

**UNIVERSIDADE FEDERAL DE GOIÁS
ESCOLA DE VETERINÁRIA E ZOOTECNIA
GRADUAÇÃO EM ZOOTECNIA**

TRABALHO DE CONCLUSÃO DE CURSO
IMPACTO DA CARCINICULTURA MARINHA SOBRE O MANGUE

THUANNY CHRISTINA PEREIRA COSTA
Orientador: Prof. Dr. Fernanda Gomes de Paula

GOIÂNIA
2013

UNIVERSIDADE FEDERAL DE GOIÁS
ESCOLA DE VETERINÁRIA E ZOOTECNIA
GRADUAÇÃO EM ZOOTECNIA

THUANNY CHRISTINA PEREIRA COSTA

TRABALHO DE CONCLUSÃO DE CURSO
IMPACTO DA CARCINICULTURA MARINHA SOBRE O MANGUE

Trabalho de Conclusão do Curso de Graduação
em Zootecnia da Universidade Federal de Goiás,
apresentado como exigência parcial à obtenção
do título de Bacharel em Zootecnia.

Orientador: Prof. Dra. Fernanda Gomes de Paula

GOIÂNIA
2013

Mil cairão ao teu lado, e dez mil à tua direita, mas não
chegará a ti.
Somente com os teus olhos contemplarás, e verás a
recompensa dos ímpios.
Porque tu, ó SENHOR, és o meu refúgio.
No Altíssimo fizeste a tua habitação.
Nenhum mal te sucederá, nem praga alguma chegará à
tua tenda.
Porque aos seus anjos dará ordem a teu respeito, para te
guardarem em todos os teus caminhos

SUMÁRIO

LISTAS DE FIGURAS.....	iv
RESUMO.....	v
1 INTRODUÇÃO.....	1
2 PANORAMA DA AQUICULTURA.....	2
3 OBJETIVO.....	7
4 IMPACTO DA CARCINICULTURA MARINHA SOBRE O MANGUE.....	8
4.1 Carcinicultura marinha	8
4.2 Potencial Poluente da Carcinicultura	10
4.3 O Mangue	11
4.4 Mangue e Carcinicultura.....	13
4.5 Os Impactos da Carcinicultura Sobre o Mangue	16
4.6 Mitigação dos efeitos da carcinicultura sobre o mangue	17
5 CONCLUSÃO.....	19
6 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	20

LISTAS DE FIGURAS

Figura 1 - Principais estados produtores de camarão de origem marinha no ano de 2004 e suas respectivas produções em toneladas.....	3
Figura 2 - Representação dos grupos na aquicultura marinha.....	4
Figura 3 - <i>Litopenaeus vannamei</i>	5
Figura 4 – Mangue.....	11

RESUMO

O crescimento acelerado da exploração da carcinicultura brasileira nas faixas litorâneas próximas a manguezais nos últimos anos não foi norteadada pela prática de conservação ambiental. As práticas usadas no cultivo do camarão marinho, causam efeitos negativos as áreas de mangue ameaçando o ecossistema local, entre os impactos ambientais gerados pela carcinicultura nestas áreas estão: destruição de manguezais; disseminação involuntária de espécies exóticas e competição com espécies nativas; lançamento de efluentes sem prévio tratamento nos corpos hídricos; salinização do solo e do lençol freático; entre outros. Pretende-se com este trabalho a identificação dos impactos provenientes do cultivo de camarão marinho sobre o ecossistema do mangue. É necessário que mais pesquisas sejam realizadas a fim de se encontrar métodos que diminuam e/ou controlem os impactos.

1 INTRODUÇÃO

Segundo o MPA (2013), a “Aquicultura é o cultivo de organismos cujo ciclo de vida em condições naturais se dá total ou parcialmente em meio aquático. Assim como o homem aprendeu a criar aves, suínos e bovinos, bem como a plantar milho e trigo, também aprendeu a cultivar pescado. Desta forma, assegurou produtos para o consumo com mais controle e regularidade.”

A aquicultura é praticada pelo ser humano há milhares de anos. Existem registros de que os chineses já tinham conhecimentos sobre estas técnicas há muitos séculos e de que os egípcios criavam a tilápia há cerca de quatro mil anos, é uma das alternativas mais viáveis no mundo para produção de alimento, para consumo humano de alto valor proteico. Os pescados perfazem 8,6% da produção global de alimentos, representando 15% do total de proteína de origem animal, sendo atualmente a quinta maior fonte de proteína, perdendo apenas para o arroz, produtos florestais, leite e trigo (CAMARGO, 2005), a exploração de modo errôneo dos pescados de forma extrativista faz com que aumente a exorbitante diferença entre a quantidade de pescado e a demanda de consumo, fazendo assim da aquicultura uma das alternativas viáveis para a produção de alimentos para o consumo humano com alto valor proteico.

2 PANORAMA DA AQUICULTURA

A produção aquícola nacional foi de 479.399 t, representando um incremento de 15,3% em relação à produção de 2009. Comparando-se a produção atual com o montante produzido em 2008 (365.366 t), fica evidente o crescimento do setor no país, com um incremento de 31,2% na produção durante o triênio 2008-2010 (MPA, 2010).

Em 2010, a produção aquícola marinha registrou seu maior valor dos últimos 6 anos, que mostrou a recuperação da atividade após as perdas de 2009, devido à intempéries climáticas na região nordeste influenciando diretamente a carcinicultura (MPA, 2010).

A captura de organismos aquáticos e a aquicultura mundial alcançaram a produção de 142 milhões de toneladas em 2008. Desse montante 115 milhões de toneladas foram utilizadas para alimentação humana. A China se destaca como o principal país produtor de pescado com 47,5 milhões de toneladas produzidas em 2008, sendo 32,7 milhões provenientes da aquicultura e 14,8 milhões de toneladas da captura pesqueira. Esses números fazem da aquicultura o setor de produção animal que mais cresce no mundo com taxa anual de 6,6% (FAO, 2010).

