

UFRRJ
INSTITUTO DE FLORESTAS
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM PRÁTICAS EM
DESENVOLVIMENTO SUSTENTÁVEL

DISSERTAÇÃO

REVISÃO DO ESTADO DA SUSTENTABILIDADE DO CULTIVO DE
CAMARÃO COM ENFASE EM UM ESTUDO DE CASO NA
AMAZÔNIA BRASILEIRA

Raquel Monteiro Marques

2013



**UNIVERSIDADE FEDERAL RURAL DO RIO DE JANEIRO
INSTITUTO DE FLORESTAS**

**PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM PRÁTICAS EM
DESENVOLVIMENTO SUSTENTÁVEL**

**REVISÃO DO ESTADO DA SUSTENTABILIDADE DO CULTIVO DE
CAMARÃO COM ENFASE NUM ESTUDO DE CASO NA AMAZÔNIA
BRASILEIRA**

RAQUEL MONTEIRO MARQUES

Sob a orientação da Professora
Flávia Souza Rocha

Dissertação submetida como requisito parcial para obtenção do grau de **Mestre em Ciências**, no Programa de Pós-Graduação em Práticas em Desenvolvimento Sustentável, Área de Concentração em Práticas em Desenvolvimento Sustentável.

Seropédica, RJ.
Outubro de 2013

639.8098113 Marques, Raquel Monteiro.
M357r Revisão do estado da sustentabilidade do cultivo de
T camarão com ênfase em um estudo de caso na Amazônia
brasileira / Raquel Monteiro Marques, 2013.
66 f.

Orientador: Flávia Souza Rocha.
Dissertação (mestrado) – Universidade Federal
Rural do Rio de Janeiro, Instituto de Florestas.
Bibliografia: f. 36-45.

1. Carcinicultura - Teses. 2. Aquicultura sustentável
- Teses. 3. *Macrobrachium amazonicum* - Teses. I.
Rocha, Flávia Souza. II. Universidade Federal Rural do
Rio de Janeiro. Instituto de Florestas. III. Título.

**UNIVERSIDADE FEDERAL RURAL DO RIO DE JANEIRO
INSTITUTO DE FLORESTAS
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM PRÁTICAS EM DESENVOLVIMENTO
SUSTENTÁVEL**

RAQUEL MONTEIRO MARQUES

Dissertação submetida como requisito parcial para obtenção do grau de **Mestre em Ciências**, no Programa de Pós-Graduação em Práticas em Desenvolvimento Sustentável, Área de Concentração em Práticas em Desenvolvimento Sustentável.

DISSERTAÇÃO APROVADA EM: 21 / 10 / 2013

Flávia Souza Rocha. Prof. Dr. UFRRJ.
(Orientadora)

Rodrigo Jesus de Medeiros. Prof. Dr. UFRRJ.
(Membro Interno)

Romilda Maria Alves de Lemos. Prof. Dr. FAETERJ.
(Membro Externo)

Everything changes
And nothing stays the same
Everything changes
And if you feel ashamed
Maybe you should change this
Before it gets too late
Maybe you should change this
My brother we're standing at the gate
Everything changes

(Soldiers of Jah Army, 2012)

Este trabalho é dedicado aos meus
pais, Noé e Ana, meus maiores
incentivadores na vida.

AGRADECIMENTOS

À Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro pela oportunidade de crescimento intelectual.

Ao Programa de Pós Graduação em Práticas em Desenvolvimento Sustentável pelo financiamento do trabalho de campo para a Amazônia onde pude desenvolver a pesquisa.

À Professora Doutora Flávia Rocha pela orientação, confiança, paciência e auxílio durante esse trabalho.

Aos outros integrantes do grupo camarão (Márcio, Flávia, Bia e Felipe) que fizeram o campo, as entrevistas e o trabalho em si mais prazeroso. Obrigada pelo companheirismo e informações cedidas.

A todos os moradores da comunidade da Ilha das Cinzas pela hospitalidade e carinho durante os dias de campo.

Aos pescadores de camarão da Ilha das Cinzas, especialmente Antônio Brás (Baixinho), Manoel Balieiro (Manelão), Raimundo Alacir e Manoel Raimundo Quintela pelas entrevistas e dados coletados.

À querida Josi Malheiros pela ajuda durante todo o campo, informações e carinho.

À amiga Clarissa Teixeira pela ajuda na revisão do abstract.

À Márcia Nadja pela ajuda nos momentos difíceis, pelo carinho de sempre, orientação na vida e por me fazer ver a luz no fim do túnel.

À minha família pelo apoio, amor, incentivo e dedicação.

À Leonardo Silva da Costa pelo apoio incondicional, paciência, conselhos, e por ser sempre um grande amigo.

E por último, agradeço imensamente aos meus amigos, mestres e futuros mestres, da primeira turma do mestrado do PPGPDS por fazerem esses dois anos da minha vida sensacionais. Cada aula, cada campo, cada trabalho, cada perrengue, cada comemoração valeu a pena por causa de vocês: Ana, Alex, Bia, Camila, Dionísio, Edilene, Fábio, Felipe, Flondres, Flávia, Jadiel, Lucas, Michele, Márcio, Milena, Priscila, Renata e Tadzia. Amo vocês!

RESUMO

MARQUES, Raquel Monteiro. **Revisão do estado da sustentabilidade do cultivo de camarão com ênfase num estudo de caso na Amazônia brasileira** 2013. 75p Dissertação (Mestrado em Práticas em Desenvolvimento Sustentável). Instituto de Florestas, Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro, Seropédica, RJ, 2013.

Ao longo da última década do século XX as nações passaram a dedicar mais atenção aos impactos ambientais causados pelo homem, levando a sociedade a repensar o seu desenvolvimento, visando à conciliação entre desenvolvimento econômico e qualidade ambiental. Nesse contexto, a água se mostra um elemento vital por ser um recurso finito e de distribuição irregular. Além da escassez hídrica que preocupa o mundo, estudos demonstram que espécies estão sendo extintas devido à pesca predatória, sendo que quase a metade dos estoques marinhos de valor comercial encontram-se em nível máximo de exploração, 18% estão sobre-explorados, 10% foram severamente exauridos ou se encontram em estado de recuperação e apenas 25% encontram-se sub ou moderadamente explorados. Assim, o cultivo de organismos aquáticos parece ser uma excelente alternativa para a produção de alimentos proteicos. Entretanto, a aquicultura não gera apenas impactos positivos. Analisando-se todos os sistemas de criação de organismos aquáticos em cativeiro, tem sido verificado que os impactos negativos são muitos, com consequências diretas sobre o meio ambiente e as comunidades do entorno. Dessa forma, a aquicultura enfrenta o desafio de moldar-se ao conceito de sustentabilidade. Apesar da forte necessidade de diminuir os impactos negativos resultantes da aquicultura em conjunto com a otimização da produção, verifica-se que os estudos nessa área são escassos. Assim, pretendeu-se realizar uma análise dos estudos sobre aquicultura a fim de investigar a relação aquicultura e sustentabilidade. Para tal foi realizada uma pesquisa bibliográfica com consultas a trabalhos sobre o manejo do camarão na Amazônia, no Brasil e no mundo, os trabalhos identificados na pesquisa bibliográfica foram analisados com maior profundidade, quantificados e separados em categorias por assuntos. Na Amazônia, a forte exploração da espécie de camarão de água doce *Macrobrachium amazonicum* tem implicado prejuízos ambientais. Dessa forma, na década de 90, a Federação de Órgãos para Assistência Social e Educacional (FASE) junto com a comunidade da Ilha das Cinzas desenvolveram uma forma de manejo do camarão, mais sustentável. Sabendo a importância da implementação desse projeto para a comunidade, foi realizada uma avaliação de algumas ações propostas por este, bem como sua continuidade após a saída da instituição (FASE) da área de estudo. Para tal, em campo, foram realizadas entrevistas com pescadores e durante estas se utilizou um questionário com perguntas despadronizadas. Os estudos identificados pelo levantamento bibliográfico mostraram que é crescente a preocupação com a saúde do consumidor, com a utilização dos resíduos gerados pela atividade e com a sustentabilidade da produção. Porém, dos estudos que visam propor melhores formas para a realização da carcinicultura, muito poucos consideram todo o processo, desde a instalação dos viveiros até a venda do camarão. Ao final desse estudo, conclui-se que o manejo do camarão de água doce, realizado na Ilha das Cinzas pode ser considerado sustentável até hoje. Apenas são necessárias ações pontuais e a continuidade da realização do monitoramento dessas práticas na região.

Palavras chave: carcinicultura, aquicultura sustentável, *Macrobrachium amazonicum*

ABSTRACT

MARQUES, Raquel Monteiro. **Review of the state of sustainability of shrimp farming with emphasis on a case study in the Brazilian Amazon.** 2013. 75p Dissertation (Master Science in Sustainable Development Practices). Instituto de Florestas, Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro, Seropédica, RJ, 2013.

Throughout the last decade of the twentieth century, nations began to devote more attention to the environmental impacts caused by man, leading society to rethink their development, aiming at conciliation between economic development and environmental quality. In this context, water is a vital element because it is a finite resource and has an irregular distribution. Besides water scarcity - a global concern - studies show that species are becoming extinct due to overfishing, and nearly half of the commercial value of marine stocks are at maximum level of exploitation, 18 % are overexploited, 10 % were severely depleted or are in a state of recovery and only 25 % are under or moderately exploited. Thus, the cultivation of aquatic organisms is an excellent alternative for the production of protein foods. However, aquaculture not only generates positive impacts. Analyzing all farming systems of aquatic organisms in captivity, it has been found that the negative impacts are many, with direct consequences on the environment and on surrounding communities. Aquaculture faces the challenge of shaping up the concept of sustainability and, despite the strong need to reduce the negative impacts of aquaculture in parallel with the optimization of the production, studies in this area are scarce. Due to this fact, we have intended to perform an analysis on the existing studies about aquaculture in order to investigate the relationship between aquaculture and sustainability. For this, we have conducted a literature search about the management of shrimp in the Amazon, in Brazil and in the world. The studies identified in the literature review have been extensively analyzed, quantified and separated into categories by subject. In the Amazon, the exploitation of the freshwater shrimp *Macrobrachium amazonicum* has implicated environmental damage. Thus, in the 90s, the Federation of Agencies for Social and Educational Assistance (FASE) together with the community of the Ilha das Cinzas developed a more sustainable form of shrimp management. Aware of the importance of the implementation of this project to the community, an evaluation was made of some actions proposed by it as well as its continuity after the departure of the institution of the study area. To this end, in the field, interviews were conducted with fishermen following a questionnaire. The studies identified in the literature review have showed that there is growing concern about the health of the consumer, the use of waste generated by the activity and the sustainability of the production. However, very few studies that aim at proposing better ways to carry out the shrimp consider the whole process - from the installation of nurseries until the sale of the shrimp. At the end of this study, it is concluded that the management of the freshwater prawn, held on the Ilha das Cinzas, can be considered sustainable today. Only specific actions are necessary, as well as the continued monitoring of the achievement of these practices in the region.

Key words: shrimp farming, sustainable aquaculture, *Macrobrachium amazonicum*

LISTA DE FIGURAS

- Figura 1: Estudos encontrados na pesquisa bibliográfica separados por categorias
- Figura 2: Número de estudos sobre *M. amazonicum* em relação ao número total de estudos
- Figura 3: Indivíduos de *M. amazonicum* recém-pescados
- Figura 4: Armadilha utilizada na pesca do camarão (matapi)
- Figura 5: Poquecas (iscas para camarão) sendo preparadas pelo pescador
- Figura 6: Viveiros de madeira construídos pelos pescadores
- Figura 7: Localização geográfica do município de Gurupá
- Figura 8: Comunidade da Ilha das Cinzas
- Figura 9: Sede da Associação dos Trabalhadores Agroextrativistas da Ilha das Cinzas (ATAIC).
- Figura 10: Paneiros contendo o fruto do açaí
- Figura 11: (A) Matapi tradicional construído com fibra de jupati; (B) matapi de PET

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO GERAL	1
1.1 ESTRUTURAÇÃO DA DISSERTAÇÃO	4
2 CAPÍTULO 1. REVISÃO DAS PRÁTICAS DO CULTIVO DE CAMARÃO	
2.1 INTRODUÇÃO	5
2.2 OBJETIVOS	13
2.3 METODOLOGIA	14
2.4 RESULTADOS E DISCUSSÃO	15
2.5 CONCLUSÕES	19
3 CAPITULO 2. O ESTADO DA ARTE DO CULTIVO DE CAMARÃO	
3.1 INTRODUÇÃO	20
3.2 OBJETIVOS	24
3.3 METODOLOGIA	25
3.4 CARACTERIZAÇÃO DA AREA DE ESTUDO	27
3.5 RESULTADOS E DISCUSSÃO	28
3.6 CONCLUSÕES E RECOMENDAÇÕES	34
4 CONCLUSOES GERAIS	35
5 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	36
ANEXOS	
A- Estudos obtidos através do levantamento bibliográfico	46
B- Questionário	52
C- Acordo de pesca	54

1 INTRODUÇÃO GERAL

Na década de 60, a poluição e a degradação ambiental eram consideradas consequências inevitáveis do progresso, e a manutenção da qualidade de vida e o respeito ao Meio Ambiente caminhavam de forma contrária (SOUZA, 2000). Porém, ao longo da última década do século XX as nações passaram a dedicar mais atenção aos impactos ambientais causados pelo homem levando a sociedade a repensar o seu desenvolvimento, visando à conciliação entre desenvolvimento econômico e qualidade ambiental.

Da necessidade de aliar o crescimento econômico a alternativas ecologicamente corretas surgiu o desenvolvimento sustentável. O termo foi utilizado pela primeira vez em 1987, no relatório de Brundtland, produzido pela organização das nações unidas (ONU). Foi definido como o desenvolvimento que satisfaz as necessidades do presente, sem comprometer a capacidade das futuras gerações de satisfazerem suas próprias necessidades (BRUSEKE, 1995). A necessidade de atingir um desenvolvimento sustentável tem levado os seres humanos a buscar um equilíbrio entre crescimento e a proteção dos recursos naturais.

Nesse contexto, a água se mostra um elemento vital por ser um recurso finito e de distribuição irregular (SCARE, 2003). Atualmente, estima-se que, a quantidade de água total no planeta seja de 1386 milhões de km³, onde 97,5 % formam os oceanos. Os 2,55 % restantes são de água doce, porém apenas 0,3 % formam as águas presentes nos rios e lagos (REBOUÇAS, 2002).

A demanda de produtos hidrobiológicos é cada vez maior devido à alta taxa de crescimento da população mundial e conseqüentemente exploração excessiva dos recursos naturais aquáticos. A ONU estima que, em 2025, cerca de 1/3 dos países terão seu desenvolvimento ameaçado devido à falta de água (PIMENTEL, 1999).

O Brasil possui uma das maiores redes de bacias hidrográficas do mundo, aonde a vazão de descarga dos rios chega a 177.900 m³/s, que somado com a Amazônia internacional (73.100 m³/s) corresponde a 53% da água doce do continente sul americano e 12% do total mundial (REBOUÇAS, 2002). Assim, o país conta com condições vantajosas para o cultivo de organismos aquáticos. Com a evolução da questão ambiental e considerando as condições hídricas do Brasil, o cultivo racional de organismos aquáticos apresenta-se como atividade economicamente emergente.

A aquicultura e a pesca promovem a geração de alimentos, renda e empregos desempenhando um importante papel social. O setor de recursos pesqueiros é essencial para a sobrevivência de milhões de pessoas no mundo todo: em 2008, 44,9 milhões de pessoas estavam diretamente ligadas na produção primária de peixes (pesca e aquicultura) (FAO, 2010).

No Brasil, a produção de pescado aumentou 2% no ano de 2010 em relação a 2009, já a aquicultura apresentou 15,3% de crescimento, chegando a 479.399 t no ano de 2010. Sabendo-se que o montante produzido em 2008 foi de 365.366 t, percebe-se o crescimento desse setor no país, com um incremento de 31,2% na produção durante o triênio 2008-2010 (MPA, 2010).

O rápido desenvolvimento da aquicultura nos últimos anos tem sido chamado de Revolução Azul, em referência à Revolução Verde (alta produtividade de grãos ocorrida a partir dos anos 50). Na realidade, esta expansão está sendo impulsionada pela necessidade de terem-se opções para a segurança alimentar, satisfazer a crescente demanda mundial e proteger o meio ambiente.

Além da escassez hídrica que preocupa o mundo, estudos demonstram que espécies estão sendo extintas devido à pesca predatória. Segundo a FAO, 47% dos estoques marinhos de valor comercial encontram-se em nível máximo de exploração, 18% estão sobre-

explorados, 10% foram severamente exauridos ou se encontram em estado de recuperação e apenas 25% encontram-se sub ou moderadamente explorados (FAO, 1998 *apud* JABLONSKI, 2005).

Amaral & Jablonski (2005) postulam que diversas espécies já foram incluídas na lista vermelha das espécies ameaçadas da União Mundial para a Natureza – IUCN devido à sobre pesca, sendo que em águas brasileiras pode-se citar a raia-viola (*Rhinobatos horkelii*), quati (*Isogomphodon oxyrinchus*), boca-de-velha-listrado (*Mustelus fasciatus*), peixe-serra (*Pristis* spp.), mangona (*Carcharias taurus*), bico-de-cristal (*Galeorhinus galeus*) e anjo (*Squatina* spp.). Mais especificamente no bioma da Amazônia, Agostinho *et al* (2005) destacam como ameaçadas de sobre-exploração as espécies *Colossoma macropomum* (tambaqui), *Brachyplatystoma vaillantii* (piramutaba), *B. filamentosum* (pirariba) e *Semaprochilodus* spp. (jaraquis).

Entre os crustáceos, as espécies sobre-exploradas ou ameaçadas de sobre-exploração foram objeto de anos de pesca intensiva por serem utilizadas para consumo humano. Percebe-se uma contínua diminuição dos estoques e redução do tamanho dos espécimes, como dos caranguejos de mangue (*Cardisoma guanhumi*, o guaiamum e *Ucides cordatus*, o uçá), lagostas (*Panulirus argus* e *P. laevicauda*), camarões (*Farfantepenaeus brasiliensis*, *F. paulensis* e *F. subtilis*; *Litopenaeus schmitti* e *Xyphopenaeus kroyeri*) e uma espécie de siri (*Callinectes sapidus*) (AMARAL & JABLONSKI, 2005).

