelo empreendedor, nos casos de atividades de porte Micro ou Pequeno:

- Levantamento da área: estudo planialtimétrico;
- Resultados das análises físico-químicas. do solo: pH, nutrientes, granulometria, plasticidade e permeabilidade;

6.0 CARACTERIZAÇÃO DO PROJETO

6.1 Tipo de instalação (viveiros de barragem, de derivação, alvenaria, tanques-rede, etc.);

6.2 Dimensionamento das instalações;

6.3 Área total ocupada pelo empreendimento (m²);

6.4 Área total de viveiros (m²) e/ou volume de tanque-rede/raceway (m²);

6.5 Investimento total (R\$);

6.6 Pessoal - identificar o número de empregados próprios e de terceiros discriminando os envolvidos direta e indiretamente no empreendimento;

6.7 Número e área dos viveiros e/ou número e volume de tanques-rede/raceway;

6.8 Sistema de abastecimento: tomada da água da fonte: gravidade, bombeamento;

6.9 Sistema de drenagem;

6.0 Prédio e instalações;

6.11 Arborização;

6.12 Cronograma de execução das obras;

6.13 Manejo do sistema.

7.0 CARACTERIZAÇÃO DAS ESPÉCIES CULTIVADAS

Descrever sucintamente a biologia das espécies a serem cultivadas.

7.1 ALIMENTAÇÃO

Níveis de arraçoamento: projeção do fornecimento de alimento por dia e por período (ciclo).

7.2 ACOMPANHAMENTO DO CULTIVO

Monitoramento da qualidade de água: parâmetros físico-químicos: pH, temperatura, transparência, oxigênio e amônia.

7.3 PARÂMETROS DE CULTIVO

- densidade de estocagem; taxa de mortalidade; número de ciclos/ano; produção anual;
- tempo de cultivo; cronograma de cultivo.

8.0 ANÁLISE DOS IMPACTOS AMBIENTAIS

Os itens descritos abaixo deverão ser realizados pelo empreendedor nos casos de atividades de porte Médio, Grande ou Excepcional. Para as atividades de porte Micro ou Pequeno os itens abaixo serão verificados pelo técnico responsável pela inspeção. Descrever os possíveis impactos causados no meio físico na área do empreendimento e no seu entorno.

8.1 IMPACTOS NO SOLO

Descrever os impactos no solo caracterizando:

- As áreas afofadas pela atividade;
- Descrever a fisiografia e quantificar em hectares;
- As modificações do relevo e da paisagem;
- Descrever os impactos paisagísticos notáveis e as áreas sujeitas a erosão e assoreamento em consequência da atividade, se for o caso.
- Avaliar o local escolhido para a disposição final dos resíduos.

8.2 IMPACTOS NOS RECURSOS HÍDRICOS

Caracterizar os impactos no meio hídrico causados pelos seguintes agentes:

- lançamento de efluentes; caracterizar e quantificar
- Assoreamento de drenagens
- Desvio de drenagens

9.0 SOLUÇÕES PROPOSTAS

Listar as medidas de controle e respectivos prazos para o cumprimento.

10. ANEXAR OS SEGUINTE DOCUMENTOS:

10.1 Laudo de análise de água e solo;

10.2 Laudo de análise de solo;

10.3 Pranchas descritivas do empreendimento

- Lay-out geral
- Detalhes (viveiros, estruturas de abastecimento e drenagem);
- Prédios e instalações (arquitetônica, elétrica e hidráulica).