No Brasil no ano de 2010 a produção do grupo dos crustáceos foi de 57.142 t o que caracterizou uma queda de 5,5% em relação ao ano anterior (60.475t), das espécies produzidas do grupo dos crustáceos o camarão-sete-barbas e o camarão-rosa foram às espécies mais capturadas no país, com 15.276 t e 10.237 t, respectivamente. Estes valores representaram 26,7% e 17,9% da composição total da produção nacional de crustáceos marinhos. A lagosta, um dos principais itens na pauta de exportação de pescados, representou 12% do total capturado do grupo dos crustáceos, com 6.866 t. A captura de camarão-branco, outra espécie com elevado valor comercial, foi de 4.077 t em 2010 (MPA, 2010).

Em relação à maricultura, os principais estados produtores em 2004 foram: Rio Grande do Norte, com 30,8 mil toneladas; Ceará, com 19,4 mil toneladas; Santa Catarina, com 16,6 mil toneladas; Bahia, com 7,6 mil toneladas; Pernambuco, com 4,5 mil toneladas; Paraíba, com 3 mil toneladas e Sergipe e Piauí, ambos com aproximadamente 2,5 mil toneladas (Figura 1). Observa-se que a produção da aquicultura marinha brasileira está basicamente concentrada na região Nordeste. No

Sul, o estado de Santa Catarina contribui principalmente com a produção de moluscos (mexilhões e ostras) (OSTRENSKY, 2008).

Segundo o MPA (2013), “A aquicultura pode ser tanto continental (água doce) como marinha (água salgada), esta chamada de maricultura. A atividade abrange as seguintes especialidades como: Piscicultura (criação de peixes, em água doce e marinha); Malacocultura (produção de moluscos como ostras, mexilhões, caramujos e vieiras). A criação de ostras é conhecida por Ostreicultura A criação de mexilhão por Mitilicultura. Algicultura (Cultivo macro ou microalgas); Ranicultura (Criação de rãs) Criação de Jacarés; Carcinicultura (criação de camarão em viveiros, ou ainda de caranguejo, siri).”

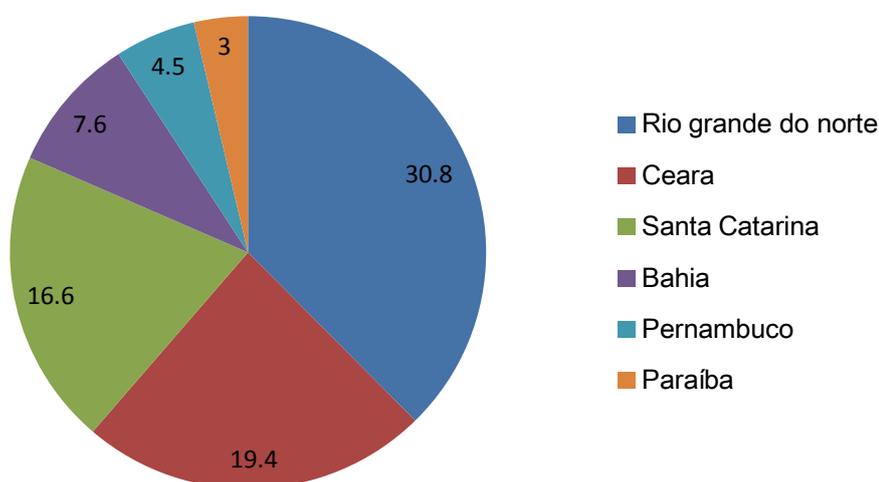


Figura 1 - Principais estados produtores de origem marinha no ano de 2004 e suas respectivas produções em toneladas.

Fonte: Adaptado de OSTRENSKY, 2008.

Carcinicultura entende-se a criação de camarão em cativeiro, desde a fase de larvicultura até a engorda. O camarão pode ser cultivado em água doce, isto é, continental ou em água salgada. Na carcinicultura continental é realizada em áreas que apresenta características, como solo impermeável (argiloso), topografia plana com o máximo de 5% de declividade, água abundante e de qualidade. O camarão de água doce se adapta muito bem às temperaturas entre 25° e 32°C, atingindo o peso médio de 25 a 30g no período de 5 a 6 meses. As principais espécies produzidas são o *Macrobrachium rosenbergii* (conhecido popularmente como gigante da Malásia, lagostim de água doce, pitu havaiano), *Macrobrachium*

niponense e *Macrobrachium malcolmsonii*, totalizando produção de 412 mil toneladas. A produção nacional do *Macrobrachium rosenbergii* foi de 259 t em 2008 (FAO, 2010).

Já o cultivo de camarão em água salgada, a principal espécie de camarão marinho cultivado em fazendas na faixa costeira do país é a *Litopenaeus vannamei*, conhecido popularmente como camarão branco do pacífico devido a sua rusticidade, tolerância às mudanças na concentração de salinidade, as oscilações de temperatura e altas taxas de densidade em viveiro, apresenta também uma boa conversão alimentar e aceitação à ração. A espécie é oriunda do Oceano Pacífico se reproduz no mar migrando para as zonas costeiras, é a espécie mais cultivada no ocidente.

Segundo a FAO (2009) dentre as espécies aquáticas mais cultivadas em esfera mundial a carcinicultura marinha com a produção do *Litopenaeus vannamei* em cativeiro obteve maior renda quando comparado aos outros cultivos como o de salmão e carpa, passando então a ser considerada como a commodity mais importante comercializada, sendo responsável por 15,4% de toda a renda gerada pela produção de pescado. A própria FAO (2009) caracterizou o ritmo de expansão da carcinicultura mundial alegando que houve um aumento da participação da carcinicultura que era de 3% em 1977 cerca de 40 t para 51% em 2007 com 3.275.726 t.

Com relação à produção pesqueira marinha por espécie, observa-se que o cultivo de camarão marinho se torna significativo no contexto da produção aquícola nacional, os crustáceos representaram 10,6% do total da produção mundial antecedido pelo grupo dos peixes que representaram 86,8%, e precedidos pelos moluscos com 2,6% (Figura 2).

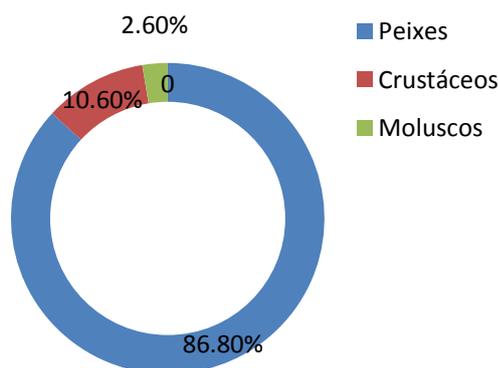


Figura 2 - Representação da produção na aquicultura marinha.
Fonte: Adaptado de OSTRENSKY, 2008.