Assim, o cultivo de organismos aquáticos parece ser uma excelente alternativa para a produção de alimentos proteicos. Entretanto, a aquicultura não gera apenas impactos positivos. Analisando-se todos os sistemas de criação de organismos aquáticos em cativeiro, tem sido verificado que os impactos negativos são muitos, com consequências diretas sobre o meio ambiente (ROSENTHAL, 1994). Também, verifica-se a utilização de algumas substâncias potencialmente tóxicas, seja nos viveiros para combate a doenças (LAVORANTE *et al*, 2009), a predadores (SOUZA JÚNIOR, 2008; COSTA, 2006), preparação e fertilização (MEDEIROS, 2009), seja nos laboratórios (desinfecção, anestésicos) e até no transporte. Os riscos da utilização dessas substâncias são acentuados, principalmente quando relacionados ao seu efeito cumulativo no Meio Ambiente e nos seres humanos (ELER, 2000).

Observa-se, também, que a aquicultura é responsável, muitas vezes, pela introdução de espécies exóticas e alóctones nos rios, causando impactos negativos na biodiversidade da região. Attayde *et al* (2007) analisaram os impactos da introdução da Tilápia do Nilo na estrutura trófica dos ecossistemas aquáticos da caatinga; Orsi & Agostinho (1999) também verificaram a introdução de 10 espécies exóticas de peixes em rios da Bacia do Paraná; Mili & Teixeira (2006) avaliaram os aspectos ecológicos do bagre africano em um córrego no sudeste do Brasil. Em relação a crustáceos Magalhães *et al* (2005) registraram cinco espécies exóticas de crustáceos só para o Estado de São Paulo. Entre as cinco, os autores citam *Procambarus clarkii*, introduzida para aquariofilia e *Macrobrachium rosenbergii* para aquíicultura.

A introdução de espécies exóticas em ambientes naturais é reconhecida como a segunda maior ameaça a biodiversidade global, precedida apenas pela degradação e perda de habitat (WALKER & STEFEN, 1997). Na maior parte das vezes, esses impactos não são contabilizados no momento de avaliar o custo-benefício e licenciar essas atividades.

Em 2004, a aquicultura continental foi responsável por 67% (180.731 toneladas) da produção aquícola nacional. Os 33% restantes (89 mil toneladas) foram produzidos em águas marinhas ou estuarinas, basicamente com o cultivo do camarão marinho na região Nordeste, responsável por 85% do total produzido pela maricultura brasileira, com 76 mil toneladas e geração de US\$ 318 milhões (ONSTRENSKY *et al*, 2008).

Apesar de a carcinicultura de água doce praticada no Brasil estar embasada em uma única espécie exótica, existem várias espécies nativas com grande potencial para exploração,

como o *Macrobrachium amazonicum* (HELLER, 1862). Também conhecido popularmente como camarão canela, camarão comum e/ou camarão regional, essa espécie é amplamente distribuída na América do Sul. Ocorre em dez países, sendo que no Brasil é distribuído em aproximadamente 14 estados (MELO, 2003).

A pesca do camarão canela é realizada por um número estimado de 10 mil famílias na grande região das ilhas do estuário amazônico. Essa espécie é importante para a vida das populações amazônicas, especialmente das ribeirinhas, como fonte de alimento, ocupação e renda. Do ponto de vista biológico, é de vital importância na cadeia alimentar da fauna aquática da região. Entretanto, há poucos estudos sobre a biologia e a dinâmica da produção da espécie (PINTO, 2005).

O desafio enfrentado pela aquicultura em moldar-se ao conceito de sustentabilidade, implica agregar novos valores à produção de conhecimento e às práticas do setor. Apesar da forte necessidade de diminuir os impactos negativos resultantes da aquicultura em conjunto com a otimização da produção, verifica-se que os estudos nessa área são escassos. Assim, pretendeu-se realizar uma análise dos estudos sobre aquicultura a fim de investigar a relação aquicultura e sustentabilidade.

Na Amazônia, a forte exploração da espécie de camarão de água doce *M. amazonicum* tem implicado prejuízos ambientais. Dessa forma, na década de 90, a Federação de Órgãos para Assistência Social e Educacional (FASE) junto com a comunidade da Ilha das Cinzas (Amapá) desenvolveram uma forma de manejo do camarão, mais sustentável. Sabendo a importância da implementação desse projeto para a comunidade, foi realizada uma avaliação de algumas ações propostas por este, bem como sua continuidade após a saída da instituição (FASE) da área de estudo.

Isto posto, esse estudo teve como objetivo avaliar se a atividade de carcinicultura pode ser sustentável, identificando lacunas existentes sobre as práticas do cultivo de camarão e evidenciando possibilidades de melhorias para essa atividade.

1.1 Estruturação da Dissertação

O presente trabalho teve como objetivo realizar uma avaliação do cultivo de camarão, com foco na sustentabilidade da atividade. Para tal foi realizada uma pesquisa bibliográfica e um estudo de caso. Fundamenta-se o projeto escolhido para este estudo de caso por ser um exemplo de ações participativas onde a comunidade teve o interesse em realizar sua atividade produtiva principal (a pesca do camarão) de forma mais sustentável, pela localidade e suas características e pela espécie pescada/cultivada ser nativa.

A dissertação está estruturada em dois capítulos. O primeiro consiste em um levantamento bibliográfico, no qual são abordados os seguintes tópicos: (a) introdução, (b) objetivos, (c) metodologia e (d) resultados e discussão. O segundo capítulo constitui-se em um estudo de caso onde são abordados os seguintes tópicos: (a) introdução, (b) objetivos, (c) caracterização da área de estudo, (d) metodologia e (e) resultados e discussão. Finalmente, são apresentadas as considerações finais e recomendações.

2 CAPÍTULO 1. O ESTADO DA ARTE DO CULTIVO DE CAMARÃO

2.1 Introdução

Aquicultura é definida como a produção de organismos com hábitat predominantemente aquático, em cativeiro, em qualquer um de seus estágios de desenvolvimento. A atividade se caracteriza pela existência de um manejo para a produção e por esses organismos cultivados terem um proprietário, ou seja, não são bens coletivos como são as populações exploradas pela pesca (RANA, 1997).

Entre os tipos de aquicultura existe a carcinicultura, que representa o cultivo de crustáceos. O cultivo de camarões em cativeiro destaca-se como uma atividade econômica importante em crescimento mundial (VALENTI, 2000). As três espécies principais cultivadas são *Penaeus monodon*, *Penaeus chinensis* e *Litopenaeus vannamei*.

Os sistemas de criação de camarão podem ser classificados em: extensivo, semi-intensivo e intensivo. No sistema extensivo o camarão é criado em densidades baixas (poucos indivíduos) e se alimenta de populações de organismos que crescem no viveiro. A renovação da água geralmente é feita pelo mar e não existe um controle da qualidade da água, nem do solo. No sistema semi-intensivo, em função do aumento da densidade, existe a necessidade de utilização de alimentação artificial, própria para camarão, servindo como suplemento alimentar. A renovação da água é feita através de bombeamento e já existe um controle de parâmetros como oxigênio dissolvido na água, salinidade, pH e condições do solo. Já em sistemas intensivos as densidades são muito maiores. Dessa forma, as populações de organismos que cresceriam nos viveiros, encontradas nos sistemas extensivo e semi-intensivo, não se desenvolvem. A alimentação artificial é necessária 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 (VALENTI, 2002).

Segundo a Associação Brasileira de criadores de camarão (2003), a crescente demanda do mercado internacional, o atrativo nível de rentabilidade do agronegócio e a capacidade de gerar renda, emprego e divisas para o desenvolvimento dos países proporcionou um crescimento notável do cultivo de camarão, principalmente na Ásia e nas Américas. No ano de 2003, a produção mundial do camarão cultivado chegou a 1,6 milhões de toneladas (ROCHA, 2002).

A Ásia é responsável pela maior parte da produção mundial do camarão cultivado, sendo os principais produtores, em ordem alfabética, Bangladesh, China, Índia, Indonésia, Tailândia e Vietnã. (ROCHA, 2002).

A Tailândia é a líder mundial na produção de camarão cultivado. Em 1998 teve faturamento de cerca de US\$ 2 16 bilhões, produzindo 210.000 toneladas de camarão, e contribuindo para o fortalecimento de pequenos e médios proprietários rurais, e para a criação de aproximadamente um milhão de empregos (MAROTTO, 2000).

Em Bangladesh e nas Filipinas, esta atividade tem importância por ser uma das principais fontes de trocas internacionais. Na Índia, a indústria de cultivo de camarão experimentou um forte crescimento possuindo 1,2 milhões de hectares de áreas consideradas aptas para o cultivo de camarão (MOHAN & BHATTA, 2002).

Em relação às Américas, dentre os países produtores, se sobressaem o Brasil como o mais importante, seguido por Equador, México, Honduras, Panamá, Colômbia e Peru (ROCHA, 2002). No Equador as exportações de camarão representam a segunda fonte de

divisas do comércio internacional, após o petróleo. Em 1998, esse país produziu 135.000 toneladas de camarão, empregando 1.200.000 pessoas (10% da população do país) e com um faturamento de US\$ 872 milhões de dólares (MAROTTO, 2000).

O cultivo de camarões de água doce ocupa posição inferior ao cultivo dos camarões marinhos nos mercados mundiais. Porém a produção dos de água doce apresenta vantagens como: maturação e larvicultura mais simples, maior resistência a doenças, independência da água salgada na fase de crescimento final, e sistema de produção compatível com pequenas propriedades (NEW, 1995; NEW, 2000; VALENTI, 1996).

Nessa década, segundo a FAO (2009), a produção mundial de camarões de água doce ultrapassou 400.000 toneladas movimentando mais de US\$ 1 bilhão. Este fato ocorreu provavelmente devido ao grande desenvolvimento da tecnologia e a estabilidade dos sistemas de produção (VALENTI & TIDWELL, 2006).

No Brasil, o cultivo de camarões iniciou-se como pesquisa na década de 70 no Nordeste. Nos anos 80, programas de incentivo ao cultivo de camarão possibilitaram a várias empresas produtoras de camarão utilizarem a espécie exótica *Marsupenaeus japonicus*. As espécies nativas apresentavam grande fragilidade e por fim *M. japonicus* não se adaptou ao ambiente. Mais uma vez uma espécie exótica foi utilizada, *Litopenaeus vannamei*, que obteve sucesso de adaptação, porém por ser uma espécie exótica apresenta vários riscos para a biodiversidade (AZEVEDO, 2005).

Segundo Welcomme (1988), a introdução de espécies exóticas pode causar a diminuição de espécies nativas, alterações no ambiente e redução dos locais de desova. De fato, espécies exóticas invasoras geram graves consequências em ambientes aquáticos continentais em todo o mundo, como por exemplo: a invasão da Perca do Nilo (*Lates niloticus*), no Lago Victoria, na África, que, juntamente a tilápia do Nilo (*Oreochromis niloticus*), causou a extinção de centenas de espécies nativas de peixes; do Mexilhão Zebra (*Dreissena polymorpha*) e da Lampréia (*Petromyzon marinus*), nos Grandes Lagos da América do Norte, que resultou no colapso da pesca comercial nessa região. Ao considerar a fauna invasora, no Brasil, vale registrar a crescente disseminação da *Achatina fulica* (caracol gigante africano), atualmente presente no Distrito Federal e em mais 23 estados brasileiros. Ainda, no Brasil, Querol *et al* (2005) relatou uma possível disseminação parasitária proveniente da introdução da Carpa Húngara (*Cyprinus carpio*) na Bacia do Médio rio Uruguai. Outras espécies exóticas preocupantes para o país são: *Sus scrofa* (javali), *Aedes aegypti* (mosquito da dengue) e *Callithrix jacchus* (sagüi).

Em relação aos camarões de água doce, em 2006, a produção da espécie exótica *M. rosenbergii* alcançou 370 toneladas (FAO, 2008). Embora não existam artigos publicados sobre o impacto negativo nos ecossistemas que essa espécie possa causar, existem estudos mostrando sua invasão em ambientes naturais. Barros & Silva (1997) registraram a introdução de *Macrobrachium rosenbergii* em águas do estado do Pará. Gazola-Silva *et al* (2007) relataram uma possível introdução da espécie em um rio no Paraná e Loebmann *et al* (2010) verificaram a presença da espécie no Delta do Parnaíba.

Outros autores também relataram a invasão de espécies exóticas provenientes de cultivos de camarões. A espécie exótica *Litopenaeus vannamei* foi encontrada por Barbieri & Melo (2005) na lagoa da Ilha Comprida em Cananéia. Santos & Coelho (2002) relataram a ocorrência da mesma espécie em ambientes estuarino e marinho do Nordeste do país e Loebmann *et al* (2010) também verificaram a presença da espécie no Delta do Parnaíba.

Pelos problemas ambientais já relatados acima e por já existirem estudos informando a invasão de espécies de camarões exóticas provenientes de cultivo percebe-se que em vários países é crescente o interesse no cultivo de espécies nativas, como o *Macrobrachium malcolmsonii* na Índia, *Macrobrachium carcinus* na América Central e *Macrobrachium amazonicum* na América do Sul (KUTTY *et al*, 2000).

A aquicultura depende fundamentalmente dos ecossistemas nos quais está inserida e por isso às vezes provoca alterações e impactos negativos no ambiente. Segundo Valenti (2008) além da introdução de espécies exóticas, que podem ameaçar a biodiversidade e introduzir doenças no ambiente, outros impactos ou efeitos ambientais atribuíveis ao cultivo do camarão são: remoção da cobertura vegetal no local de construção dos viveiros; remoção de mata ciliar para captação de água; erosão com o carregamento de sedimento para cursos d'água naturais; liberação de efluentes ricos em nutrientes (principalmente N e P), causando eutrofização em corpos d'água naturais; liberação de efluentes ricos em matéria orgânica e sólidos em suspensão, aumentando a turbidez em corpos d'água naturais; introdução de substâncias tóxicas e drogas bio-acumulativas no ambiente.

Estudos relatam infecções bacterianas em indivíduos cultivados. (VIEIRA *et al*, 2000; VANDENBERGHE *et al*, 1999; GOMES-GIL *et al*, 2000; RETAMALES, 2002; MORIARTY, 1999; MENEZES, 2005; LIMA *et al*, 2004; GOPAL *et al*, 2005; GAMEZ *et al*, 2004; COSTA, 2006). Parente (2005), analisando a qualidade da água de duas fazendas de criação de camarão no Estado do Ceará, observou a contaminação da água e dos indivíduos por coliformes fecais e por *Salmonella*. Bhaskar *et al* (1995) também relatou a incidência de *Salmonella* em camarões cultivados. Da mesma forma Carvalho (2009) detectou indivíduos contaminados em fazendas produtoras também no Estado do Ceará.

Outros estudos mencionam a utilização de antibióticos para o cultivo de camarões (HOLMSTROM *et al*, 2003; NOGUEIRA-LIMA *et al*, 2006; LALUMERA *et al*, 2004; LE *et al*, 2005; REED *et al*, 2004; REED *et al*, 2006 e LAVORANTE *et al*, 2009). Esses estudos pretenderam averiguar o acúmulo de resíduo desses medicamentos nos camarões cultivados. A utilização de substâncias químicas para o tratamento dos organismos cultivados, bem como nos viveiros, pode representar um risco para a saúde do consumidor. Alguns autores relataram a necessidade de controlar a utilização de fármacos, aditivos e fertilizantes na aquicultura, pois o descontrole pode afetar os ecossistemas marinhos e costeiros e também a saúde humana (HOLMSTROM *et al*, 2003; LALUMERA *et al*, 2004; LE *et al*, 2005; CHRISTENSEN *et al*, 2006; LYLE-FRITCH *et al*, 2006).

O consumo de água elevado e a contaminação dos corpos hídricos por efluentes não tratados são uns dos principais impactos ambientais provocados pela carcinicultura. Seus efluentes muitas vezes apresentam níveis mais elevados de nutrientes, plâncton, sólidos suspensos e demanda de oxigênio que os corpos hídricos receptores (BOYD, 2003).

A emissão de substâncias contaminantes pela carcinicultura pode causar prejuízos ambientais e também decréscimos de produtividade (BAINY, 2000; LACERDA *et al*, 2004). O acúmulo de metais em fazendas de camarão já foi estudado por Carvajal *et al* (2009), Lacerda (2009) e Lopes (2006). Esse acúmulo em sedimentos de viveiros e também em sedimentos dos corpos receptores de efluentes já foi demonstrado por alguns trabalhos (YUVANATEMIYA & BOYD, 2006; MENDIGUCHIA *et al*, 2006).

Conseqüentemente, esses efluentes são considerados fontes potenciais de poluição, podendo contribuir para a eutrofização de rios e lagoas onde são lançados (DIEBERG & KIATTISIMKUL, 1996; PAEZ-OSUNA *et al*, 1998). Alternativas para minimizar o lançamento de efluentes como a diminuição da renovação da água no cultivo e o uso de aeradores já foram estudados por diversos autores (BOYD, 2003; FIGUEIREDO, 2005; MCINTOSH, 2003; LEITÃO *et al*, 2001)

Ainda nesse contexto, pesquisas para o tratamento e utilização dos efluentes da carcinicultura já foram realizadas. Miranda (2007) analisou o potencial do reuso dos efluentes do cultivo de camarões na cultura do melão. Em 2008, o mesmo autor utilizou essa metodologia para avaliar a produção de arroz e as alterações químicas do solo, em resposta à irrigação com efluentes da carcinicultura. Henry-Silva & Camargo (2008) estudaram a possibilidade do tratamento de efluentes de carcinicultura pelas macrófitas aquáticas

flutuantes *Eichhornia crassipes* (aguapé) e *Pistia stratiotes* (alface d'água) e concluíram que estas foram eficientes na remoção de nitrogênio, fósforo e turbidez. Santos (2012) também quis determinar a eficiência da macrófita aquática flutuante *Eichhornia crassipes* no tratamento de efluentes de despesca de viveiros de crescimento final de camarão-da-amazônia (*M. amazonicum*). Ainda, Biudes (2007) estudou a capacidade de uma *wetland* construída e povoada com *Eichhornia crassipes* em tratar os efluentes de viveiros de *M. rosenbergii*.