De acordo com Rocha (2005), “os principais países que mais cultivaram o camarão em 2005 foram China (1.024.949 t), Tailândia (375.320 t), Vietnã (327.200 t), Indonésia (279.539 t), Índia (130.805 t), Equador (130.000 t), México (72.279 t), Brasil (65.000 t), Bangladesh (63.052 t), Filipinas (39.909 t), América Central (41.919 t). Dos países que constituem a América latina o Brasil e o México são os dois países que vem se destacando na produção mundial”.

De acordo com Bezerra (2006), a região Nordeste possui uma área potencial de 300.000 hectares de terras propícias à atividade do cultivo do camarão marinho, devido a suas condições climáticas e seu solo arenoso, permitindo uma vantagem em relação aos outros países.

A carcinicultura marinha é a atividade do cultivo do camarão marinho, especificamente a espécie *Litopenaeus vannamei* (Figura 3) que se adaptaram muito bem as condições edafoclimáticas da região nordeste. Segundo Tahim (2012), “a carcinicultura brasileira é marcada pela concentração geográfica na região Nordeste, que responde por 95,8% da produção nacional e por 88,6% do total de produtores, com destaque para os Estados do Rio Grande do Norte e do Ceará; somados, estes dois estados respondiam em 2009 por 71,5% da produção total e por 60,5% da área total cultivada. Outra característica marcante da carcinicultura do Nordeste brasileiro é a predominância de pequenos e médios produtores, que representam, respectivamente, 71,4% e 23,4% do total de empreendimentos, formando arranjos produtivos locais ao longo das bacias hidrográficas desta região”.

Do mesmo modo que a produção está concentrada na região nordeste as exportações também estão, em 2010 a região foi responsável por 99% das exportações, principalmente nos estados do Rio Grande do Norte e Ceará que juntos soa os maiores exportadores da região com 69,8% do total das exportações, essas que foram principalmente para a França e Espanha com 82% e 9% respectivamente do volume total exportado (MPA 2010).

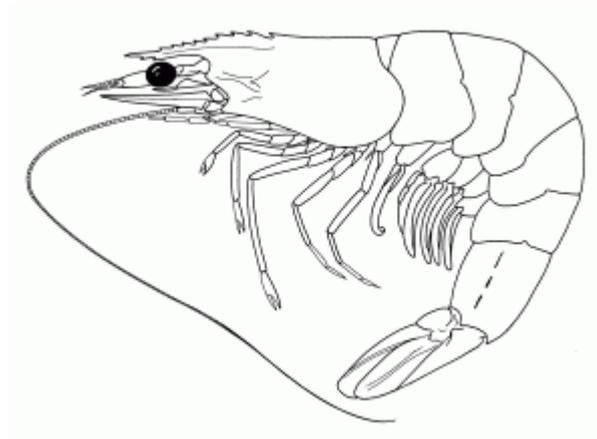


Figura 3 - *Litopenaeus vannamei*
Fonte: FAO (2010)

3 OBJETIVO

Objetivou-se com esse trabalho identificar e caracterizar a carcinicultura marinha, o mangue, os principais impactos causados ao mangue pela carcinicultura marinha e a forma de reduzir esses impactos.

4 IMPACTO DA CARCINICULTURA MARINHA SOBRE O MANGUE

4.1 Carcinicultura marinha

A produção de camarão marinho nas fazendas de engorda geralmente varia de fazenda para fazenda, mas o sistema de cultivo mais utilizado é o sistema bifásico de cultivo, que é compreendido por duas fases, que são desenvolvidas em tanques berçários e em viveiros para engorda.

A carcinicultura assim como qualquer criação comercial visa à obtenção de melhores resultados como alto peso final, alta taxa de sobrevivência, altos valores de produção e minimização dos custos de produção, a fim de se obter um bom lucro no final.

A engorda de camarão começa com a aquisição de pós-larvas de laboratórios especializados. As larvas produzidas nesses laboratórios comerciais é o principal insumo que garante a produção do camarão cultivado. A expansão da carcinicultura nacional, fica condicionada ao fornecimento regular de pós-larvas de boa qualidade durante o ano, principalmente para abastecer o médio e o pequeno produtor que não conta com laboratórios de larvicultura.

O cultivo desses animais pode ser dividido em duas fases a de berçário e de engorda:

As pós-larvas que foram adquiridas dos laboratórios são colocadas em tanques berçário, que são construídos de alvenaria com uma profundidade de 1,0 a 1,2 com um volume de água entre 30 a 80 mil litros (BEZERRA, 2006), e devem possuir sistema de aeração.

Essa fase tem a intenção de aclimatar às pós-larvas às condições dos locais, e posteriormente serão transferidas aos viveiros de engorda. O processo de aclimação nada mais é que igualar os parâmetros físico-químicos da água do tanque com a água de transporte em que a pós-larva veio, é de forma gradual e continua, fazendo com que essa mudança não afete as pós-larvas, evitando assim maiores perdas no seu cultivo.

Na fase de berçário a nutrição destes crustáceos depende fundamentalmente, do que se denomina de “produtividade primária da água”, ou seja, dos componentes naturais que servem para alimentar esse crustáceo, sendo representados pelo

plâncton e bentos. Essa alimentação natural deve ser complementada com ração concentrada, conforme a densidade de povoamento que se utiliza no cultivo. essa ração é micro particulada/comercial e biomassa de artemia, deve ser ela é fornecida de duas em duas horas durante o dia, alternando a ração com a biomassa da artemia, e de três em três horas na parte da noite.

O cultivo nessa fase dura de 10 a 20 dias, onde a faixa de sobrevivência pode chegar a ser superior a 90%, quando as condições de manejo são adequadas (BEZERRA, 2006). Já a densidade varia de 20 a 25 pós-larvas/litro, fazendo se assim necessário o uso de aeradores devido à alta densidade para produzir um nível de oxigenação suficiente. A utilização desses tanques, serve para a adaptação das pós-larvas vindas dos laboratórios de larvicultura, para serem introduzidas ao campo.