Valenti (2006) postula que essa atividade produtiva pode aumentar o desenvolvimento social, porém pode gerar impactos sociais negativos. Pode-se destacar como impactos sociais decorrentes da aquicultura: o deslocamento ou eliminação de área extrativista, comprometendo o trabalho de comunidades locais; o desrespeito à propriedade comum (ex. alterações nos recursos hídricos de modo a comprometer outras atividades econômicas ou de lazer) e a descaracterização da cultura das comunidades locais (BATISTA & TUPINAMBÁ, 2003; MELLO, 2010; MOURA *et al*, 2005; TEIXEIRA, 2008; QUEIROZ, 2007; MEIRELES, 2006; SAMPAIO *et al*, 2008).

Em relação à saúde dos trabalhadores Araujo & Araujo (2004) alertam para os perigos do metabissulfito de sódio para as pessoas que fazem a despesca do camarão cultivado. Também, Nogueira *et al* (2009) estudou a saúde dos trabalhadores no município de Aracati, no Estado do Ceará. As autoras concluíram que os funcionários são submetidos a longas jornadas, a intenso esforço físico e posturas inadequadas, à radiação infravermelha e ultravioleta, à inalação de metabissulfito de sódio e gases resultantes de sua diluição em água.

Em nível mundial, países líderes do setor, como Tailândia, Indonésia, Filipinas e Equador, tiveram sérios impactos negativos como a destruição de manguezais, prejuízos econômicos e danos ambientais (CONSERVATION INTERNATIONAL, 2003). Nesse contexto, métodos para avaliar a sustentabilidade dos sistemas de cultivos de organismos aquáticos têm sido crescentemente aplicados em várias atividades, inclusive na produção animal.

Durante uma reunião para o estabelecimento de diretrizes e políticas para o cultivo sustentável de camarões, em Bangkok, no ano de 1997, foi consenso que a carcinicultura sustentável é uma meta a ser alcançada por todos os países produtores. Essa deve ser fundamentada em sistemas de produção compatíveis com a manutenção da qualidade ambiental e dos cultivos para estar disponível para as próximas gerações (FAO, 1997).

O consórcio intitulado “o cultivo de camarões e o meio ambiente” foi desenvolvido como resultado dessa reunião. Trinta e cinco estudos complementares foram apoiados em mais de 20 países produtores de camarão na Ásia, África e Américas. Esses são frequentemente apresentados e discutidos e os documentos publicados até o momento destacam as necessidades de planejamento e gestão para o sucesso da carcinicultura mundial (WORLD BANK *et al*, 2002).

Dessa forma, entende-se que na busca pelo desenvolvimento sustentável desse segmento produtivo pode-se utilizar de uma gama de ferramentas, tais como os sistemas de gestão ambiental, a análise de ciclo de vida, pegada ecológica, indicadores de sustentabilidade, produção mais limpa e boas práticas de manejo.

A expressão, pegada ecológica, foi primeiramente utilizada por William Rees, um professor canadense da Universidade de Colúmbia Britânica. O ecologista publicou em 1995 o livro chamado *Our Ecological Footprint: Reducing Human Impact on the Earth* (Nossa pegada ecológica: reduzindo o impacto humano na Terra). É uma metodologia de contabilidade ambiental que avalia a pressão do consumo das populações humanas sobre os recursos naturais (WWF, 2013). Essa ferramenta é bastante utilizada na área de educação ambiental para medir o grau de conscientização das pessoas em relação aos seus padrões de consumo e hábitos, tendo sido utilizada por Marques (2009) ao estudar a sensibilização ambiental de estudantes de pós graduação na área de meio ambiente, no Rio de Janeiro. A

proposta da pesquisa foi identificar o tamanho da pegada ecológica dos alunos e o que estariam dispostos a fazer para reverter seus impactos ambientais

Segundo Valenti (2008) a sustentabilidade ambiental da aquicultura pode ser alcançada por meio da implantação de boas práticas de manejo (Best Management Practices). Abaixo estão listadas algumas delas:

- Priorizar a criação de espécies nativas;
- Construção de viveiros em áreas já degradadas;
- Redução na taxa de renovação de água ao mínimo indispensável;
- Uso de ração balanceada, fornecida de forma controlada para evitar sobras;
- Povoamento dos viveiros com densidade moderada e compatível com a capacidade de carga do ambiente;
- Uso dos efluentes como água de irrigação de plantações;
- Uso de tanques de decantação, filtros mecânicos e/ou naturais (ex. vegetais), acoplados ao sistema de escoamento dos efluentes;
- Liberação de efluentes em corpos de água corrente com capacidade de diluição rápida ao invés de corpos de água lânticos;
- Uso de manejo adequado para evitar o escape de animais para o meio ambiente;
- Controle rigoroso no programa de adubação dos viveiros para evitar excesso de fertilizantes;
- Não utilizar produtos químicos nos viveiros ou na ração;
- Uso de técnicas de manejo que aumentam a produtividade sem custo ambiental;
- Prática do policultivo ou consórcio para aproveitar melhor o espaço dos viveiros;
- Aproveitamento dos resíduos gerados pelo processamento do camarão produzido.

Com isso, a elaboração de pesquisas a fim de alcançar a sustentabilidade da atividade vem crescendo e novas metodologias são analisadas (SANTOS, 2012; SIMONIAN, 2006; JOVENTINO, 2006; SILVA & SAMPAIO, 2009; POERSCH *et al*, 2006; D`AVIGNON, 2001). Seiffert (2003) em seu trabalho buscou desenvolver um modelo de planejamento e gestão que assegure a sustentabilidade econômica e social de projetos de carcinicultura. Eller & Millani (2007) pesquisaram sobre estratégias de interconexão da aquicultura no contexto socioambiental com foco na utilização de métodos de viabilidade em conformidade com o princípio da sustentabilidade.

De acordo com a United Nations Environmental Program/United Nations Industrial Development Organization - UNEP/UNIDO, a Produção mais limpa é a aplicação contínua de uma estratégia ambiental preventiva e integrada, nos processos produtivos, produtos e serviços, para reduzir os riscos relevantes aos seres humanos e ao meio ambiente (UNIDO/UNEP, 1995). Esta metodologia não se baseia somente em tecnologia ou em inovação tecnológica, propondo também alterações na forma de gestão das empresas.

Medeiros *et al*, 2009, apresentaram oportunidades de implementação da produção mais limpa (P+L), em uma fazenda de cultivo de camarões, no Nordeste. Os resultados apontaram economia de insumos sob a forma de alimentos, corretivos de solo, medicamentos e energia que variaram de 4 a 27%. Também abordando a questão da produção mais limpa, Finger *et al*,(2010) realizaram um estudo sobre a gestão ambiental do Laboratório de Camarões Marinhos da Universidade Federal de Santa Catarina. Os autores concluíram que foi realizado um trabalho bastante completo durante a implementação do sistema de gestão ambiental, tendo o laboratório conseguido a certificação ISO 14.000. Porém, não houve monitoramento e continuidade das atividades de produção mais limpa devido principalmente à saída do gerente de meio ambiente durante a crise da mancha branca em 2005.

Christie *et al* (1995) conceituam gestão ambiental como um conjunto de técnicas e disciplinas que dirigem as empresas na adoção de uma produção mais limpa e de ações de prevenção de perdas e de poluição. Para esses autores, o sistema de gestão ambiental deve envolver as seguintes áreas de atividades das empresas: elaboração de políticas (estratégia), auditoria de atividades, administração de mudanças, e comunicação e aprendizagem dentro e fora da empresa. “A gestão ambiental, enfim, torna-se um importante instrumento gerencial para capacitação e criação de condições de competitividade para as organizações, qualquer que seja o seu segmento econômico” (TACHIZAWA, 2002 *apud* NICOLELLA, 2004).

As ações de empresas em termos de preservação, conservação ambiental e competitividade estratégica – produtos, serviços, imagem institucional e de responsabilidade social - passaram a consubstanciar-se na implantação de sistemas de gestão ambiental para obter reconhecimento da qualidade ambiental de seus processos, produtos e condutas obtidos por meio de certificação voluntária, com base em normas internacionalmente reconhecidas (NICOLELLA, 2004).

A Avaliação do Ciclo de Vida (ACV) constitui uma ferramenta que possibilita avaliar os aspectos ambientais e os impactos potenciais desde a aquisição da matéria-prima, passando pela produção e uso, até a disposição final do produto (“do berço ao túmulo” - em inglês, from cradle to grave) (ABNT 14040, 2009). Ou seja, é uma análise do balanço de massa e de energia de um determinado produto ou serviço, quantificando os fluxos de entrada e de saída de energia e de materiais ao longo do seu ciclo de vida. Na definição da Agência de Proteção Ambiental dos Estados Unidos (em inglês Environmental Protection Agency - EPA) a Avaliação do Ciclo de Vida é “uma ferramenta para avaliar, de forma holística, um produto ou uma atividade durante todo seu ciclo de vida” (VIGON *et al*, 1993).

Nesse sentido, a ACV proporciona uma visão completa do ciclo de vida do produto ou serviço, que permite uma avaliação do impacto ambiental de cada etapa do processo e, assim, identifica as possíveis alternativas em cada interação, possibilitando a otimização do planejamento do sistema em termos de gestão ambiental ao reduzir o consumo dos recursos naturais e a geração de resíduos (VALT, 2007).

Existe uma série de softwares, desenvolvidos por centros de pesquisas, universidades e empresas do mundo todo, que realizam a Avaliação do Ciclo de Vida dos mais variados produtos (e.g. EDIP, SimaPro, GEMIS, Umberto, TEAM, LEAP, EMIS, Regis, OpenLCA, Green-e, BEES, PEMS 4, GABI, entre outros). Dentre esses, o software alemão GABI contabiliza os impactos ambientais para a atmosfera, água e solo e oferece a possibilidade de ser feita uma análise comparativa entre balanços de impactos e custos ambientais dos produtos e serviços analisados. (LBP, 2008). Schau & Fet (2008) utilizaram esse software para avaliar a pegada de carbono de peixes desde a captura até a sua entrega para consumo, e outros estudos utilizaram o ACV para avaliação de cultivos aquáticos. Mungkung, *et al* (2005) aplicaram essa metodologia em criações de camarão na Tailândia.

Os estudos de avaliação de ciclo de vida para cultivo de crustáceos são poucos, e percebe-se que a maioria dos estudos utilizando essa metodologia são realizados para peixes e/ou pisciculturas. Papatryphon *et al* (2002) compararam quatro tipos de dietas na produção de trutas na França. O mesmo autor comparou diferentes práticas de produção em oito propriedades de cultivo de trutas (*Oncorhynchus mykiss*) no ano subsequente na França (PAPATRYPHON *et al*, 2004).

Aubin *et al*, (2006) estudaram um sistema de recirculação de rodovalho (*Scophthalmus maximus*) na França. Ellingsen & Anondsen (2006) compararam os impactos ambientais da captura de bacalhau (*Gadus mohua*) e o cultivo de salmão com a produção avícola na Noruega. Pelletier & Tyedmers (2007) analisaram a produção de ingredientes para quatro dietas hipotéticas para a produção orgânica e convencional de salmão no Canadá. Ayer & Tyedmers (2009) compararam os impactos de diferentes sistemas de cultivo de salmonídeos

no Canadá. Aubin *et al* (2009), estudaram a produção de truta arco-íris (*Onchorynchus mykiss*) em raceways na França, perca (*Perca fluviatilis*) em gaiolas na Grécia e de rodvalho (*Scophthalmus maximus*) em sistemas de recirculação na França.

Apesar de pouco utilizada, a AVC de carciniculturas foi descrita por alguns autores: Srituhla (2001) aplicou a ACV em uma fazenda de camarões na Tailândia. Os impactos avaliados foram: mudanças climáticas, depleção de ozônio, potencial de acidificação e eutrofização, metais pesados, formação de smog fotoquímico, uso de energia e resíduos sólidos. Mungkung (2005) estudou a produção de camarões (*Penaeus monodon*) congelados na Tailândia.

No Brasil, estudos utilizando essa metodologia para cultivos de organismos aquáticos são mais escassos ainda. Destacam-se os seguintes estudos: Millani (2007) que avaliou uma piscicultura e um pesque-e-pague na bacia do rio Mogi-Guaçu, utilizando o software EDIP; Casaca (2008) que aplicou a ACV à policultivos de peixes aliado à produção vegetal; Santos (2012) que realizou a análise do ciclo de vida do cultivo de *Macrobrachium rosenbergii* e *M. amazonicum*.

Alguns estudos demonstram que novas formas de manejo do camarão vêm sendo propostas. Baldi & Lopes, 2008 realizaram um estudo de caso na Primar Orgânica, empresa de aquicultura do Rio Grande do Norte que passou pelo processo de transformação de carcinicultura convencional para a orgânica. Segundo os autores, em 2002, a empresa implantou o sistema de aquicultura orgânica, de acordo com as diretrizes do IFOAM – International Forum of Organic Associations and Movements. As atividades do cultivo orgânico caracterizam-se pela adoção e promoção de práticas de manejo de baixo impacto ecológico, evidenciando a preocupação e o respeito ambiental e social. Os cultivos são isentos de produtos químicos, pesticidas, transgênicos, antibióticos e hormônios. O cuidado em reproduzir nos viveiros um ambiente semelhante ao habitat natural dos organismos cultivados reduz o *stress* do animal, proporcionando seu crescimento de forma saudável, aumentando a sobrevivência e minimizando a ocorrência de doenças. Para o melhor aproveitamento dos diversos nichos ecológicos, os viveiros são povoados com espécies de diferentes requerimentos alimentares (policultivo). A empresa monitora constantemente a qualidade da água, garantindo a inocuidade microbiológica dos seus produtos (BALDI & LOPES, 2008). A empresa não utiliza espécies nativas para o cultivo de camarão, sendo utilizada a espécie exótica *Litopenaeus vannamei*, conhecida como camarão do Pacífico.

Nesse sentido o projeto coordenado pelo Centro de Aquicultura da UNESP para o desenvolvimento de tecnologia para a produção sustentável do camarão de água doce, *Macrobrachium amazonicum*, se destaca por considerar os aspectos econômicos, ambientais e sociais, bem como o bem estar dos animais. Não apenas são estudadas formas de otimização da produção em sistemas intensivos, mas também são realizadas pesquisas com a utilização de viveiros em ambientes naturais, formas de policultivo e consórcio (rizicarcinicultura). Nesse projeto visa-se também a transferência de informação através de treinamento para produtores rurais e técnicos de órgãos públicos (FREIRE & SILVA, 2008).

Simonian (2006) discutiu a relação entre gênero, mobilizações sociais e sustentabilidade no contexto da ilha Trambioca, município de Barcarena, no Pará, especialmente quanto à experiência das pescadoras de camarão canela (*Macrobrachium amazonicum*). A pesquisa revelou que as mulheres pescadoras acabam sendo o destaque na produção de camarão nessa ilha, participando de todo o processo de produção, beneficiamento e comercialização. Entretanto, nesse processo organizativo, elas percebem que os limites são muitos e que precisam de financiamento, capacitação e tecnologia voltadas para a criação de camarão.

Ainda na Amazônia, Pinto (2005) comenta a elaboração de uma estratégia para aprimorar as práticas do camarão de água doce (*Macrobrachium amazonicum*) na Ilha das

Cinzas, Gurupá. A combinação de estudos socioambientais realizados pela Federação de Órgãos para Assistência Social e Educacional (Fase) e iniciativas dos próprios pescadores resultou no projeto de manejo do camarão. Esse projeto, vencedor do prêmio de Melhor Tecnologia Social, promovido pela Fundação Banco do Brasil é objeto do estudo de caso deste estudo e será mais bem detalhado ao longo do capítulo 2.

2.2 Objetivos

Neste capítulo objetivou-se realizar um levantamento bibliográfico e uma análise dos estudos encontrados sobre o cultivo do camarão no mundo, no Brasil e na Amazônia, a fim de verificar a existência de relatos de formas de manejo mais sustentáveis e identificar possíveis lacunas na atividade.

2.3 Metodologia

Vergara (2000) separa a pesquisa em duas categorias: quanto aos fins e quanto aos meios. Quanto aos fins essa pesquisa é exploratória, descritiva, explicativa e aplicada. Enquadra-se como exploratória por ser uma investigação que proporciona informações mais detalhadas sobre a temática abordada. É descritiva e explicativa porque utiliza a coleta de dados principalmente através de observação sistemática e questionários. Além disso, mostra as características do universo pesquisado e busca compreender as relações de causalidade dos resultados encontrados. E é aplicada por tratar de questões concretas, reais, da problemática ambiental quanto ao manejo do camarão. Quanto aos meios, pode-se categorizá-la como pesquisa bibliográfica, de campo e estudo de caso. Não só foi realizado um levantamento bibliográfico acerca do tema, como também houve investigação empírica no local de estudo com caráter de profundidade e detalhamento.

A pesquisa bibliográfica foi realizada com consultas a trabalhos publicados, livros, artigos, dissertações, teses, monografias e material disponibilizado na internet, atualizados e consagrados sobre o manejo do camarão na Amazônia, no Brasil e no mundo. Foram utilizadas as bases de dados online Scopus e ISI web of knowledge utilizando-se como palavras chave os termos “manejo de camarão”, carcinicultura, *Macrobrachium amazonicum*, “camarão canela” e “carcinicultura sustentável”. E em inglês os seguintes termos: “shrimp management”, “shrimp farming” e “sustainable shrimp farming”.