A engorda, fase de crescimento do camarão onde se emprega o método de cultivo semi-intensivo para a sua criação comercial, inicia-se com a transferência das pós-larvas para os viveiros de engorda com área que pode variar de 1 a 5 ha. Os animais nessa fase atingem de 10 a 12 gramas, durante cerca de 90 a 120 dias de engorda.

Essa fase se caracteriza pela oferta de alimento artificial, em complemento ao natural, por possuir densidades populacionais moderadas com aproximadamente 30 camarões/m² e pela utilização de aeradores em horários críticos de oxigênio dissolvido na água (SILVA, 2006).

Assim como na fase de berçário na fase de engorda a qualidade da água influencia diretamente no cultivo, uma vez que os parâmetros de qualidade assim como oxigênio dissolvido, salinidade, temperatura, pH, nos mostram como esta a condição de saúde dos camarões, o seu crescimento e a taxa de sobrevivência, se um desses parâmetros não está de acordo com o ideal e necessários se tomar medidas corretivas para evitar a perda de camarões.

A despesca ocorre quando o camarão atinge peso de mercado e pode ser realizado de forma mecânica ou manual. No Brasil o método manual é o mais aplicado, utilizando redes chamadas bag-net.

4.2 Potencial Poluente da Carcinicultura

Os efluentes de cultivo de organismos aquáticos são gerados devido à constante renovação da água dos viveiros para garantir a qualidade da água em níveis adequados ao crescimento dos animais (BOYD e QUEIROZ, 2004). Os efluentes que são ricos em N (nitrogenio), P (fosforo), material particulado em suspensão (MPS) e matéria orgânica provocam alterações nas variáveis limnológicas da água (PÁEZ-OSUNA, 2001; COHEN et al., 2005; SINDILARIU et al., 2007).

Segundo Henares (2012), os efluentes dos viveiros de aquicultura apresentam características distintas, de acordo com o sistema utilizado. Em sistemas extensivos, as características dos efluentes gerados tendem a ser semelhantes às características da água captada para o abastecimento dos tanques e viveiros (STICKNEY, 1979). Porém, isto ocorre somente com a utilização de manejos que utilizam fertilizantes em quantidades adequadas, redução, quando possível, do volume de efluente produzido e fornecimento de dietas com alta digestibilidade e estáveis na água (BOYD, 2003). A dieta e os fertilizantes são os principais responsáveis pelo aumento da concentração de N, P e matéria orgânica nos viveiros de cultivo (BOYD, 2003).

A decomposição da matéria orgânica, como as fezes, restos de animais mortos, alimento fornecido e não consumido, favorece o aumento da concentração de N e P, pois durante esse processo há liberação de suas formas solúveis, por exemplo nitrito, nitrato, amônio, aminoácidos e ortofosfatos, fosfoproteínas, fosfolipídios (HENARES, 2012).

Com a intensificação do sistema de produção há maiores gastos com dietas e fertilizantes, dessa forma, independente do sistema de produção, o lançamento do efluente sem qualquer tipo de tratamento ou sem um tratamento adequado em ecossistemas aquáticos naturais pode resultar em alterações nas características físicas, químicas e biológicas do meio (REDDING et al., 1997).

Além das alterações das características físicas, químicas e biológicas dos ecossistemas aquáticos, a eutrofização desses ambientes pode acarretar em efeitos negativos ao homem. Dentre eles, a floração de espécies de cianobactérias que produzem e liberam toxinas para o meio (CALIJURI et al., 2006). As cianobactérias

são componentes naturais do fitoplâncton, encontradas em ambientes marinhos, estuarinos e de água doce, tais como rios, lagos e reservatórios, e frequentemente formam florações que atingem elevada biomassa, que causam drástica redução das concentrações de oxigênio levando à morte de muitos organismos aquáticos, e alteração na coloração e odor das águas (PANOSSO et al., 2007). A proliferação dessas cianobactérias aumenta os custos referentes ao tratamento da água para o abastecimento devido à necessidade de incrementar o nível da tecnologia utilizada para a remoção de nutrientes, organismos patogênicos e matéria orgânica (TUNDISI, 2003).

De acordo com Páez-Osuna (2001), quando os efluentes são lançados continuamente, sem tratamento adequado, nos ecossistemas aquáticos, pode acelerar o processo de eutrofização dos corpos d' água receptores provocando alterações negativas nas comunidades desses ecossistemas, como a migração de peixes e crustáceos. O mesmo autor relatou que, devido às alterações provocadas pelo lançamento de efluentes de viveiros, os peixes e crustáceos nas fases jovens, não foram mais encontrados no mangue próximos às fazendas de cultivo de camarão.

4.3 O Mangue

Manguezal (Figura 4) é uma zona úmida, definida como “ecossistema costeiro, de transição entre os ambientes terrestre e marinho, característico de regiões tropicais e subtropicais, sujeito ao regime das marés” (SCHAEFFER-NOVELLI, 1995).

O ecossistema manguezal ocorre entre a transição dos ambientes terrestre e marinho. A composição do substrato possui predominantemente vasa e lama, formados por depósitos recentes, ricos em silte e argila, podendo apresentar diferentes concentrações de areia. A variação dos componentes do sedimento está diretamente relacionada com as diferentes origens, tanto marinhos quanto dos fluxos dos rios e estuários, que junto formam o substrato das áreas de manguezais. Estes também são formados por folhas, galhos e material vegetal e animal em diferentes etapas de decomposição, acarretando baixo teor de oxigênio no interior do solo. (CORREIA, 2005)



Figura 4 – Mangue
Fonte: Viva Mar (2008)

Os manguezais ocupam 70% do litoral tropical e subtropical do mundo, a área global dos mangues é de aproximadamente 16 milhões de hectares, e são fundamentais para a manutenção da qualidade dos ambientes costeiros e regiões por eles ocupadas. Metade das áreas de manguezais está na Ásia e Oceania 51%, seguidos pelas Américas incluindo o Caribe com 29%, e a África, onde ficam os restantes. No litoral atlântico, com condições mais favoráveis as florestas de mangue distribuem-se desde a Flórida, nos Estados Unidos da América, até o litoral de Santa Catarina, no sul do Brasil.

Segundo o mapeamento realizado pelo MMA (2009) – Ministério do Meio Ambiente, os manguezais abrangem cerca de 1.225.444 hectares em quase todo o litoral brasileiro, desde a Oiapoque, no Amapá, até a Laguna em Santa Catarina. Eles constituem zonas de elevada produtividade biológica, uma vez que acolhem representantes de todos os elos da cadeia alimentar. Estão morfologicamente associados a costas de baixa energia ou a áreas estuarinas, lagunares, baías e enseadas que fornecem a proteção necessária ao seu estabelecimento (DIEGUES, 2002).

Segundo Correia (2005), os ecossistemas manguezais possuem grande importância para a manutenção e o sustento do equilíbrio ecológico da cadeia alimentar das regiões costeiras. Estão entre os principais ecossistemas costeiros tropicais, pois são considerados importantes transformadores da matéria orgânica, resultando na ciclagem dos nutrientes. Apresentam condições propícias para a

alimentação, proteção e reprodução de muitas espécies de animais aquáticos, tanto marinhos quanto estuarinos. E até mesmo alguns dulcícolas, que necessitam dessas áreas para se reproduzirem durante o seu ciclo biológico e desenvolverem diferentes fases larvais das suas respectivas proles.

Segundo Silva (2003) os diversos fatores mostram a importância do perfeito equilíbrio desse tipo de ecossistema. Dentre eles, podem ser citados: Servem de berçário favorável ao desenvolvimento de diversas espécies de plantas e animais; A utilização de sua área para turismo ecológico, educação ambiental e criação de espécies marinhas; É utilizado como fonte de proteína e produtos diversos, associados às subsistências de comunidades que vivem próximas às áreas de manguezais; 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.

4.4 Mangue e Carcinicultura

De acordo com Silva (2003) as marés são o principal mecanismo de penetração das águas salinas nos manguezais. Essas inundações periódicas tornam o substrato favorável à colonização pela vegetação, isto porque excluem plantas que não possuem mecanismos de adaptação para suportar a presença de sal. A amplitude de maré determina a renovação das águas superficiais e intersticiais, levando consigo certa quantidade de oxigênio. Essa renovação tem papel importante no transporte, seleção e fixação de propágulos, bem como no transporte e distribuição de matéria orgânica particulada e/ ou dissolvida (folhas, galhos, restos de animais), para as regiões adjacentes.

A distância máxima da penetração da água salgada nos estuários determina o limite do manguezal em direção à terra firme. A amplitude das marés também determina a renovação das águas superficiais e intersticiais, cuja importância está na oxigenação, transporte de nutrientes e propágulos, além da dispersão das larvas de peixes e dos organismos bentônicos, principalmente das espécies sésseis (CORREIA, 2005). Sendo organismos sésseis aqueles que não possuem capacidade de locomoção, vivem fixos, associados a um substrato.

As áreas de mangue vêm sofrendo alterações desde antes da chegada dos portugueses ao Brasil, as pessoas que chegavam se instalavam nas áreas

litorâneas principalmente no nordeste e sudeste, e lá começavam a fazer a extração dos recursos naturais dos mangues, como madeira para construções, lenha e carvão, para produção de sal, extração de tanino, ostras e pesca.

Por ter uma faixa costeira extensa esta tem sido altamente povoada devido a sua fácil acessibilidade e atividade biológica, sem falar nas zonas portuárias, canais navegáveis, turismo e outras ações humanas que intensificam esse povoamento, que conseqüentemente interferem nas condições ambientais naturais, de forma rápida, drástica e na grande maioria das vezes irreversíveis, são essas ações humanas que muitas vezes tendem a modificar e extinguir alguns ecossistemas, como nesse caso o manguezal.

O Brasil, com um litoral de aproximadamente 8.500 km de extensão, e sua localização tropical é considerado um habitat ideal para a produção de camarões (IBAMA, 2005).

A extensa faixa costeira não é caracterizada apenas pela diversidade de ecossistemas, mas também pelas intensas relações entre os seus usuários, a exploração dos recursos das zonas costeiras é frequentemente vista como um modo de melhorar a vida dos ribeirinhos além de proporcionar um desenvolvimento econômico. A destruição dos mangues se dá pelo processo de urbanização das cidades, da agricultura e turismo além de outras ações antropicas que são realizadas no meio, como a transformação das áreas em viveiros de aquicultura.

A carcinicultura marinha é realizada no ambiente transitório dos estuários em função das especificidades ambientais presentes nessas áreas, como teor de salinidade, oferta hídrica e clima regional (RODRIGUES e KELTING, 2010).

Ao longo do tempo o desenvolvimento da carcinicultura se deu de vários modos no país. Na década de 70 o Governo do Estado do Rio Grande do Norte criou o "Projeto Camarão", uma alternativa para diminuir a tradicional extração de sal, de 1996 a 2003 houve o crescimento acentuado na produção nacional, enquanto que no ano de 2004 houve decréscimo na produção devido à perda de parte da produção por problemas sanitários, na queda do preço no mercado externo, as baixas do dólar, desempenhos zootécnicos baixos, além dos conflitos com a sociedade ambiental.

A atividade nos últimos 40 anos sofreu grande expansão de áreas cultiváveis, exclusivamente nos manguezais. Na região nordeste ela é desenvolvida principalmente em tanques escavados em áreas próximas a corpos d'água.

Primeiramente a carcinicultura foi vista como uma alternativa de produção sustentável, só que começou a ser questionada devido aos métodos de cultivo e as áreas ocupadas. Segundo Spalding et al., (1997) este ecossistema representa 8% de toda a linha de costa do planeta, o Brasil possui a maior área de mangue do mundo.

Estudos mostram que a carcinicultura é responsável por grande parte da destruição global das áreas de manguezal, esse crescimento feito de forma desordenada sem seguir as leis ambientais de preservação ambiental, que culminou em 15.000 hectares de áreas ocupadas por viveiros, sendo que deste total 95,2% é na costa nordestina (ABCC, 2003), e a mesma ABCC calculava um crescimento de 66% para o ano de 2005, fazendo com que haja uma perda na qualidade da água e diminuição da biodiversidade ao longo das bacias hidrográficas e zona costeira, principalmente no Nordeste brasileiro onde atingem níveis de elevada degradação ambiental.