Os trabalhos identificados na pesquisa bibliográfica foram analisados com maior profundidade, quantificados e separados em categorias por assuntos. As categorias utilizadas foram: saúde humana, impactos ambientais, produção de camarão, questões sociais, biologia do camarão, sustentabilidade e boas práticas, e outros. Vale mencionar que alguns trabalhos foram alocados em mais de uma categoria dependendo do assunto abordado e que a categoria outros reuniu estudos que não tinham relevância alguma para essa pesquisa, mas que foram encontrados durante a busca por palavras chave.

Os dados coletados foram transcritos para uma planilha Excel e para a geração dos gráficos foi utilizado o mesmo programa.

2.4 Resultados e Discussão

Durante a pesquisa bibliográfica foram encontrados 95 trabalhos (anexo A) utilizando os termos “manejo de camarão”, carcinicultura, “*Macrobrachium amazonicum*”, “camarão canela”, “carcinicultura sustentável” e, em inglês, “shrimp management”, “shrimp farming” e “sustainable shrimp farming”. Os trabalhos separados por categorias podem ser observados na figura 1.

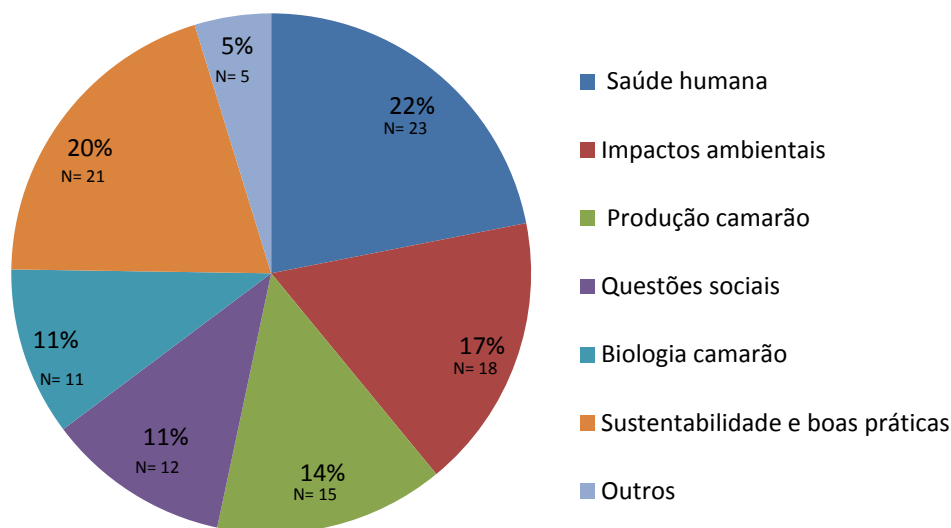


Figura 1: Estudos encontrados na pesquisa bibliográfica separados por categorias.

Verifica-se que, nessa pesquisa, o maior número de trabalhos encontrados pertence à categoria saúde humana (23). Nesta categoria foram agrupados todos os trabalhos que relatavam a utilização de produtos químicos e seus perigos para a saúde do consumidor, a ocorrência de microorganismos potencialmente perigosos e a utilização de medicamentos para controle de patógenos associados ao cultivo do camarão e sua relação com a saúde humana. Entre os anos de 2003 e 2005, a carcinicultura brasileira enfrentou dificuldades causadas principalmente pelo surgimento e disseminação de doenças, acarretando em uma perda de cerca de 27,9% na produção (FAO, 2008). Essas doenças causam prejuízos financeiros, mas também podem causar problemas para a saúde do consumidor. Dessa forma, percebe-se a importância de estudos como os de Parente (2005), Bhaskar *et al* (1995) e Carvalho (2006) que relataram a contaminação por *Salmonella* em fazendas de criação de camarões. Segundo Lavorante *et al*, 2009, os camarões podem apresentar doenças causadas por vários organismos como vírus, fungos e protozoários, porém as bactérias se destacam por estar naturalmente presentes na água. Um dos compostos mais utilizados para o combate a infecções bacterianas no cultivo de camarões é a oxitetraciclina (OTC). Este medicamento, apesar de apresentar baixa toxicidade, se incorporado nos tecidos dos animais, pode apresentar alguns efeitos para os seres humanos como, por exemplo: irritações gastrointestinais, pancreatite, diarreia, alterações no fígado e nos rins, escurecimento dos dentes e deposição nos ossos (BRUNTON, 2006). Ainda, a resistência bacteriana ao uso de antibióticos começa a ser motivo de preocupação podendo representar risco à saúde pública uma vez que a resistência aos antibióticos pode ser transferida para patógenos bacterianos humanos, dificultando alguns tratamentos (COSTA, 2006). O número de trabalhos publicados encontrados para essa categoria pode expressar a preocupação em se estudar mais a fundo os efeitos dos produtos

químicos e medicamentos utilizados para a carcinicultura, uma vez que muitos não possuem regulação ou procedimentos próprios para essa atividade sendo feitos para a utilização na agricultura. Da mesma forma, são igualmente importantes estudos sobre a higiene no cultivo e manejo dos camarões criados em cativeiro.

Foram encontrados 21 trabalhos abordando questões sobre sustentabilidade e boas práticas. Nessa categoria foram agrupados os estudos que abordavam diretrizes e exemplos de boas práticas, produção mais limpa, gestão ambiental, análise de ciclo de vida e melhores formas de manejo. Apesar de ter sido a segunda categoria com mais trabalhos verificou-se que os estudos existentes propondo novas formas de se realizar a atividade, ou seja, contemplando todo o processo, desde a instalação dos viveiros até a venda do camarão, são poucos. Sendo que os estudos utilizando a metodologia de análise de ciclo de vida para a carcinicultura são mais raros ainda. Cabe salientar que a maior parte dos trabalhos está relacionada ao tratamento e reuso dos efluentes da carcinicultura. De acordo com Leitão *et al* (2011), o descarte de efluentes para os corpos hídricos pode acarretar efeitos negativos sobre a biota, já que a água proveniente dos cultivos é rica em matéria orgânica, sólidos em suspensão e produtos químicos utilizados nos viveiros. A Resolução n. 312/02 do CONAMA propõe que devem ser construídos bacias de sedimentação ou decantação e sistemas de recirculação de água para promover economia da água e, conseqüentemente, menor impacto dos efluentes sobre os ecossistemas receptores (BRASIL, 2002). Porém, a maioria dos cultivos de camarão em cativeiro não realiza tais atividades. Segundo Joventino & Mayorga (2008), 95% dos empreendimentos de carcinicultura da Região de Fortim, Estado do Ceará, não possuíam bacia de sedimentação e nenhum deles fazia recirculação de água na propriedade. Assim, percebe-se que os estudos encontrados propondo alternativas para a utilização dos efluentes da carcinicultura, principalmente os que integram aquicultura e agricultura são importantes e pode-se dizer inovadores. Ainda, segundo as autoras, para que essa atividade possa ocorrer de forma sustentável, é necessário que se tomem iniciativas não apenas no que se refere a instrumentos de comando (legislação) e controle (fiscalização e monitoramento), mas também no sentido de promover mudanças de comportamento dos produtores e entidades envolvidas na atividade. Essas mudanças estariam relacionadas à necessidade de se conscientizar os produtores da importância de se adotar tecnologias mais limpas, condição esta, essencial à manutenção da atividade nos próximos anos.

Além de trabalhos que abordam os possíveis impactos para o meio ambiente provenientes dos efluentes da carcinicultura, verificaram-se estudos relatando outros impactos, desses pode-se destacar os sobre introdução de espécies exóticas. Casal (2006) postula que a aquicultura é principal responsável pela introdução de espécies alóctones e/ou exóticas em ecossistemas aquáticos naturais, sendo que de 3141 novas introduções 1386 são resultados desta atividade (FAO, 1998). Segundo Gazola-Silva *et al* (2007), poucos estudos sobre a introdução de espécies foram realizados no Brasil. Se considerarmos potenciais impactos ambientais resultantes do cultivo de camarão a escassez de estudos ainda é maior, e essa afirmação pode ser corroborada pelo resultado obtido nessa pesquisa bibliográfica onde dos 18 trabalhos que abordam impactos ambientais apenas 4 tratavam sobre a introdução de espécies. Gazola-Silva *et al* (2007), identificaram uma possível introdução de *M. rosenbergii* em um rio da planície litorânea paranaense e observaram que a presença de parte da ecdise de um exemplar, de grande porte, sugere que esta espécie exótica pode estar estabelecida. Os autores ainda comentam que prever os possíveis efeitos dessa introdução é extremamente difícil e que apesar de existirem alternativas para controlar ou reduzir os impactos causados por espécies invasoras, como o controle mecânico, biológico e químico, todas essas apresentam custos econômicos e ambientais elevados. Bialezki *et al* (1997), verificou a ocorrência de *M. amazonicum* no alto rio Paraná, a espécie foi introduzida para ser alimento de peixes introduzidos em barragens e se adaptou com sucesso se espalhando por toda a

planície de inundação. Segundo os autores, hoje, essa espécie é um elo importante na cadeia alimentar da região. Percebe-se então a necessidade de desenvolver pesquisas científicas básicas sobre espécies invasoras, juntamente como estabelecimento de regras, procedimentos e diretrizes para a prevenção de possíveis introduções sejam por escapes de tanques de aquicultura ou por programas e/ou projetos de repovoamento mal sucedidos.

Em relação às questões sociais associadas à carcinicultura o número de estudos também é baixo. Nessa pesquisa, do total de 95 trabalhos apenas 12 abordaram o tema. Pode-se perceber que os impactos socioambientais são muito mais relatados em cultivos de camarões marinhos, essa questão tanto pode ser explicada pela falta de estudos na área como pela característica do cultivo. A criação de camarões de água doce é mais simples do que a criação de camarão de água salgada e apresenta custos mais baixos, uma vez que os tanques podem ser construídos no tamanho em pequenas, médias e grandes propriedades, localizadas no litoral ou no interior (VALENTI, 1990).

Em 1999, Arana realizou uma análise sobre a sustentabilidade da carcinicultura e concluiu que esta atividade possui insustentabilidade social. Da mesma forma, Martinez-Alier (2007) comenta que a carcinicultura é uma atividade insustentável, que migra de um lugar para outro, deixando atrás de si um rastro de paisagens desoladas e pessoas desamparadas. Além disso, do ponto de vista da economia regional, os lucros e os benefícios advindos da utilização de bens e serviços fornecidos pelos manguezais são maiores do que os oriundos da carcinicultura (BALMORD *et al*, 2002). Cabe salientar que estes estudos se referem ao cultivo camarões de água salgada, na forma intensiva, causando impactos ambientais principalmente em áreas de mangue. No levantamento bibliográfico realizado para essa pesquisa vale ressaltar os estudos sociais que abordaram a questão do licenciamento da atividade. Araripe *et al* (2006), concluem seu artigo apontando a fragilidade da interação entre os diversos órgãos envolvidos no licenciamento de uma carcinicultura, o que torna a segurança do processo questionável. Ainda relata que os estudos, relatórios e atas conclusivas podem ser considerados documentos de difícil acesso a comunidade, apesar de serem instrumentos efetivos para um planejamento participativo e integrativo da atividade.

Entre os estudos que pesquisaram camarões, 15 tinham o objetivo de otimização da produção e 11 estudavam a biologia do animal. Esses estudos de anatomia, alimentação, reprodução e comportamento oferecem importantes subsídios para o conhecimento das espécies tanto para cultivos em cativeiro como para avaliações de seus estoques em ambientes naturais. Segundo Silva *et al* (2004), no Brasil, os estudos com espécies nativas de camarões de água doce foram interrompidos em decorrência da importação de *Macrobrachium rosenbergii*. Porém, os autores frisam a necessidade de continuar as investigações com espécies nativas, com o objetivo de desenvolver tecnologias adequadas às realidades de cada área, e de permitir aos carcinicultores mais opções para cultivo. Dos 95 trabalhos encontrados sobre o cultivo de camarões 18 abordavam a espécie *M. amazonicum* (figura 2) sendo que apenas 5 estudaram essa espécie em ambiente natural. Segundo Bentes (2011), apesar de sua relativa abundância e vasto conhecimento da espécie a partir de dados de cultivo, pouco se conhece sobre a biologia de *M. amazonicum* no ambiente natural, especialmente quanto à forma de utilização de canais fortemente influenciados pelas marés.

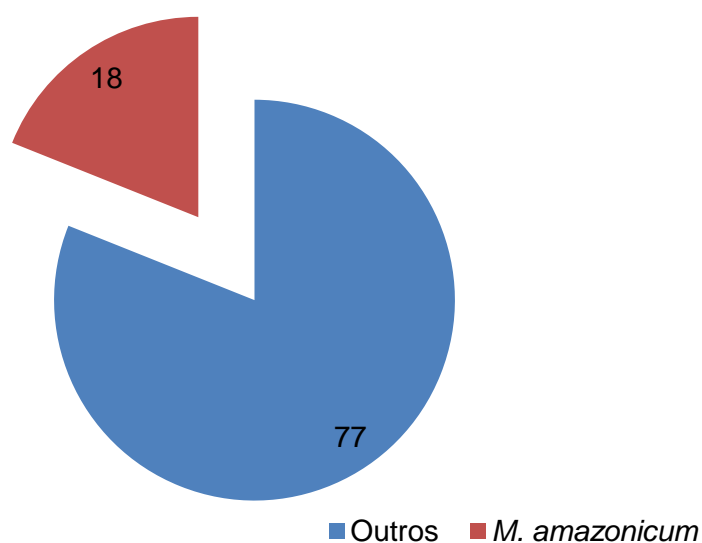


Figura 2: Número de estudos sobre *M. amazonicum* em relação ao número total de estudos.

O conhecimento biológico de uma espécie demonstra ser uma ferramenta básica para o desenho de estratégias de manejo, pois possibilita um melhor aproveitamento, evitando um estado de sobrepesca e a produtividade decrescente. Uma exploração adequada dos recursos pesqueiros beneficia a população de pescadores artesanais, garantindo renda e trabalho e, desta forma, promove o desenvolvimento socioeconômico da região (SILVA, 2007). Nesse sentido, podem-se destacar dois estudos que relatam a pesca do camarão canela na Amazônia por ribeirinhos e suas iniciativas para a realização de um manejo mais sustentável. Simonian (2006) discutiu a relação entre gênero, mobilizações sociais e sustentabilidade no contexto da ilha Trambioca, município de Barcarena, no Pará. Nessa ilha, as mulheres pescadoras acabam sendo o destaque na produção de camarão, participando de todo o processo de produção, beneficiamento e comercialização. Segundo a autora, as pescadoras trambioquenses levantaram a possibilidade de criação de camarão, na expectativa de aumentarem a renda e perceberam a necessidade de capacitação para tal. Na Ilha das Cinzas, Pinto (2005) relatou a elaboração de uma estratégia para aprimorar as práticas de pesca do camarão, uma combinação de estudos socioambientais e iniciativas dos pescadores que resultou no projeto de manejo do camarão de água doce.

2.5 Conclusões

- Os estudos identificados pelo levantamento bibliográfico mostraram que é crescente a preocupação com a saúde do consumidor, com a utilização dos resíduos gerados pela atividade e com a sustentabilidade da produção.
- Dos estudos que visam propor melhores formas para a realização da carcinicultura, muito poucos consideram todo o processo, desde a instalação dos viveiros até a venda do camarão. É importante a utilização da análise de ciclo de vida como ferramenta para gerar informações a respeito do desempenho ambiental dessa atividade, podendo fornecer subsídios para órgãos licenciadores para avaliar futuros empreendimentos nessa área.

3 CAPÍTULO 2. O ESTUDO DE CASO DO MANEJO COMUNITÁRIO DE CAMARÃO NA ILHA DAS CINZAS

3.1 Introdução

A pesca na Amazônia possui um caráter muito artesanal. Apesar disso, o pescado representa a principal fonte de proteína para consumo humano, particularmente das populações que habitam as margens dos rios e lagos da região. Em Gurupá, além de peixes é realizada a pesca do camarão canela (*Macrobrachium amazonicum*), uma das principais fontes de renda para os ribeirinhos. A figura 3 mostra indivíduos de camarão canela após a despesca.



Figura 3: Indivíduos de *M. amazonicum* recém-pescados.

O gênero *Macrobrachium* possui mais de 120 espécies e está amplamente distribuído nas regiões tropicais e subtropicais de todo o mundo. Na América do Sul, este gênero é encontrado em rios que drenam para o Atlântico (ROMERO, 1982) e habita tanto em ambientes de água salobra ou de água doce, a partir de estuários de rios de todas as ordens e córregos laterais. *Macrobrachium amazonicum* é um camarão de água doce pertencente à ordem Decápode (LATREILLER, 1802) e família Palaemonidae (RAFINESQUE, 1815) que se localiza na bacia central do rio Amazonas. Na Amazônia, essa espécie é a única explorada comercialmente nos estados do Pará e Amapá, pela pesca artesanal, assumindo grande importância socioeconômica para essas áreas (ODINETZCOLLART, 1987). É utilizada tanto na aquicultura como para a pesca comercial devido ao rápido crescimento e fácil manutenção em cativeiro.

Até 1970, a pesca do camarão era apenas para subsistência, não sendo caracterizada como fonte de renda direta. A partir segunda metade da década de 70, pescadores de fora deram início a pesca comercial na região, introduzindo o matapi como forma de captura. Até então os moradores apenas utilizavam as redes de lancear (IIEB, 2010).

O matapi (figura 4) é uma armadilha para camarão que pode ser confeccionada com talas de “jupati” e amarradas com cipó ou tiras de plástico. Segundo Pinto (2005) é uma gaiola de formato cilíndrico, com 40 cm de comprimento e 25 cm de diâmetro e nas extremidades, apresenta uma espécie de funil que facilita a entrada dos camarões e dificulta a saída. Na década de 70 o matapi utilizado possuía pouco espaço entre as talas, impedindo que

os espécimes menores conseguissem sair. Esse petrecho de pesca passou a ser utilizado pelas famílias das Ilhas possibilitando a produção excedente para a venda.



Figura 4: Armadilha utilizada na pesca do camarão (matapi).