Na região nordeste foi construído muitos viveiros em áreas de mangue, no Brasil não se em a quantificação da área que foi convertida em viveiros, falta de dados essa que é devida aos inúmeros conflitos entre empresários, ambientalistas e sociedade, a conversão do ecossistema manguezal em viveiros para aquicultura é uma prática irreversível, e envolve uma série de problemas diretos e indiretos referentes à: perda dos mangues, alteração do fluxo das marés, aumento da sedimentação e turbidez da água, liberação de lixos tóxicos, acidificação do solo, redução da qualidade da água, eutrofização e alteração da cadeia alimentar natural, desaparecimento de espécies nativas.

Em 2002 devido às dimensões de danos causados a carcinicultura o CONAMA – Conselho Nacional de Meio Ambiente, publicou uma Resolução nº 312/2002 que passou a estabelecer normas para o licenciamento da atividade, a partir desse momento o IBAMA através da Coordenação Geral de Licenciamento Ambiental passou a realizar vistorias para avaliar os estabelecimentos de cultivo para corrigir as ilegalidades e para licenciar.

4.5 Os Impactos da Carcinicultura Sobre o Mangue

Os impactos ambientais da carcinicultura é um tema bastante discutido, pois ela é uma atividade que usa intensamente os recursos naturais, e as áreas próximas de estuários e grandes volumes de água. Torna-se claro que o tema principal para essa discussão é o desenvolvimento da atividade que ocorre sem os devidos cuidados, como um planejamento efetivo, pois grande parte dos projetos implantados foram mal planejados e/ou mal conduzidos no manejo de criação e com as condições ambientais, além da falta de regulamentação, ou seu uso inadequado, acarretando assim em diversos impactos irreversíveis ao meio ambiente.

Os impactos ambientais mais comumente causados pela carcinicultura são: a) desmatamento de manguezais, de matas ciliares e de carnaubais; b) devastação de salgados e de apicuns; c) bloqueio do fluxo das marés; d) contaminação da água por efluentes dos viveiros das fazendas; e) introdução acidental ou proposital, bem como a disseminação de larvas e pós-larvas de espécie exótica; g) salinização do lençol freático; h) impermeabilização do solo, associado ao ecossistema manguezal, ao carnaubal e à mata ciliar; i) erosão dos taludes, dos diques e dos canais de abastecimento e de drenagem; j) soterramento de gamboas e canais de maré; l) redução e extinção de habitats de numerosas espécies; m) comprometimento de atividades pesqueiras em zonas adjacentes às fazendas; n) disseminação de doenças infecciosas; o) expulsão de comunidades tradicionais de suas áreas de trabalho; p) inexistência da aplicação de boas práticas de manejo; q) ameaça à biodiversidade (OSTRENSKY, 2007).

Com relação ao impacto da carcinicultura sobre a qualidade da água, nota-se hipernutrição, eutrofização, aumento de DBO (demanda bioquímica por oxigênio), aumento de sólidos totais em suspensão, aumento de toxicidade e possibilidade de bioacumulação ou resistência a substâncias químicas; utilização da água do estuário no abastecimento dos viveiros onde se capta a água limpa e devolve-se água contendo matéria orgânica e elementos químicos nocivos as espécies nativas; da água por efluentes dos viveiros e das fazendas de larva e pós-larva; transmissão de doenças; mudança da base da cadeia alimentar; equilíbrio do ecossistema; alterações no fluxo da água doce que alimenta o lençol freático através da utilização de áreas de recarga do aquífero e através dos tanques de água salgada em ambiente antes caracterizado como tipicamente de água doce.

4.6 Mitigação dos efeitos da carcinicultura sobre o mangue

Como já dito anteriormente o principal poluente da carcinicultura no mangue é água, a renovação da água de cultivo prejudica a sustentabilidade da aquicultura devido aos altos custos ambientais provocados pelo lançamento do efluente de viveiros.

Segundo Henares (2012), “a mitigação dos impactos ambientais provocados pelo lançamento de efluentes de aquicultura nos ambientes aquáticos podem ser divididas em soluções anteriores e posteriores à geração dos efluentes”. As anteriores aos efluentes que reduzem a concentração de N, P, matéria orgânica e sólidos suspensos com a adoção de boas práticas de manejo, como: (a) uso de fertilizantes em quantidades adequadas; (b) densidades de estocagem e taxas de alimentação que não excedam a capacidade de assimilação dos nutrientes nos viveiros; (c) fornecimento de dietas de elevada qualidade e digestibilidade, estáveis na água e sem excesso de N e P; (d) redução do volume de efluente produzido, sem prejuízo à qualidade da água utilizada no cultivo e (e) quando possível, realizar despesas sem drenagem parcial ou total dos viveiros (BOYD, 2003).

As soluções posteriores à geração do efluente são restrita ao tratamento do efluente visando à remoção da carga de N, P matéria orgânica e sólida suspensa.

De acordo com Henry-Silva & Camargo (2008), os resultados obtidos com a utilização de macrófitas aquáticas flutuantes a maximização da retirada de nitrogênio e fósforo depende da remoção contínua destas, uma vez que essas plantas estocam nutrientes apenas por um curto período de tempo. Assim, a utilização de *E. crassipes* em sistemas de tratamento de efluentes de carcinicultura é mais indicada quando há aproveitamento da biomassa vegetal. Caso contrário, é recomendável a utilização de *P. stratiotes*, em razão da maior facilidade na remoção da biomassa vegetal excedente com a utilização de comprovaram efetiva capacidade das macrófitas aquáticas flutuantes em remover matéria orgânica particulada e nutrientes dos efluentes de carcinicultura. Ainda segundo Henry-Silva & Camargo (2008), pode-se afirmar que os sistemas de tratamento com *E. crassipes* e *P. stratiotes* atingiram grande eficiência, pois os teores de nitrogênio e fósforo nos efluentes tratados foram menores que na água de abastecimento do viveiro de camarões. Portanto, após o tratamento dos efluentes com macrófitas aquáticas, é

possível reutilizar esses efluentes nas atividades de carcinicultura, ou mesmo, lançá-los nos ambientes aquáticos naturais minimizando os impactos relacionados à eutrofização artificial.

Já o uso de bacias de sedimentação segundo Azevedo (2011), em países produtores de camarão tem sido usada como forma de tratar os efluentes antes de sua descarga no meio ambiente (JACKSON et al., 2003). Essas bacias, também chamadas lagoas de sedimentação, ou tanques de sedimentação podem ser construídas em forma de viveiros ou lagoas trazendo como benefícios a coleta de sólidos em suspensão, transformação de nutrientes dissolvidos em biomassa vegetal, volatilização de compostos nitrogenados, degradação de biomassa vegetal e redução da demanda bioquímica de oxigênio (NUNES, 2002). Estas lagoas segundo JACKSON et al. (2003) são eficazes na redução da descarga de partículas suspensas, porém não são eficientes quanto à redução das concentrações dos nutrientes dissolvidos.

Segundo BOYD (2003), a redução do impacto do efluente final da despesca nos corpos hídricos pode ser melhorada com a utilização de bacias de sedimentação.

5 CONCLUSÃO

Fica claro que a carcinicultura exerce um papel importante na economia do nordeste, entretanto causa deterioração das áreas de preservação permanente – APP- nesse caso o mangue. Sejam mudando as características físico-químicas da água, ou a dinâmica de populações existente nesse ecossistema, os impactos gerados pela carcinicultura vão desde o desmatamento dos mangues, descarte de efluentes sem o devido tratamento, disseminação de espécie exótica e implantação desordenada de empreendimentos, nos mostrando então que medidas devem ser tomadas para o ordenamento da atividade. O crescimento da carcinicultura ocorreu e ainda ocorre de forma desordenada e sem uma correta avaliação dos impactos decorrentes da atividade, pelos órgãos responsáveis.

A legislação foi feita assim como a Resolução CONAMA 312/2002 que foi um avanço e estabeleceu os parâmetros mínimos para o licenciamento ambiental de empreendimentos de carcinicultura, mas falta ser mais prática e ser utilizada. Existem ainda alguns pontos que dificultam o trâmite dos processos, como a quem é à competência para o licenciamento, falta uma padronização de procedimentos entre os diversos órgãos licenciadores.

Nada é tão evidente quanto o potencial que o Brasil tem para a aquicultura, o agronegócio do camarão marinho cultivado, pela sua capacidade de geração de emprego e renda, é uma alternativa de diversificação, economicamente viável, mas é necessário que sejam realizadas várias discussões a fim de se definir a expansão da carcinicultura em APAs, observando que sua fragilidade e de extrema relevância para a conservação da biodiversidade; uma análise mais aprofundada dos impactos gerados nestas áreas; e uma reavaliação da intensificação dos sistemas produtivos é a principal razão para esse problema, a sustentabilidade ambiental dos cultivos é outro desafio central, é necessário que se desenvolvam mais pesquisas na área a fim de se encontrar equipamentos que permitam melhorar a qualidade da água para diminuir a ação devastadora dos efluentes no mangue, no manejo dos dejetos, e a busca por rações menos poluentes.

6 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ABCC- Associação Brasileira de Criadores de Camarão. **Estatísticas Nacionais de Camarão, Valor das Exportações Brasileiras de Camarão de (2003-2007)**. Recife-PE. Disponível em: < <http://www.abccam.com.br/>>. Acesso em: 10/05/13 às 22:54:34.

AZEVEDO, R. V.; **BIOFILTRAÇÃO E DESEMPENHO DA OSTRA *Crassostrea rhizophorae* (GUILDING, 1828) UTILIZANDO EFLUENTES DE TANQUE DE SEDIMENTAÇÃO DE CULTIVO DO CAMARÃO *Litopenaeus vannamei* (BOONE, 1801)**. 2011. 57 p. Dissertação (Mestrado em Ciência Animal)- UNIVERSIDADE ESTADUAL DE SANTA CRUZ , ILHEUS – BA.

BEZERRA, A. M.; **Seleção de variáveis significativas em modelos de estimação dos parâmetros de cultivo do camarão marinho *Litopenaeus vannamei* (BOONE, 1931)**. 2006. p.101. Dissertação (Mestrado em Biometria) – Universidade Rural de Pernambuco , Pe.

BOYD, C. Guidelines for aquaculture effluent management at the farm-level. **Aquaculture**, v.226, p.101-112, 2003.

BOYD, C.E.; QUEIROZ, J.F. Manejo das condições do sedimento do fundo e da qualidade da água e dos efluentes de viveiros. In: CYRINO, J.E.P.; URBINATI, E.C., FRACALOSI, D.M.; CASTAGNOLLI, N. (Orgs.). **Tópicos especiais em piscicultura de água doce tropical intensiva**. TecArt, São Paulo. 2004. 533 p.

CALIJURI, M.C.; Alves M.S.A. & Santos A.C.A. 2006. **Cianobacterias e cianotoxinas em águas continentais**. Rima, São Carlos, 118p.

CAMARGO, S. G. O.; POUEY, J. L. O. F. Aquicultura - Um mercado em expansão. **Revista Brasileira de Agrociência**, v. 11, n. 4, p. 393-396, out-dez, 2005.

COHEN, J.; SAMOCHA, T. M.; FOX, J. M.; GANDY, R. L.; LAWRENCE, A. L. Characterization of water quality factors during intensive raceway production of juvenile *L. vannamei* using limited discharge and biosecure management tools. **Aquacultural Engineering**, v. 32, p. 425-442, 2005.

CONAMA. Resolução nº 312, de 10 de outubro de 2002. **Diário Oficial da União**, Brasília, DF, 18 de outubro de 2002.

CORREIA, M. D.; SOVIERZOSKI, H. H. Ecossistemas marinhos : recifes, praias e manguezais. **Conversando sobre ciências em Alagoas**. Ed.: EDUFAL, 2005. p. 54-55. Maceió-AL.

DIEGUES, A. C. **Povos e Águas - Inventário de áreas úmidas brasileiras**. 2 ed. São Paulo. Nupaub/USP, 2002. 15-18 p.

FAO - FOOD AND AGRICULTURE ORGANIZATION OF THE UNITED NATIONS. 2010. **FIGIS – Fisheries Statistics – Aquaculture**. Disponível em: <<http://www.fao.org>> Acesso em: 13/06/2013 às 19:33:56

FAO - FOOD AND AGRICULTURE ORGANIZATION OF THE UNITED NATIONS. 2009. **The state of World fisheries and aquaculture 2008**. 176 p.

HENARES, M. N. P. **Cultivo de camarão com aerador e substrato artificial, identificação de bactérias da wetland construída para o tratamento do efluente**. 2012. Tese (Doutorado em Aquicultura) - Universidade Estadual Paulista. Jaboticabal – SP. p.117.