A utilização de um grande número de matapis (entre 100 e 300 por família) somado ao aumento do esforço de pesca levou a uma séria diminuição do estoque de camarão canela na região, assim como uma redução no tamanho dos indivíduos (PINTO, 2005). Essa intensificação da pesca ocasionou uma série de problemas como a impossibilidade do desenvolvimento de outras atividades produtivas devido ao tempo dedicado a pesca do camarão e o aumento da evasão escolar no período de safra, uma vez que a pesca com o matapi fechado estimulou o uso da mão de obra infantil para a seleção do camarão. Também, como muitas moradias não possuem energia elétrica e havia a necessidade de conservação do camarão pescado, os ribeirinhos realizavam o cozimento do camarão (prática que consiste em deixar o camarão, durante 20 minutos, em uma mistura de água e sal) para a venda o que acarretou em um aumento do uso da lenha, levando ao desmatamento, causando problemas de saúde com a exposição excessiva aos vapores do cozimento e aumentando o gasto financeiro com o sal (IIEB, 2010).

Em 1997, a Federação de Órgãos para Assistência Social e Educacional (FASE) realizou estudos socioambientais no município de Gurupá com o objetivo de construir, consolidar e implantar referenciais de sustentabilidade para o desenvolvimento de pequenas cidades na Amazônia (IIEB, 2006). Durante esses estudos, limitações e oportunidades para o desenvolvimento das práticas de pesca pelas comunidades ribeirinhas foram apontadas. Durante encontros promovidos entre os técnicos da FASE e os pescadores locais, a comunidade da Ilha das Cinzas demonstrou interesse em viabilizar um projeto sobre manejo da pesca.

Estratégias para a melhoria da qualidade e da padronização da produção local foram elaboradas junto com a comunidade. Dessa forma, foi realizado um trabalho de ajuste dos instrumentos de captura (matapi) e de estocagem (viveiros). Ao mesmo tempo ocorreram capacitações voltadas para qualificar as práticas de processamento do camarão, de gestão financeira, de implantação de unidades de beneficiamento mais adequadas, de comercialização conjunta através da cooperativa, entre outras atividades de educação ambiental (PINTO, 2005).

Para a fase de captura, os matapis foram adaptados para alargar os espaços entre as talas e dessa forma reterem apenas os camarões maiores. Essa adaptação passou a ser realizada pelas mulheres das comunidades que se organizaram e promoveram oficinas de capacitação. Também houve uma diminuição do número de matapis, tendo sido estabelecido o número máximo de 70 por família. Para atrair os camarões, é utilizada a “poqueca” (figura

5), uma isca elaborada com farelo de babaçu (*Orbignyia phalerata*) e embrulhada em folhas ou plástico.



Figura 5: Poquecas (iscas para camarão) sendo preparadas pelo pescador.

Após a captura, os camarões são colocados em viveiros (figura 6). As primeiras experiências para o desenvolvimento dos viveiros não foram bem sucedidas, esses eram feitos com madeira e telas plásticas. Havia problemas com canibalismo, falta de oxigenação da água e fugas decorrentes de rompimentos nas telas. Ficou estabelecido que os indivíduos pudessem ficar no viveiro por um período máximo de 8 dias. Também o viveiro deve ter uma abertura de 1 cm para que os camarões menores possam voltar a natureza.



Figura 6: Viveiros de madeira construídos pelos pescadores.

A utilização dos viveiros também proporciona que os pescadores vendam o camarão in natura, ou seja, sem a necessidade de ser cozido em sal para que haja maior conservação.

Na tabela 1, abaixo, algumas dessas ações podem ser vistas em números entre o ano do marco zero (1997) e o último ano de monitoramento (2004). Do ponto de vista ambiental verifica-se uma diminuição do número e um aumento do tamanho dos indivíduos capturados. Isso reflete a não captura dos camarões pequenos, favorecendo a manutenção dos estoques naturais. É importante ressaltar que mesmo com uma produção menor, a comercialização dos camarões maiores resulta em uma maior renda para os pescadores.

Tabela 1: Resultados do manejo comunitário de camarões de obtidos no último ano de monitoramento sistemático.

Indicador	1997	2004
Número de matapis/ família	120	75
Número de camarões / Kg	400	206
Tamanho médio dos camarões (cm)	4,5	10,5
Produção /família/ safra (Kg)	800	680
Preço médio recebido/ Kg	0,8	3,5
Renda familiar mensal / camarão (R\$)	128	397
Horas trabalhadas na atividade/ dia	06	4,5

Fonte: ATAIC, 2010

Pinto (2005) relata que os benefícios sociais vão além da elevação da renda. O projeto proporcionou melhorias mais amplas na qualidade de vida da população. Dentre elas, o fortalecimento dos processos organizativos, a participação em sindicatos e na colônia de pescadores, o acesso a serviços públicos, ao transporte, à comunicação, à educação, entre outros. Esta experiência passou a influenciar as demais comunidades de Gurupá, com grande potencialidade para a replicação.

3.2 Objetivos

Este capítulo teve como objetivo avaliar a sustentabilidade das ações realizadas pela comunidade da Ilha das Cinzas em relação ao manejo do camarão *Macrobrachium amazonicum* após a saída da FASE e propor novas ações de manejo.

3.3. Caracterização da Área de Estudo

A Ilha das Cinzas localiza-se no município de Gurupá (figura 7), no Estado do Pará. Este município com área de 8.540 km² possui uma população total de 29.963 habitantes (ODM, 2012). Localiza-se às margens do rio Amazonas, após a foz do rio Xingú e antes da Ilha de Marajó, incorporando-se a Microregião dos Furos e a Mesoregião do Marajó, área mais popularmente conhecida como “Região das Ilhas”. Faz divisa com cinco municípios do Estado do Pará (Almerim, Porto de Moz, Melgaço, Breves e Afuá) e com o município de Mazagão, no Estado do Amapá.

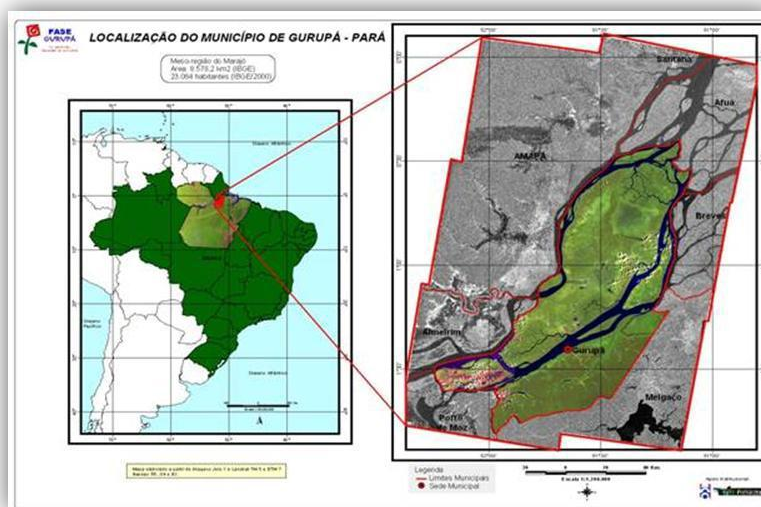


Figura 7: Localização geográfica do município de Gurupá
Fonte: PINTO, 2005

Esta região integra o Arquipélago do Marajó (00°42’S e 49°49’W), área que abrange 6.112.000 km². O arquipélago constitui-se numa das mais ricas regiões do país em termos de recursos hídricos e biológicos, representa um terço da área drenada da América do Sul, cuja descarga contribui para a formação de uma imensa área estuarina que se destaca tanto por sua expressiva dimensão, quanto pela mistura de águas continentais e marinhas (BARTHEM, 1997).

O movimento sazonal e diário das águas é o principal elemento definidor da paisagem da região, onde se destacam as várzeas e os igapós. Nestas áreas, em razão dos fluxos da maré, que na região tem dois ciclos diários, o nível da água pode sofrer uma variação de até quatro metros. Dessa forma, as casas são construídas sobre palafitas (PINTO, 2005).

Na Ilha das Cinzas (figura 8) vivem aproximadamente 45 famílias. Apesar de fazer parte do estado do Pará, as relações comerciais e de acesso aos serviços básicos de seus moradores são estabelecidas mais fortemente com os municípios de Santana, Mazagão, Mazagão Velho e Macapá, localizadas no estado da Amapá. Tal fato se justifica pela distância entre a Ilha das Cinzas e a sede do município do qual faz parte oficialmente (Gurupá): são cerca de 320 km, ou 15 a 18 horas de viagem de barco (IIEB, 2010).



Figura 8: Comunidade da Ilha das Cinzas
Fonte: Márcio Rangel

3.4 Metodologia

Em campo foram realizadas, com pescadores de camarão da área de estudo, entrevistas despadronizadas, ou seja, o entrevistador teve liberdade de formular novas questões. Durante as entrevistas foi utilizado um questionário (anexo B) não estruturado, com questões abertas.

A coleta de dados para a elaboração desse trabalho ocorreu num período de seis dias, entre 15 e 20 de agosto de 2012 concomitantemente com as entrevistas realizadas para o projeto “Análise da composição da renda de famílias da Ilha das Cinzas, Gurupá/PA”. Esse trabalho, que avaliou o peso de cada atividade produtiva realizada na geração de renda das famílias, foi realizado por estudantes do Mestrado em Práticas em Desenvolvimento Sustentável, da Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro. As famílias entrevistadas para o projeto supramencionado foram indicadas por representantes da ATAIC seguindo os seguintes critérios: famílias que realizassem pelo menos duas atividades produtivas; famílias que mantivessem registros ou possuíssem o maior número possível de informações sobre as receitas e despesas de cada uma das atividades.

Após a entrevista com as famílias, para essa dissertação, foi aplicado o questionário apenas para o pescador de camarão que nesse caso era o “chefe da família”. Essas entrevistas ocorreram nas residências dos pescadores e na sede da ATAIC. Os questionários foram construídos com a intenção de se realizar uma análise da qualidade do camarão pescado, porém esta análise não foi realizada. Dessa forma, questões referentes a parâmetros físico químicos da água e saneamento não foram utilizadas durante as entrevistas. Vale destacar que os resultados obtidos estão de acordo com as informações disponibilizadas pelos entrevistados.

Inicialmente esperava-se conseguir entrevistar os 45 pescadores pertencentes à associação de pescadores, porém devido à dificuldade encontrada em campo pela logística e em função do prazo determinado para a coleta de informações, apenas foi possível realizar as entrevistas e consequentemente o questionário com quatro pescadores. Os moradores da Ilha das Cinzas vivem de forma bem isolada uns dos outros e o único meio de locomoção entre as casas é barco. Esse fato dificultou o deslocamento para realizar as entrevistas, o que acarretou em um n baixo, portanto, optou-se realizar uma pesquisa demonstrativa, ou seja, os dados coletados nesse estudo não foram analisados de forma quantitativa, mas apenas de forma qualitativa.

3.5 Resultados e Discussão

Em campo, pôde-se observar a importância do projeto Manejo Comunitário de Camarão de Água Doce implementado pela FASE na comunidade. Dentre as atividades resultantes desse projeto pode-se destacar o estabelecimento do acordo de pesca (anexo C), uma melhor gestão dos recursos florestais, a criação da Associação dos Trabalhadores Agroextrativistas da Ilha das Cinzas (ATAIC), melhorias para educação e informação da população e aumento da renda das famílias.

Antes do projeto, a retirada das matas ciliares era frequente, principalmente dos açazais para a extração do palmito, tendo ocasionado impactos na manutenção dos estoques de camarão e demais espécies aquáticas. Não havia a percepção de que a pesca do camarão estava diretamente ligada à floresta e a comunidade utilizava intensamente algumas espécies de plantas que são matéria prima para a confecção de matapis e para fazer a poqueca. Também, para a pesca de peixes eram utilizadas plantas potencialmente nocivas aos animais ocasionando a poluição dos rios e uma grande diminuição dos estoques pesqueiros. Segundo IIEB (2010) o projeto Manejo Comunitário de Camarão de Água Doce levou os pescadores a relacionar os recursos naturais e o camarão, e a implantação do acordo de pesca definiu a não utilização de venenos para pescar.

Dentre os itens propostos no acordo de pesca pode-se destacar o estabelecimento do defeso do camarão de água doce, o tamanho mínimo entre talas e a quantidade máxima dos matapis por família, a proibição da utilização de redes de lanço para pescar camarão e a proibição da destruição da mata ciliar.

A Associação dos Trabalhadores Agroextrativistas da Ilha das Cinzas (figura 9) foi criada em 2000, a partir de uma série de cursos de capacitação, encontros e oficinas sobre gestão da produção e associativismo. Em 2005 foi premiada na categoria “Melhor Tecnologia Social”, promovido pela Fundação Banco do Brasil, pelo projeto do manejo comunitário do camarão. Essas ações proporcionaram melhorias na área de educação da comunidade tendo sido implantado o ensino até o nono ano com a escola funcionando na sede da ATAIC.

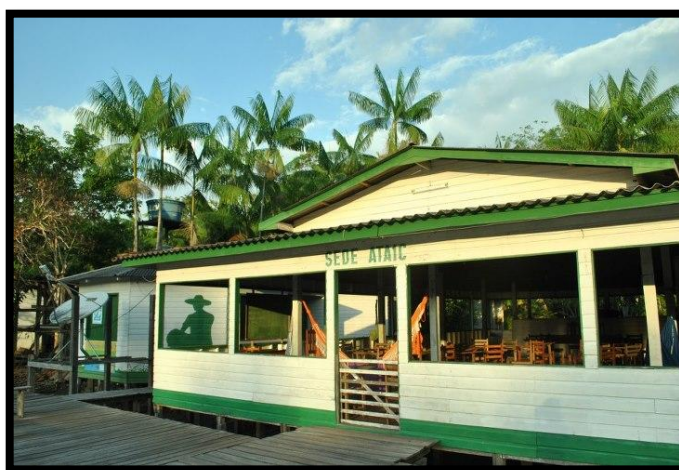


Figura 9: Sede da Associação dos Trabalhadores Agroextrativistas da Ilha das Cinzas (ATAIC).

Fonte: Beatriz Santa Rita

Também foi possível observar que com a implantação do projeto e a inserção dos viveiros, os pescadores passaram a ter mais tempo para realizar outras atividades produtivas como o manejo dos açazais, por exemplo. A Fase realizou uma capacitação das famílias para essa atividade resultando no aumento da produção dos frutos (figura 10) e na extração do palmito na época do defeso do camarão.



Figura 10: Paneiros contendo o fruto do açaí
Fonte: Camila Nóbrega

Os quatro pescadores entrevistados são homens de mais de quarenta anos que sempre moraram na Ilha das Cinzas e que possuem mais de vinte anos de experiência em pesca de camarão. Ao analisar os questionários respondidos percebe-se que todos declararam como sua principal fonte de renda a pesca do camarão corroborando a importância dessa atividade na região, informação já anteriormente defendida por Pinto (2005). Avaliando a composição da renda, outros autores verificaram que mais atividades produtivas têm significativa importância para esses pescadores, como açaí, palmito, peixe e frutíferas. Na verdade em dois casos o açaí alcança uma maior importância monetária do que o camarão, embora esta represente a segunda maior contribuição na renda familiar nesses casos (MELLO *et al*, 2013).

Em relação à periodicidade da pesca três entrevistados afirmam realizar o defeso do camarão estipulado no acordo de pesca. Esses pescadores relataram que entendem a importância de respeitar a época de reprodução da espécie para conservar os estoques. Apesar de todos os entrevistados terem respondido que acham importante que seja definida por lei o defeso do camarão de água doce, um deles pesca durante todo o ano, ou seja, não respeita o defeso estipulado em 2006.

Também esse pescador é o único que não utiliza os viveiros, possuindo 150 matapis, número muito maior do que o que os outros três possuem (70) e que excede o número máximo de matapis por família estipulado no acordo de pesca. É interessante observar que, nesse caso, por não utilizar viveiros, precisa-se salgar o camarão para conservá-lo antes da venda. Esse fato faz com que esse pescador possua mais um item em sua lista de despesas dessa atividade, o sal (MELLO *et al*, 2013). Também, já mencionado anteriormente, Segundo IIEB (2010), o cozimento do camarão acarreta em aumento do uso da lenha, levando ao desmatamento e pode causar problemas de saúde pela inalação dos vapores. Por outro lado, esse ribeirinho afirma não poder aderir às práticas do projeto, construindo um viveiro e implementando o defeso do camarão, pois no braço de rio onde fica a sua residência não existe a espécie em abundância, apenas é possível ali a pesca do lagostim (*Macrobrachium acanthurus*).

Em relação aos matapis, esses foram adaptados como sugestão do projeto para que os camarões pequenos pudessem sair do petrecho ao serem capturados. Quando questionados se estariam dispostos a aumentar ainda mais a fresta entre as talas do matapi, todos os pescadores responderam que não se oporiam, quanto menos indivíduos pequenos pegassem melhor. Uma das ações propostas pelo “projeto manejo de camarão de água doce” foi à confecção dos matapis pelos próprios pescadores, essa tarefa passou a ser realizada pelas mulheres que vendiam para seus próprios maridos, culminando no fortalecimento do grupo de mulheres da Ilha das Cinzas. Ao serem perguntados sobre a elaboração dos matapis todos os entrevistados revelaram que não os confeccionam mais, compram prontos. Cada matapi custa em média R\$ 10,00 e duram no máximo um ano, ou seja, a cada ano os pescadores precisam comprar novos 70 matapis retirando R\$ 700,00 de sua renda anual (MELLO *et al*, 2013).

Além de ser uma despesa significativa, a compra e confecção de novos matapis todos os anos também colabora para a redução de espécies de plantas que são utilizadas nesse processo. Ainda segundo IIEB (2010) a utilização indiscriminada dos recursos florestais como matéria prima para a pesca do camarão continua sendo preocupante visto que não existe manejo para essas plantas. Dessa forma, o estudo de Camargo *et al* (2009) demonstra importância ao se testar uma nova proposta de matapis construídos com garrafas PET (politereftalato de etileno) recicladas. Os resultados alcançados pela pesquisa realizada, no rio Pará, mostraram que o matapi de garrafa PET (figura 11) é mais seletivo que o natural, capturando indivíduos maiores. Também é mais durável podendo durar pelo menos quatro anos. Assim, este novo matapi torna-se uma importante alternativa para evitar a coleta e exploração excessiva do jupati, e permite reciclar as garrafas PET que são frequentemente descartadas diretamente nos rios.