HENRY-SILVA, G. G.; CAMARGO, A. F. M.; 2008. Tratamento de efluentes de carcinicultura por macrófitas aquáticas flutuantes. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.37, n.2, p. 181-188.

IBAMA-INSTITUTO BRASILEIRO DO MEIO AMBIENTE E DOS RECURSOS NATURAIS RENOVÁVEIS. **Diagnóstico da atividade de carcinicultura no Estado do Ceará. Fortaleza-Ce**, 2005. p 240.

JACKSON, C.J.; PRESTON, N.; BURFORD, M.A.; THOMPSON, P.J. 2003. Managing the development of sustainable shrimp farming in Australian: the role of sedimentation ponds in treatment of farm discharge water. **Aquaculture**, Amsterdam, v.226, n.1-4, p.23-34.

MPA - Ministério de Pesca e Aquicultura. **Significado e especialidades da aquicultura**. Disponível em: <<http://www.mpa.gov.br/aquiculturampa/informacoes/o-que-e>> Acessado em: 06/05/2013 às 15:23:38

MMA - Ministério do Meio Ambiente. **Os Manguezais**. Disponível em: <<http://www.mma.gov.br/biodiversidade/biodiversidade-aquatica/zona-costeira-e-marinha/manguezais>> Acessado em: 13/06/2013 às 20:48:32

MPA - Ministério da Pesca e Aquicultura. **Boletim Estatístico da Pesca e Aquicultura**. Brasil 2010. 25-60p

NUNES, A.J.P. 2002. Tratamento de efluentes e recirculação de água na engorda de camarão marinho. **Panorama da Aqüicultura**, Rio de Janeiro, v. 12, n. 71, p. 27-39.

FAO - ORGANIZACIÓN DE LAS NACIONES UNIDAS PARA LA ALIMENTACIÓN Y LA AGRICULTURA – FAO 2013. **Departamento de Pesca y Acuicultura**. Disponível em: http://www.fao.org/fishery/culturedspecies/Litopenaeus_vannamei/es **ACESSADO EM 24/06/2010**>. Acessado em: 12:47:03

OSTRENSKY, A.; BORGHETTI, J.R.; SOTO, D. **Aqüicultura no Brasil: o desafio é crescer**. Brasília, 2008. p.276.

OSTRENSKY,A.; SOTO, J. R. B. D. **Estudo setorial para consolidação de uma aqüicultura sustentável no brasil**. Grupo integrado de aqüicultura e estudos ambientais. 2007. 224 p. Curitiba-Pr.

PÁEZ-OSUNA, F. The environmental impact of shrimp aquaculture: causes, effects and mitigating alternatives. **Journal of Environmental Management**. New York, 2001. v. 28. p.131-140.

PANOSSO, R.F.; COSTA, I.A.S.; SOUZA, N.R.; ATTAYDE, J.L.; CUNHA, S.R.S.; GOMES, F.C.F. **Cianobactérias e Cianotoxinas em reservatórios do Estado do Rio Grande do Norte e o potencial controle das florações pela tilápia do Nilo (Oreochromis niloticus)**. O ecologia Brasiliensis.2007. v. 11. p. 433-449.

REDDING, T.; TODD, S.; MIDLEN, A. The treatment of aquaculture wastewater - A botanical approach. **Journal of Environmental Management**, v.50, p.283-299, 1997.

ROCHA, L.H. Impactos Sócio-econômicos e Ambientais da Carcinicultura Brasileira: Mitos e Verdades. **Revista da Associação Brasileira de Criadores de Camarão**, Recife, p.29. Dezembro de 2005.

RODRIGUES, F. G. de S.; KELTING F. M. S. **Paisagem e Carcinicultura Marinha no Estuário do Rio Jaguaribe – Aracati – Ceará**. Geonordeste 2010, nº1, Sergipe. 2 de Setembro de 2010.

SCHAEFFER-NOVELLI, Y. **Manguezal ecossistema entre a terra e o mar**. São Paulo: Caribbean Ecological Research, 1995, 7p.

SCHAEFFER-NOVELLI, Y. **Manguezal: ecossistema entre a terra e o mar**. São Paulo: Caribbean Ecological Research, 1995. 63 p.

SILVA, A. H. G.; **Avaliação Estatística das variáveis do cultivo *Litopenaeus vannamei* (Boone, 1931) em Água doce**. 2006. p. 58. Dissertação (Mestrado Recursos Pesqueiros e Aquicultura) – Universidade Rural de Pernambuco, Recife – PE.

SILVA, L.M.; GUIMARÃES, I.P.N.; MOURA, T.N.; JERONIMO, C.E.M.; MELO, H.N.S. **Impactos Ocasionados pela Atividade da Carcinicultura Marinha no Ecossistema Manguezal no Brasil**. In: XXIX CONGRESSO INTERAMERICANO DE ENGENHARIA SANITÁRIA E AMBIENTAL, 2003, Porto Rico: Associacion Interamericana de Ingenieria Sanitária e Ambienta - AIDIS, 2003. 2-3p.

SINDILARIU, P.D.; SCHULZ, C.; REITER R. Treatment of flow-through trout aquaculture effluents in a constructed wetland. 2007. **Aquaculture**, Amsterdam, 270, 92-104.

SPALDING, M.; BLASCO, F.; FIELD, C. **World mangrove atlas**. Okinawa: International Society for Mangrove Ecosystems. 1997. 178 p.

STICKNEY R.R. **Principles of warmwater aquaculture**. New York: John Wiley & Sons, Inc., 1979. 156-158p.

TAHIM, E. F.; ARUJO JUNIOR, I. F. **O processo de aprendizado e de inovação no sistema produtivo da carcinicultura no nordeste brasileiro**. Estudo Sociedade e Agricultura, Rio de Janeiro, vol. 20, n. 1, 2012. 37p.

TUNDISI J.G. 2003. **Água do Século 21: Enfrentando a escassez**. Rima, São Carlos, 250 p.

VIVA MAR. **PERDA DE MANGUES NO MUNDO É ALARMANTE, DIZ FAO**. 22/02/2008. DISPONÍVEL EM: <<http://www.vivamar.org.br/noticias.php?id=103>> ACESSADO EM: 25/06/2013 ÀS 20:39:39