Figura 11: (A) Matapi tradicional construído com fibra de jupati; (B) matapi de PET.

Fonte: CAMARGO *et al* (2009).

Para o experimento mencionado acima, como isca, foi utilizada a polpa do babaçu. Também, segundo os pescadores entrevistados, é utilizada a polpa do babaçu para a preparação das poquecas que servem de isca dentro dos matapis, na pesca do camarão, na Ilha das Cinzas. O babaçu é uma palmeira de terra firme que não ocorre na região e seu uso como matéria prima para a confecção das iscas representa um gasto significativo para as famílias que exercem essa atividade produtiva. Foi observado por outros autores que essa despesa é uma das principais podendo representar até 40% do total de gastos para a pesca do camarão (MELLO *et al*, 2013). Verifica-se então que o pescador que possui mais matapis, que não

aderiu às determinações do acordo de pesca, tem um gasto muito maior para adquirir a matéria prima para preparar iscas necessárias para todos os seus matapis. Quando questionados se gostariam de utilizar outra forma de isca ou de matéria prima para a preparação das poquecas todos os entrevistados disseram que sim e alguns possuem ideias de formas alternativas para a sua elaboração. Foi relatado, pelos pescadores, que a semente do murumuru (*Astrocaryum murumuru*), quando cai na água atrai grande quantidade de camarões. Por ser comum na região, seria interessante realizar um experimento de oferta de alimento a fim de testar sua eficiência como matéria prima para a preparação de iscas na pesca do camarão de água doce. Também, outras plantas e frutos abundantes na região poderiam ser fonte de estudos e experimentos para se alcançar uma metodologia de pesca com menor despesa em relação a iscas (MELLO *et al*, 2013).

Avaliando-se a percepção dos entrevistados em relação a algumas ações implementadas pelo projeto observou-se que todos concordam que o tamanho dos indivíduos de *M. amazonicum* pescados vem aumentando. Essa informação corrobora o estudo de Pinto (2005) tendo sido relatada também em IIEB (2010). Dessa forma, vê-se que mesmo para o pescador de não utiliza os viveiros e continua comercializando os camarões pequenos essas ações trouxeram resultados benéficos. Também foi observado que, para os pescadores que aderiram as iniciativas do projeto como a utilização dos viveiros, diminuição do número de matapis utilizados e realização do defeso, é evidente o aumento da renda obtida pela pesca do camarão de maior tamanho mesmo que em menor quantidade, fato esse que também corrobora o estudo de Pinto (2005) e tendo sido relatado em IIEB (2010).

Finalmente, ao serem questionados sobre qual é a maior dificuldade encontrada por um pescador de camarão na localidade destacou-se as seguintes questões: a fragilidade do matapi, a relação com os atravessadores e a falta de conscientização do consumidor. Além de apresentar um tempo de vida curto pela sua composição vegetal, o matapi é facilmente quebrado por animais, possivelmente tentando obter o camarão preso como alimento, o que faz com que tenham que ser substituídos com frequência restringindo a renda familiar advinda da pesca. Pelo exposto percebe-se que estudos de viabilidade de petrechos para a pesca, como o de Camargo *et al* (2009) são necessários para a região. Observou-se em campo e através das entrevistas que a ainda é feita a utilização de atravessadores que compram o produto dos pescadores e vendem nas cidades. Para os pescadores é caro realizar uma viagem de barco até os locais de venda, pois para vender o camarão ainda fresco seriam necessárias várias viagens durante o mês com significativos gastos de combustível. A independência dos pescadores sobre os atravessadores era uma proposta do projeto, esses venderiam para a cooperativa ou levariam o camarão direto para o consumidor, porém percebe-se que tal independência não foi alcançada, sendo necessária a formulação de alternativas para essa questão. Os entrevistados ainda mencionam que os atravessadores não querem pagar mais pelo camarão maior. Da mesma forma que o consumidor não quer pagar mais por um produto de melhor qualidade e que respeite o meio ambiente o que, para os pescadores, é um sinal de falta de conscientização ambiental. De acordo com Garcia *et al* (2003), a conscientização das pessoas quanto aos problemas ambientais é fator determinante para a sensibilização e, conseqüentemente, o comportamento ecológico, fazendo com que elas prefiram produtos ecologicamente corretos e tornando-se, assim, consumidores ecológicos. Então se entende que além de ações para uma produção mais sustentável do camarão precisa-se de campanhas de educação ambiental para a população e conseqüentemente potenciais consumidores, para que de fato a realização do defeso e a utilização de técnicas de pesca que respeitem os recursos naturais sejam valorizadas e passem a ser mais interessantes para ser replicadas por outros pescadores.

Ficou claro também durante a realização desse trabalho que mais pesquisas na localidade são necessárias. Estudos sobre a biologia de *M. amazonicum* na natureza e seus estoques são muito escassos, o que dificulta qualquer inferência ou avaliação sobre a sobrepesca ou mesmo

sobre a abundância dessa espécie em ambientes naturais. Observou-se também que os pescadores possuem muitas dúvidas em relação ao motivo de haver a presença do camarão em algumas partes do rio e ausência em outras. Isto implica a impossibilidade da utilização dos viveiros e a realização do defeso. Realmente a abundância e tamanho dos indivíduos pode sofrer alteração por diversos fatores, dentre os quais disponibilidade de alimento e velocidade da correnteza, o que já foi relatado por alguns autores (ODINET-COLJART, 1987; ROMERO, 1982; GUEST, 1979; SAMPAIO *et al*, 2007; CAMARGO *et al*, 2009). O mais importante é que os resultados dos estudos realizados cheguem até as populações ribeirinhas, pois estas poderiam se beneficiar dessas informações ao desenvolverem seus planejamentos para a otimização de suas atividades produtivas e também pensarem em conjunto com os pesquisadores novas alternativas de metodologia para alcançarem um manejo do camarão de água doce ainda mais sustentável. Da mesma forma, Simonian (2006) ao estudar as pescadoras de camarão da ilha Trambioca, município de Barcarena, no Pará, verificou a percepção das próprias ribeirinhas em relação à necessidade de maior apoio técnico, capacitação e desenvolvimento de tecnologias voltadas para o aprimoramento dessa atividade.

Tentar avaliar a sustentabilidade de uma atividade requer uma análise do próprio conceito de desenvolvimento sustentável. Além da definição proposta pelo relatório de Brundtland é importante ressaltar ainda a publicação de Georgescu-Roegen (1971) mostrando a importância da termodinâmica para o estudo do desenvolvimento e da sustentabilidade, e a de Ignacy Sachs (1976), que formulou o conceito de eco desenvolvimento. Segundo Moreira (1999), o conceito de eco desenvolvimento ganhou dimensões de crítica às relações globais entre subdesenvolvidos e superdesenvolvidos, bem como de crítica à modernização industrial como método de desenvolvimento das regiões periféricas, propondo para estas regiões um desenvolvimento autônomo, independente daquele dos países desenvolvidos. O autor ainda postula que o conceito de desenvolvimento sustentável apresentado pela Comissão de Brundtland é vago e ultrapassado, uma vez que não explicam quais seriam as necessidades do presente, e muito menos seriam capazes de saber as necessidades das futuras gerações. Já o conceito de eco desenvolvimento de Sachs tem como requisitos: garantia a alimentação e a satisfação das necessidades básicas e de educação, impondo o requisito de justiça social ao desenvolvimento sustentável.

Segundo Bruseke (1996) o conceito de desenvolvimento sustentável requer, portanto encaminhamentos políticos que envolvam três dimensões: a dimensão do cálculo econômico, a dimensão sociopolítica e a dimensão biofísica. Ou seja, para alcançar a real sustentabilidade seria necessário, além da eficiência na exploração dos recursos naturais, equidade social, igualdade no estilo de vida e melhor distribuição de renda. Será possível então alcançar o desenvolvimento sustentável vivendo em um sistema capitalista? Um dos princípios básicos a serem atingidos em um desenvolvimento sustentável seria reduzir a lacuna existente entre ricos e pobres, para O'Connors (2002) existem poucas expressões tão ambíguas quanto capitalismo sustentável e desenvolvimento sustentável. Moreira (1999) afirma que para tal seria preciso a constituição de uma nova ordem mundial como a proposta pela utopia comunista marxiana e pelas ideologias políticas revolucionárias. Sendo esse modelo contraditório a ordem atual capitalista, a equidade social possível será sempre portadora de graus de desigualdade, de acordo com as sociedades atuais. Dessa forma, em um mundo com países centrais e periféricos, teríamos dois significados para sustentabilidade. A sustentabilidade ambiental das sociedades ricas, avançadas e afluentes e a sustentabilidade socioambiental, redutora de injustiças e desigualdades sociais, relativa às sociedades pobres e subdesenvolvidas (MOREIRA, 1999).

Valenti (2002) considera que a aquicultura sustentável pode ser definida como a produção lucrativa de organismos aquáticos, mantendo uma interação harmônica duradoura com os ecossistemas e as comunidades locais. Deve ser produtiva e lucrativa, mesmo incluindo as

externalidades nos custos de produção. Deve usar racionalmente os recursos naturais sem degradar os ecossistemas no qual se insere. Deve gerar empregos e/ou autoempregos para a comunidade local, elevando sua qualidade de vida e deve respeitar sua cultura. Utilizando como premissa a definição proposta por esse autor para aquicultura sustentável, ao final desse estudo, conclui-se que o manejo do camarão de água doce, realizado na Ilha das Cinzas, fruto de um projeto inovador da FASE em conjunto com os ribeirinhos, pode ser considerado sustentável até hoje. Apenas são necessárias ações pontuais e a continuidade da realização do monitoramento dessas práticas na região.

3.6 Conclusões e Recomendações

O projeto manejo do camarão de água doce é um exemplo de práticas de sustentabilidade ambiental, social e econômica tendo mudado para melhor a vida da população ribeirinha da Ilha das Cinzas. Algumas ações podem ser sugeridas a fim de complementar as iniciativas já existentes e que conseqüentemente possam melhorar a pesca do camarão e a renda dos pescadores:

- Seria interessante que as mulheres dos pescadores voltassem a confeccionar os matapis, evitando um gasto desnecessário com a compra do mesmo.
- Poderiam ser desenvolvidos projetos experimentais com outros tipos de matérias prima para a confecção do matapi, que sejam mais baratas, duráveis e que não ofereçam riscos aos recursos florestais.
- Aumentar ainda mais o espaço entre as frestas dos matapis para uma melhor seleção do camarão, evitando assim a pesca de juvenis.
- Desenvolvimento de projetos experimentais de oferta de alimento para os camarões, a fim de estudar formas alternativas de confecção da poqueca utilizando outros frutos mais acessíveis aos pescadores e que não sejam tão onerosos.
- Desenvolvimento de estudos experimentais de alternativas para os pescadores que por questões hidrobiológicas não consigam utilizar os viveiros, mas possuem vontade de exercer sua atividade produtiva de forma mais sustentável.

4 CONCLUSÃO GERAL

- A carcinicultura de água doce, dependendo das práticas empregadas, tem potencial para adquirir status de atividade sustentável.
- Os estudos para o cultivo de espécies nativas devem ser intensificados, visto que a utilização de espécies exóticas para a carcinicultura ainda é muito maior.
- Informações acerca da qualidade de água dos rios, principalmente no que tange a contaminação de espécies por metais pesados são raras.
- Ainda são necessárias ações de educação e conscientização ambiental para a população. Projetos como o da Ilha das Cinzas, visando à sustentabilidade da atividade do cultivo de camarão devem ser incentivados e replicados para outras comunidades.

5 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- AGOSTINHO, A. A.; THOMAZ, S. M.; GOMES, L. C. **Conservação da biodiversidade em águas continentais do Brasil**. Megadiversidade 1(1): 70-78. 2005.
- AMARAL, A. C. Z; JABLONSKI, S. **Conservação da biodiversidade marinha e costeira no Brasil**. Megadiversidade 1 (1): 43-51. 2005.
- ARARIPE et. al. **Aspectos do licenciamento ambiental da carcinicultura na APA do Delta do Parnaíba**. Ambiente & Sociedade. Vol. IX nº. 2 jul./dez. 2006.
- ARAÚJO, F. R.; ARAÚJO, Y. M. G. **Metabissulfito de sódio e SO₂: perigo químico oculto para os trabalhadores que realizam a despesca do camarão em cativeiro**. Brasília; Ceará: MTE/DRT, 10p. (Relatório técnico), 2004.
- ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE CRIADORES DE CAMARÃO. **Projeto executivo para apoio político ao desenvolvimento do camarão marinho cultivado**. Recife: [s.n], 2004.
- ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS (ABNT). **ABNT NBR 14040:2009 - Gestão ambiental - Avaliação do ciclo de vida - Princípios e estrutura**. Rio de Janeiro, 2009.
- ASSOCIAÇÃO DOS TRABALHADORES DA ILHA DAS CINZAS (ATAIC). **O manejo de camarões e o Desenvolvimento Comunitário**. Cartilha, Gurupá-Pará, 2010.
- ATTAYDE, José Luiz, et al. **Impactos da introdução da tilápia do Nilo, *Oreochromis niloticus*, sobre a estrutura trófica dos ecossistemas aquáticos do Bioma Caatinga**. Oecologia Brasiliensis, Rio de Janeiro, 11(3): 450-461, 2007.
- AUBIN J. et al. **Characterization of the environmental impact of a turbot (*Scophthalmus maximus*) re-circulating production system using Life Cycle Assessment**. Aquaculture, 261(4): 1259–1268 (2006).
- AUBIN J. et al. **Assessment of the environmental impact of carnivorous finfish production systems using life cycle assessment**. J. Cleaner Prod., 17: 354–361 (2009).
- AYER, N.W.; TYEDMERS, P. H. **Assessing alternative aquaculture technologies: life cycle assessment of salmonid culture systems in Canada**. J. Cleaner Prod., 17: 362–373 (2009).
- BALDI, M.; LOPES, F. **Primar orgânica: inovação em tempos de crise**. Cad. EBAPE. BR, Rio de Janeiro , v. 6, n. 3, Sept. 2008.
- BALMFORD, A. et al. **Economic reasons for conserving wild nature**. Science, v.297, p. 950-953, 2002.
- BARBIERI, E.; MELO, G. A. S. **Biodiversity: *Litopenaeus vannamei* (Boone, 1931) exotic species presence in Cananéia-Iguape-Ilha Comprida lagoon estuary complex**. O Mundo da Saúde 30: 654-659, 2005.
- BARRETO & SOARES. **Produção de Pós-Larvas de *Macrobrachium amazonicum* (HELLER, 1862) (DECAPODA, PALAEMONIDAE), sob condições controladas de laboratório**. Revista Brasileira de ZooLogia. Vol. 1(1), 1982.
- BARROS, M. P.; SILVA, L. M. A. **Registro de introdução da espécie exótica *Macrobrachium rosenbergii* (DeMan, 1879) (Crustacea, Decapoda, Palaemonidae), em águas do estado do Pará, Brasil**. B. Mus. Paraense Emílio Goeldi, série Zoologia 13: 31-37, 1997.
- BARTHEM, R. et al. **A pesca na Amazônia: problemas e perspectivas para o seu manejo**. In: Valladares –Padua,C&R.Bodmer (eds). Manejo e conservação de vida silvestre no Brasil.520p.MCT/Sociedade Civil de Mamirauá, Belém,1997.

BATISTA, P. I. S.; TUPINAMBÁ, S. V. **A carcinicultura no Brasil e na América Latina: o agronegócio do camarão.** [monografia]. Rio de Janeiro: REBRIP, 2003. Disponível em: <http://www.rebrip.org.br>. Acesso em 16 de março 2013.

BAINY, C. D. **Biochemical responses in penaeids caused by contaminants.** *Aquaculture* 191: 163-168. 2000.

BENTES, B. S. et al. **Spatial distribution of the Amazon river prawn *Macrobrachium Amazonicum* (Heller, 1862) (Decapoda, Caridea, Palaemonidae) in two perennial creeks of an estuary on the northern coast of Brazil (Guajará Bay, Belém, Pará).** *Braz. J. Biol., São Carlos*, v. 71, n. 4, 2011.

BHASKAR, N. et al. **Incidence of *Salmonella* in cultured shrimp *Penaeus monodon*.** *Aquaculture*, v.138, p.257-266, 1995.

BIALETZKI et al. **Occurrence of *Macrobrachium amazonicum* (HELLER) (DECAPODA, PALAEMONIDAE) in Leopoldo's inlet (Ressaco do Leopoldo), Upper Paraná River, Porto Rico, Paraná, Brazil** *Revista Brasileira de Zoologia*. Vol. 14 (2): 379 - 390, 1997.

BIUDES, J. F. V. **Uso de Wetlands Construídas no tratamento de efluentes de carcinicultura.** Jaboticabal, Tese (doutorado) Universidade Estadual Paulista, Centro Aquicultura, 103f, 2007.

BOYD C.E. **Guidelines for aquaculture effluent management at the farm-level.** *Aquaculture*, v. 226, p. 101-12, 2003.

BRASIL. **Resolução CONAMA n. 312 de 10 de outubro de 2002. Dispõe sobre parâmetros, definições e limites de áreas de preservação permanente.** *Diário Oficial da União*, n.224, s.1, p.92-95, 2002.

BRUNTON, L. **Goodman and Gilman's the pharmacological basis of therapeutics.** 11th ed. New York: McGraw-Hill, 1984p, 2006.

BRÜSEKE, F. J.O **Problema do Desenvolvimento Sustentável.** In: VIOLA, Eduardo et al. (Org.) *Meio ambiente, desenvolvimento e cidadania: desafios para as ciências sociais.* Santa Catarina: Cortez Editora, p. 29-40, 1995.

BRÜSEKE, F. J. **Desestruturação e desenvolvimento.** In: L. da C. Ferreira e E. Viola (Orgs.) *Incertezas de sustentabilidade na globalização.* Campinas, SP: Unicamp, 1996.

CAMARGO, M. et al. **Matapi Pet: uma nova proposta para a exploração sustentável do Camarão amazônico.** *UAKARI*, v.5, n.1, p. 91-96, jun.2009.

CARVALHO, F. C. T. et al. **Susceptibilidade antimicrobiana de *Salmonella* spp. isoladas de fazendas de carciniculturas no Estado do Ceará.** *Rev. Ciênc. Agron., Fortaleza*, v. 40, n. 4, p. 549-556, 2009.

CARVAJAL, Y. **Bioasimilación de oligoelementos em el camarón de río, *Macrobrachium amazonicum* (CRUSTACEA, PALAEMONIDAE).** *Bioagro* 21 (3): 217-222, 2009.

CASACA, J. M. **Policultivos de peixes integrados à produção vegetal: avaliação econômica e sócio-ambiental.** PEIXE-VERDE, Jaboticabal, SP: [s.n.], 2008.

CASAL, C. M. V. **Global documentation of fish introductions: The growing crisis and recommendations for action.** *Biological Invasions*, 8: 3-11, 2006.

CHRISTENSEN, A.M.; INGERSLEV, F.; BAUN, A. **Ecotoxicity of mixtures of antibiotics used in aquacultures.** *Environmental Toxicology and Chemistry*, v.25, p.2208-2215, 2006.

CHRISTIE, I., ROLFE, H., LEGARD, R. **Cleaner production in industry, integrating business goals and environmental management.** 1st ed. Policy Studies Institute, London, 267 p. 1995.

COSTA, R. A. **Pesquisa de *Vibrio* no cultivo do camarão marinho *Litopenaeus vannamei* no estado do Ceará.** 2006. 101p. Diss. Dissertação (Mestrado em Ciências

Marinhas Tropical) Instituto de Ciências do Mar, LABOMAR, Universidade Federal do Ceará, Fortaleza, 2006.

D'AVIGNON, A. L. A. **A Inovação e os Sistemas de Gestão Ambiental da Produção: o caso da Maricultura na Enseada de Jurujuba, Rio de Janeiro.** 2001, 291f. Tese (doutorado em ciências em planejamento energético) Universidade Federal do Rio de Janeiro, COPPE, Rio de Janeiro, 2001.

DIERBERG, F. E.; KIATTISIMKUL, W. **Issues, impacts, and implications of shrimp aquaculture in Thailand.** Environmental Management, New York, v.20, p. 649-666, 1996.

DUCATTI, C. **Aplicação dos isótopos estáveis em aquicultura.** R. Bras. Zootec., v.36, suplemento especial, p.01-10, 2007.

ELER, M. N. & MILLANI, T. J. **Métodos de estudos de sustentabilidade aplicados à aquicultura.** R. Bras. Zootec., v.36, suplemento especial, p.33-44, 2007.

ELLINGSEN, H.; AANONDSSEN, S. A. **Environmental impacts of wild caught cod and farmed salmon - a comparison with chicken.** I. J. LCA, 1 (1), 60-65 (2006).

FIGUEIREDO, M. C. B. et al. **Impactos ambientais do lançamento de efluentes da carcinicultura em águas interiores.** Engenharia Sanitária e Ambiental, v. 10, n. 2, p. 167-74, 2005.

FINGER, L.; MORETTO, L. **Análise das Iniciativas de Produção Mais Limpa promovidas no Laboratório de Camarões Marinhos da Universidade Federal de Santa Catarina.** Revista Gestão Industrial, vol 06, n. 04: p. 215-230, 2010.

FRANCESCHINI-VICENTINI, I. B. et al. **Histoarchitectural features of the hepatopancreas of the Amazon river prawn *Macrobrachium amazonicum*.** *Int. J. Morphol.*, 27(1):121-128, 2009.

FOOD AND AGRICULTURE ORGANIZATION OF THE UNITED NATIONS **FishStat P. C. Fishery Information, Data and Statistics.** Rome, FAO, 1998.

FOOD AND AGRICULTURE ORGANIZATION OF THE UNITED NATIONS. **Building an ecosystem approach to aquaculture.** Fisheries and Aquaculture Proceedings, Rome: FAO, 2008.

FOOD AND AGRICULTURE ORGANIZATION OF THE UNITED NATIONS. **Yearbook of fishery statistics: summary tables.** Rome: FAO, 2009.

FOOD AND AGRICULTURE ORGANIZATION OF THE UNITED NATIONS. **Fisheries and aquaculture department: statistics and information.** Rome: FAO, 2010.

FREIRE, J. L.; SILVA, B. B. **Aspectos Socioambientais das pescarias de camarões dulcícolas (*Macrobrachium amazonicum* HELLER, 1862 e *Macrobrachium rosenbergii* DE MAN, 1879) (DECAPODA, PALAEMONIDAE) na Região Bragantina - Pará-Brasil.** Boletim do Laboratório de Hidrobiologia, 21:51-62. 2008.

FURUYA et al. **Composição centesimal e perfil de ácidos graxos do camarão-d'água-doce.** R. Bras. Zootec., v.35, n.4, p.1577-1580, 2006 (supl.)

GÁMEZ, C. I. et al. **Detección y prevalencia de *Vibrio* spp em cultivo de camarón *Litopenaeus vannamei* en Sonora durante o ciclo 2003.** Revista Salud Pública y Nutrición. Edición especial, n. 6, 2004.

GARCIA, M. S. A. et al. **El consumidor ecológico: um modelo de comportamento a partir de lá recopilación y analisis de La evidencia empírica.** Distribución e Consumo, ano 13, 67 (4): 1-53, 2003.

GAZOLA-SILVA, F. F., et al. ***Macrobrachium rosenbergii* (Decapoda: Palaemonidae): possible introduction in a costal river of Paraná (Brazil).** Acta Biol. Parana 36: 83-90. 2007.

GEORGESCU-ROEGEN, N. **The Entropy Law and the Economic Process.** Cambridge, Mass 1971.

GOMEZ-GIL, B.; ROQUE, A.; TURNBULL, J.F. **The use and selection of probiotic bacteria for use in the culture of larval aquatic organisms.** *Aquaculture*, v.191, p.259-270, 2000.

GOPAL, S. et al. **The occurrence of *Vibrio* species in tropical shrimp culture environments; implications for food safety.** *International Journal of Food Microbiology*, v. 102, n. 2, p. 151-159, 2005.

GUEST, W. C. **Laboratory life history of the palaemonid shrimp *Macrobrachium amazonicum* (Heller) (Decapoda, Palaemonidae).** *Crustaceana*, Leiden, v. 37, n. 2, p. 141-152, 1979.

HAYD, L.; ANGER, K. **Reproductive and morphometric traits of *Macrobrachium amazonicum* (Decapoda: Palaemonidae) from the Pantanal, Brazil, suggests initial speciation.** *Rev. Biol. Trop. (Int. J. Trop. Biol. ISSN-0034-7744)* Vol. 61 (1): 39-57, March 2013.

HENRY-SILVA & CAMARGO. **Tratamento de efluentes de carcinicultura por macrófitas aquáticas flutuantes.** *R. Bras. Zootec.*, v.37, n.2, p.181-188, 2008.

HOLMSTRÖM, K. et al. **Antibiotic use in shrimp farming and implications for environmental impacts and human health.** *International Journal of Food Science and Technology*, v.38, p.255-266, 2003.

INSTITUTO INTERNACIONAL DE EDUCAÇÃO DO BRASIL (IIEB). **Manejo comunitário de camarão e sua relação com a conservação da floresta no Estuário do Rio Amazonas: sistematização de uma experiência em Gurupá-PA.** Belém: 2010.

JABLONSKI, S. **Mar-Oceanografia/Biologia Pesqueira.** *Parcerias estratégicas*, 20: 911-946. 2005.

JOVENTINO, F. K. P. **A sustentabilidade da carcinicultura no município de Fortim – CE, com ênfase nos aspectos sociais, ambientais e tecnológicos.** Dissertação (mestrado) – Programa de Pós Graduação em Desenvolvimento e Meio Ambiente, Universidade Federal do Ceará, Fortaleza, 2006.

JOVENTINO, F. K. P.; MAYORGA, M. I. O. **Diagnóstico socioambiental e tecnológico da carcinicultura no Município de Fortim, Ceará, Brasil.** *Revista Eletrônica do Prodema*, v.2, p.86-96, 2008.

KUTTY, M. N. et al. **Culture of other prawn species.** In: NEW, N. B.; VALENTI, W. C. *Freshwater prawn culture. The farming of *Macrobrachium rosenbergii*.* Oxford: Osney Mead, Cap. 21, p. 393-410, 2000.

LACERDA, L. D. et al. **Contaminação por metais pesados nas bacias inferiores dos Rios Curimataú e Açú (RN) e Rio Jaguaribe (CE).** Sociedade Internacional para Ecossistemas de Manguezal do Brasil (ISME/BR); Instituto de Ciências do Mar (LABOMAR-UFC); Associação Brasileira dos Criadores de Camarão (ABCC). Fortaleza, 63 p. 2004.

LALUMERA, G.M.; CALAMARI, D.; GALLI, P.; CASTIGLIONI, S.; CROSA, G.; FANELLI, R. **Preliminary investigation on the environmental occurrence and effects of antibiotics used in aquaculture in Italy.** *Chemosphere*, v.54, p.661-668, 2004.

LAVORANTE, B. R. B. et al. **Método de determinação e avaliação da depleção de oxitetraciclina em camarão marinho.** *Pesq. agropec. bras.*, Brasília, v.44, n.7, p.738-745, jul. 2009.

LE, T.X.; MUNEKAGE, Y.; KATO, S.I. **Antibiotic resistance in bacteria from shrimp farming in mangrove areas.** *Science of the Total Environment*, v.349, p.95-105, 2005.

LEITÃO, R. C. et al. **Reúso da água da despesca na produção de camarão.** *R. Bras. Eng. Agríc. Ambiental*, v.15, n.12, p.1314–1320, 2011.

- LEITE Jr., N. O. & PETRERE Jr., M. **Stock assessment of the pink shrimp**. Braz. J. Biol., 66(1B): 263-277, 2006.
- LIMA, A. S. et al. **Vibrio spp em amostras de camarões, solo e águas de fazendas de camarão nos estados do Ceará, Piauí e Rio Grande do Norte**. Anais do IX Encontro Nacional de Microbiologia Ambiental – ENAMA, 2004.
- LING, S.W. **The general biology and development of *Macrobrachium rosenbergii*** (De Man). FAO Fish. Rep. 57: 589-606. 1969.
- LOEBMANN, et al. **The invasion of five alien species in the Delta do Parnaíba Environmental Protection Area, Northeastern Brazil**. Rev. Biol. Trop. (Int. J. Trop. Biol. ISSN-0034-7744) Vol. 58 (3): 909-923, 2010.
- LOPES, D. V. **Acúmulo de metais traço cobre (Cu) e zinco (Zn) em viveiros de cultivo de camarão (*Litopenaeus vannamei*)**. Dissertação (Mestrado em Ciências Marinhas Tropicais) Universidade Federal do Ceará, Fortaleza/Ceará, 2006.
- LYLE-FRITCH, L.P.; ROMERO-BELTRÁN, E.; PÁEZ-OSUNA, F. **A survey on use of the chemical and biological products for shrimp farming in Sinaloa (NW Mexico)**. Aquacultural Engineering, v.35, p.135-146, 2006.
- MAGALHÃES, C. et al. **Exotic species of freshwater decapod crustaceans in the state of São Paulo, Brazil: records and possible causes of their introduction**. Biodiversity and Conservation 14: 1929-1945, 2005.
- MAROTTO. **Relatório de caracterização do empreendimento para solicitação de licenciamento ambiental**. Salvador, 2000.
- MARQUES, R. M. **Estudo de Conscientização e Práticas Ambientais dos Estudantes de Pós Graduação na área de Meio Ambiente no Rio de Janeiro**. In: VI Congresso Nacional de Excelência em Gestão, Niterói, Rio de Janeiro. 2010.
- MARTINEZ-ALIER, J. **O Ecologismo dos pobres: conflitos ambientais e linguagens de valoração**. São Paulo: contexto, 2007.
- MCINTOSH, D. et al. **Toward integrating olive production with inland shrimp farming**. World Aquaculture, v. 34, p. 16-20, 2003.
- MPA. **Boletim estatístico**. Brasília: MPA, 2010.
- MEDEIROS et al. **Produção mais limpa na carcinicultura: um estudo de caso**. GEPROS. Gestão da Produção, Operações e Sistemas. Ano 4, nº 2, p. 79-93, 2009.
- MEIRELES, A.J. A. **Danos socioambientais na zona costeira cearense**. In: HERCULANO, S.; PACHECO, T. (Org.). Racismo ambiental. Rio de Janeiro: FASE, 2006. p. 73-87.
- MELO, G. A. S. **Famílias Atyidae, Palaemonidae e Sergestidae**. In: MELO, G.A.S. (Ed.).Manual de identificação dos Crustacea Decapoda de água doce do Brasil. São Paulo: Edições Loyola.p. 289-415, 2003.
- MELLO, C.C.A. **Reflexões sobre a experiência de luta contra o licenciamento de um grande projeto de carcinicultura em Caravelas, Bahia**. INTERFACEHS - Revista de Gestão Integrada em Saúde do Trabalho e Meio Ambiente, v.1, n.3, 2007. Disponível em: <<http://www.interfacehs.sp.senac.br>>. Acesso em: 16 de março 2013.
- MELLO, F. M. C. et al. **Análise da Composição da Renda de Famílias da Ilha das Cinzas, Gurupá/PA**. In: X Encontro da Sociedade Brasileira de Ecologia Ecológica, Vitória/ES. Anais do X Encontro da Sociedade Brasileira de Ecologia Ecológica, 2013.
- MENDIGUCHÍA, C. et al. **Preliminary investigation on the enrichment of heavy metals in marine sediments originated from intensive aquaculture effluents**. Aquaculture, v. 254, n. 01-04, p. 317-325, 2006.
- MENEZES, F. G. R. **Diversidade de *Vibrio* spp em estuários no estado do Ceará associada à atividade de carcinicultura**. Dissertação (mestrado em Ciências Marinhas Tropicais) Universidade Federal do Ceará, 2005.

MILLANI, T. J. **Subsídios à avaliação do ciclo de vida do pescado: avaliação ambiental das atividades de piscicultura e pesque e pague, estudo de caso na bacia hidrográfica do rio Mogi- Guaçu.** Dissertação (mestrado), São Carlos: Escola de Engenharia da Universidade de São Carlos da Universidade de São Paulo, 2007.

MILI, P. S. M.; TEIXEIRA, R. L. **Notas ecológicas do bagre-africano *Clarias gariepinus* (Burchell, 1822) (Teleostei, Clariidae), de um córrego do sudeste do Brasil.** Boletim do Museu de Biologia Mello Leitão, 19:45-51, 2006.

MIRANDA, F. R. et al. **Reúso de efluentes da carcinicultura de águas interiores na irrigação da cultura do melão.** In: III CONGRESO INTERNACIONAL DE RIEGO Y DRENAJE, *Anais*. Varadero, Cuba:IPID, CD-ROM, 2007.

MIRANDA, F. R. et al. **Uso de efluentes da carcinicultura de águas interiores na irrigação do arroz.** Eng. sanit. ambient. Vol.13 - Nº 4 - out/dez 2008, 380-386. 2008.

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, p. 63-75, 2002.

MOREIRA, R. J. **Economia política da sustentabilidade: uma perspectiva neomarxista.** In: COSTA, L. F. C, MOREIRA, R. J. e BRUNO, R. (Orgs.) Mundo rural e tempo presente. Rio de Janeiro: Mauad, (239-266), 1999.

MORIARTY, D. J. W. **Disease control in shrimp aquaculture with probiotic bacteria. Microbial interactions in aquaculture.** Microbial Biosystems: New Frontiers. Proceedings of the 8th International Symposium on Microbial Ecology. Bell, C.R.; Brylinsky, M. & Johnson-Green, P. (eds), Atlantic Canada Society for Microbial Ecology, Halifax, Canada, 1999.

MORIARTY, D. J. W. **Os perigos do uso de antibióticos na aquacultura.** 2003. Disponível em: <http://www.aqualider.com.br> . Acesso em: 12 de maio de 2013.

MOURA, R. L. et al. **Parecer independente e questionamentos sobre o EIA/RIMA do Projeto de Carcinicultura da Cooperativa dos Criadores de Camarão do Extremo Sul da Bahia (COOPEX).** Caravelas, 2005.

MUNGKUNG, R. T. **Shrimp aquaculture in Thailand: application of life cycle assessment to support sustainable development.** Ph.D. thesis. Center for Environmental Strategy, School of Engineering, University of Surrey, Surrey, UK (2005).

NEW, M. B. **Status of freshwater prawn farming: a review.** Aquac. Res., 26: 1-54, 1995.

NEW, M. B. **History and global status of freshwater prawn farming.** In: M. B. New & W. C. Valenti (eds.), *Freshwater prawn culture*. Blackwell, Oxford, pp. 1-11, 2000.

NICOLELLA, G. **Sistema De Gestão Ambiental: Aspectos Teóricos e Análises De Um Conjunto De Empresas Da Região De Campinas, SP.** Embrapa, Agosto 2004.

NOGUEIRA-LIMA, A.C.; GESTEIRA, T.C.V.; MAFEZOLI, J. **Oxytetracycline residues in cultivated marine shrimp (*Litopenaeus vannamei* Boone, 1931) (Crustacea, Decapoda) submitted to antibiotic treatment.** Aquaculture, v.254, p.748-757, 2006.

NOGUEIRA, F. N. A.; RIGOTTO, R. M.; TEIXEIRA A. C. A. **O agronegócio do camarão: processo de trabalho e riscos à saúde dos trabalhadores no município de Aracati/Ceará.** Rev. Bras. Saúde Ocup., São Paulo, 34 (119): 40-50, 2009.

O'CONNOR, J. **Es posible el capitalismo sostenible?** ALIMONDA, Heitor. Ecologia política, naturaleza, sociedad y utopia. Buenos Aires: CLACSO, 2002.

ODM. **Acompanhamento Municipal dos Objetivos do Desenvolvimento do Milênio Gurupá-PA.** Disponível em: <<http://www.portalodm.com.br/relatorios/pa/gurupa>> Acesso em: 15 Set.2012.

ODINETZ-COLLART, O. **La peche crevettière de *Macrobrachium amazonicum* (Palaemonidac) dans le bas Tocantins. après la fermeture du barrage de Tucuruí (Brasil).** Rev. Hydrobiol. Trop., 20 (2): 131-144, 1987.

OLIVEIRA, G. D. de; MATTOS, K. M. da C. **Impactos Ambientais provocados pela indústria do camarão no município de Nisia Floresta (RN).** Revista Gerenciais, São Paulo, v. 6, n.2, p.183 – 188, 2007.

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

ORSI, M. L.; AGOSTINHO, A. A. **Introdução de espécies de peixes por escapes acidentais de tanques de cultivo em rios da bacia do rio Paraná, Brasil.** Revista Brasileira de Zoologia, 16: 557-560, 1999.

PAEZ-OSUNA, F.; GUERRERO-GALVAN, S. R.; RUIZ-FERNANDEZ, A. C. **The environmental impact of shrimp aquaculture and the coastal pollution in Mexico.** Marine Pollution Boletim, Elmsford, v. 36, p. 65-75, 1998.

PAPATRYPHON, E. et al. **An evaluation of the environmental impacts of aquaculture feeds using Life Cycle Assessment (LCA).** Proceedings from the International Conference Seafarming Today and Tomorrow, Aquaculture Europe 2002, 32 pp. 425-426 (2002).

PAPATRYPHON, E. et al. **Environmental impact assessment of salmonids feeds using Life Cycle Assessment.** Ambio, 33: 316–323 (2004).

PARENTE, L. S. **Condições Higiênico-Sanitárias de duas Fazendas de cultivo de camarão marinho no estado do Ceará.** 54 f. Dissertação (Mestrado em Ciências Marinhas Tropicais) - Universidade Federal do Ceará, Fortaleza, 2005.

PELLETIER, N.; TYEDMERS, P. **Feeding farmed salmon: is organic better?** Aquaculture, 272: 399–416 (2007).

PIMENTEL, C. R. M. **O cluster da fruticultura no pólo Petrolina-Juazeiro.** In: HADDAD, P.R. (Org). A competitividade do agronegócio e o desenvolvimento regional no Brasil. Brasília: Embrapa: CNPq, p. 229-261. 1999.

PINTO, J. **Manejo comunitário de camarões de água doce por ribeirinhos na Amazônia.** Agriculturas. v. 2. no 4 - dezembro de 2005.

POERSCH, L. et al. **Perspectivas para o desenvolvimento dos cultivos de camarões marinhos no estuário da Lagoa dos Patos, RS.** Cienc. Rural, Santa Maria, v. 36, n. 4, Aug. 2006.

POLI, C. R.; ARANA, L. V. (Org.). **Aqüicultura: Experiências Brasileiras.** 1º ed. Florianópolis-SC: Multitarefa, 2004. p. 45-72.

PRADO et al. **Estabilidade térmica das vitaminas A e E em rações e premixes vitamínicos para camarões.** Ciência Rural, v.41, n.3, mar, 2011.

QUEIROZ, L. S. **Na vida do cumbe há tanto mangue: as influências dos impactos socioambientais da carcinicultura no modo de vida de uma comunidade costeira.** 121 f. Dissertação (Mestrado em Desenvolvimento e Meio Ambiente)-Universidade Federal do Ceará, Fortaleza, 2007.

QUEIROZ, L. D. et al. **Ontogenesis and functional morphology of the digestive system of *M. amazonicum*.** ZOOLOGIA 28 (3): 395–402, June, 2011.

QUEROL, M. V. M. et al. **Ocorrência da carpa húngara, *Cyprinus carpio* (Linnaeus, 1758) e disseminação parasitária, no arroio Felizardo, bacia do Médio Rio Uruguai, Uruguiana, RS, Brasil.** Biodivers. Pamp. 3:21-23, 2005.

RANA, K. J. **Guidelines on the collection of structural aquaculture statistics.** Supplement to the Program for the world census of agriculture 2000. FAO Statistical Development Series, 5b. Roma, FAO 56 p, 1997.

REBOUÇAS, R. **Águas doces no Brasil: capital ecológico, uso e conservação**. 2.ed. São Paulo, Escrituras, 2002.

REED, L.A.; SIEWICKI, T.C.; SHAH, J.C. **Pharmacokinetics of oxytetracycline in the white shrimp, *Litopenaeus setiferus***. Aquaculture, v.232, p.11-28, 2004.

REED, L.A., SIEWICKI, T.C., SHAH, J.C. **The biopharmaceutics and oral bioavailability of two forms of oxytetracycline to the white shrimp, *Litopenaeus setiferus***. Aquaculture, v.258, p.42-54, 2006.

RETAMALES, R. **Bacterial community composition in a semi-intensive shrimp culture of *L. vannamei* during El Niño 1997-98 and La Niña 1999**. Investigaciones Marinas, v. 30,n.1, 2002.

ROCHA, I. P. **Uma análise sobre a produção, demanda e preços do camarão cultivado, com ênfase para o mercado norte americano**. Revista da ABCC, 4(2), 70-85, 2002.

ROMERO, M. E. **Preliminary observations on the potencial of culture of *Macrobrachium amazonicum* in Venezuela**. In: Giant Prawn farming, NEW, M. B.(Ed.) Elsevier Scieniific Publishing company: 41 1-4 16,1982.

SACHS, I. **Environment and styles of development**. In MATTHEWS, W. H. (Org) Outer limits and human needs. Uppsala: Dag-Hammarskjold Foundation, p 41-65, 1976.

SAMPAIO, C. M. S. et al. **Reproductive cycle of *Macrobrachium amazonicum* females (Crustacea, Palaemonidae)**. Braz. J. Biol., 67(3): 551-559, 2007.

SAMPAIO, Y. et al. **Impactos socioeconômicos do cultivo de camarão marinho em municípios selecionados do Nordeste brasileiro**. RESR, Piracicaba, SP, vol. 46, n° 04, p. 1015-1042, out/dez 2008.

SANTOS, A. A. O. **Sustentabilidade ambiental da criação de camarões de água doce e uso do aguapé no tratamento dos efluentes**. Jaboticabal, Tese (doutorado) Universidade Estadual Paulista, Centro Aquicultura, 92f, 2012.

SANTOS, M. C. F.; COELHO, P. A. **Espécies exóticas de camarões Peneídeos (*Penaeus monodon* Fabricius, 1798 e *Litopenaeus vannamei* Boone, 1931) nos ambientes estuarino e marinho do nordeste do Brasil**. Bol. Técn. Cient. CEPENE 10: 209-222, 2002.

SCARE, R. F. **Escassez de água e mudança institucional: análise da regulação dos recursos hídricos no Brasil**. 2003. 135 f. Dissertação (Mestrado em Administração) Faculdade de Economia, administração e contabilidade, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2003.

SEIFFERT, W. Q. **Modelo de planejamento para a gestão territorial da carcinicultura marinha**. Tese (doutorado) - Universidade Federal de Santa Catarina, Centro Tecnológico. Programa de Pós-Graduação em Engenharia Civil, Santa Catarina, 2012.

SCHAU, E. M.; FET, A. M. **LCA studies of food products as background for environmental product declarations**. International Journal of Life Cycle Assessment, 13 (3) pp. 255–264, 2008

SIMONIAN, L. T. L. **Pescadoras de camarão: gênero, mobilização e sustentabilidade na ilha Trambioca, Barcarena, Pará**. Bol. Mus. Para. Emílio Goeldi. Ciências Humanas, Belém, v. 1, n. 2, p. 35-52, maio-ago. 2006.

SILVA, M. C. N.; FRÉDOU, F. L.; FILHO, J. S. R.. **ESTUDO DO CRESCIMENTO DO CAMARÃO MACROBRACHIUM AMAZONICUM (HELLER, 1862) DA ILHA DE COMBÚ, BELÉM, ESTADO DO PARÁ**. Amazônia: Ci. & Desenv., Belém, v. 2, n. 4, jan./jun. 2007.

SILVA, J. L. M.; SAMPAIO, L. M. B. **Eficiência, gestão e meio ambiente na carcinicultura do Rio Grande do Norte**. Rev. Econ. Sociol. Rural, Brasília , v. 47, n. 4, Dec. 2009 .

SOUZA-JÚNIOR, E. A. **Efeitos de diferentes estratégias de aplicação de probióticos no cultivo de *Litopenaeus vannamei***. Dissertação (mestrado). 2008.

SRITUHLA, P. **Environmental Life Cycle Assessment of Shrimp Production in Thailand: A case study in Ranong province**. Master thesis. School of Environmental, Resources and Development, Asian Institute of Technology. (2001).

TACHIZAWA, T. **Gestão Ambiental e Responsabilidade Social**. São Paulo: Atlas, 2002.

TEIXEIRA, A. C. A. **O Trabalho no mangue nas tramas do (des) envolvimento e da (des) ilusão com “esse furacão chamado carcinicultura”: conflito socioambiental no Cumbe, Aracati, Ceará**. 318 f. Tese (Doutorado em Educação Brasileira)-Universidade Federal do Ceará, Fortaleza, 2008.

UNIDO/UNEP. **Cleaner production assesment manual**. Draft, part one: introduction to cleaner production, 1995.

VALENTI, W. C. **Criação de camarões de água doce *Macrobrachium rosenbergii***. REUNIÃO DA ASSOCIAÇÃO LATINOAMERICANA DE PRODUÇÃO ANIMAL. 22: 757-785, 1990.

VALENTI, W. C. **Criação de camarões em águas interiores**. Boletim Técnico do Centro de Aqüicultura da Universidade Estadual Paulista 2, Fundação de Estudos e Pesquisas em Agronomia, Medicina Veterinária e Zootecnia, Jaboticabal, 81p, 1996.

VALENTI, W. C. & NEW, M. B. **Freshwater prawn culture: The farming of *Macrobrachium rosenbergii***. Blackwell Science, Oxfordshire, United Kingdom. 2000.

VALENTI, W. C. Introdução. In: VALENTI, W. C.; POLI, C. R.; PEREIRA, J. A. et al. (Eds.). **Aqüicultura no Brasil: bases para um desenvolvimento sustentável**. Brasília: CNPQ/MCT, p.25-32, 2000.

VALENTI, W. C. **Aqüicultura sustentável**. In: Congresso de Zootecnia, 12o, Vila Real, Portugal: Associação Portuguesa dos Engenheiros Zootécnicos. Anais.p.111-118, 2002.

VALENTI, W. C.; TIDWELL, J. H. **Economics and management of freshwater prawn culture in Western Hemisphere**. In: LEUNG, P. S. & ENGLE, C. (Ed.) **Shrimp Culture: Economics, Market, and Trade**. Oxford, Blackwell Science. p. 263-278, 2006.

VALENTI, W. C. **A aqüicultura Brasileira é sustentável?** Palestra apresentada durante o IV Seminário Internacional de Aqüicultura, Maricultura e Pesca, Aquafair 2008, Florianópolis, 13-15 de maio de 2008. p.1-11 (www.avesui.com/anais), 2008.

VALT, R. B. G. **Ciclo de vida das embalagens para bebidas no Brasil**. Brasília: Thesaurus, 2007.

VANDENBERGHE, J. et al. **Vibrios associated with *Litopenaeus vannamei* larvae, postlarvae, broodstock, and hatchery probionts**. Applied and Environmental Microbiology, v. 65, n. 6, p. 2592-2597, 1999.

VERGARA, S. C. **Projetos e relatórios de pesquisa em administração**. 3.ed. São Paulo: Atlas, 2000.

VIEIRA, R. H. F. et al. ***Vibrio* spp e suas implicações sobre larviculturas de camarões marinhos**. Arquivos de Ciências do Mar, v. 33, p. 107 – 112, 2000.

VIGON, B. W. et al. **Life-Cycle Assessment: Inventory Guidelines and Principles**. United States Environmental Protection Agency. 1993.

WALKER, B.; STEFFEN, W. **An overview of the implications of global change for natural and managed terrestrial ecosystems**. Conservation Ecology ,v.1, n.2, p. 10-25, 1997.

WELCOMME, R L. International introductions of inland aquatic species. Fao Fish. Tec. Papers, Roma, n. 294. 1988.

WWF-BRASIL. **Pegada Ecológica: nosso estilo de vida deixa marcas no planeta**. Brasília, 2013.

YUVANATEMIYA, V.& BOYD,C.E. **Physical and chemical changes in aquaculture pond bottom soil resulting from sediment removal.** Aquacultural Engineering v.35, issue 2: 199-205.2006.

ANEXOS

Anexo A: Estudos obtidos através do levantamento bibliográfico

ARARIPE et. al. **Aspectos do licenciamento ambiental da carcinicultura na APA do Delta do Parnaíba**. Ambiente & Sociedade. Vol. IX nº. 2 jul./dez. 2006.

ARAÚJO, F. R.; ARAÚJO, Y. M. G. **Metabissulfito de sódio e SO₂: perigo químico oculto para os trabalhadores que realizam a despesca do camarão em cativeiro**. Brasília; Ceará: MTE/DRT, 10p. (Relatório técnico), 2004.

AZEVEDO, V. C. S. **Carcinicultura: Parâmetros Integrativos como Instrumentos de prevenção de impactos**. Dissertação (Mestrado em Gerenciamento e Tecnologias Ambientais no Processo Produtivo) - Universidade Federal da Bahia. Escola Politécnica, 2006.

BALDI, M.; LOPES, F. **Primar orgânica: inovação em tempos de crise**. Cad. EBAPE. BR, Rio de Janeiro , v. 6, n. 3, Sept. 2008.

BARBIERI, E.; MELO, G. A. S. **Biodiversity: *Litopenaeus vannamei* (Boone, 1931) exotic species presence in Cananéia-Iguape-Ilha Comprida lagoon estuary complex**. O Mundo da Saúde 30: 654-659, 2005.

BARRETO & SOARES. **Produção de Pós-Larvas de *Macrobrachium amazonicum* (HELLER, 1862) (DECAPODA, PALAEMONIDAE), sob condições controladas de laboratório**. Revista Brasileira de Zoologia. Vol. 1(1), 1982.

BARROS, M. P.; SILVA, L. M. A. **Registro de introdução da espécie exótica *Macrobrachium rosenbergii* (DeMan, 1879) (Crustacea, Decapoda, Palaemonidae), em águas do estado do Pará, Brasil**. B. Mus. Paraense Emílio Goeldi, série Zoologia 13: 31-37, 1997.

BARROS, H. P.; VALENTI, W. **Comportamento alimentar do camarão de água doce, *Macrobrachium rosenbergii* (De Man)(Crustacea, Palaemonidae) durante a fase larval: análise qualitativa**. Revista Brasileira de Zoologia, 1997, 14: 785-793.

BATISTA, P. I. S.; TUPINAMBÁ, S. V. **A carcinicultura no Brasil e na América Latina: o agronegócio do camarão**. [monografia]. Rio de Janeiro: REBRIP, 2003. Disponível em: <http://www.rebrip.org.br>. Acesso em 16 de março 2013.

BENTES, B. S. et al. **Spatial distribution of the Amazon river prawn *Macrobrachium Amazonicum* (Heller, 1862) (Decapoda, Caridea, Palaemonidae) in two perennial creeks of an estuary on the northern coast of Brazil (Guajará Bay, Belém, Pará)**. Braz. J. Biol., São Carlos, v. 71, n. 4, 2011.

BEZERRA, A. M.; SILVA, J.A.A; MENDES, P. **Seleção de variáveis em modelos matemáticos dos parâmetros de cultivo do camarão marinho *Litopenaeus vannamei***. Pesquisa Agropecuária Brasileira, 2007, 42.3: 385-391.

BHASKAR, N. et al. **Incidence of *Salmonella* in cultured shrimp *Penaeus monodon***. Aquaculture, v.138, p.257-266, 1995.

BIALETZKI et al. **Occurrence of *Macrobrachium amazonicum* (HELLER) (DECAPODA, PALAEMONIDAE) in Leopoldo's inlet (Ressaco do Leopoldo), Upper Paraná River, Porto Rico, Paraná , Brazil** Revista Brasileira de Zoologia. Vol. 14 (2): 379 - 390, 1997.

BIUDES, J. F. V. **Uso de Wetlands Construídas no tratamento de efluentes de carcinicultura.** Jaboticabal, Tese (doutorado) Universidade Estadual Paulista, Centro Aquicultura, 103f, 2007.

BOYD C.E. **Guidelines for aquaculture effluent management at the farm-level.** Aquaculture, v. 226, p. 101-12, 2003.

CARVALHO, F. C. T. et al. **Susceptibilidade antimicrobiana de *Salmonella* spp. isoladas de fazendas de carciniculturas no Estado do Ceará.** Rev. Ciênc. Agron., Fortaleza, v. 40, n. 4, p. 549-556, 2009.

CARVAJAL, Y. **Bioasimilación de oligoelementos em el camarón de río, *Macrobrachium amazonicum* (CRUSTACEA, PALAEMONIDAE).** Bioagro 21 (3): 217-222, 2009.

CAVALCANTE, D. V. et al. **Biodiversity of decapod crustaceans in the estuarine floodplain around the city of Belém (Pará) in Brazilian Amazonia.** ZOOLOGIA 29 (3): 203–209, June, 2012.

CAVALLI, R. O. et al. **Shrimp farming as an alternative to artisanal fishermen communities: the Case of Patos Lagoon, Brazil.** Braz. arch. biol. technol., Curitiba, v. 51, n. 5, Oct. 2008.

COSTA, R. A. **Pesquisa de *Vibrio* no cultivo do camarão marinho *Litopenaeus vannamei* no estado do Ceará. 2006.** 101p. Diss. Dissertação (Mestrado em Ciências Marinhas Tropical) Instituto de Ciências do Mar, LABOMAR, Universidade Federal do Ceará, Fortaleza, 2006.

COELHO, P. A., BARRETO, A. D. V.; COSTA, V. E. D. **Crescimento em viveiro de cultivo do camarão canela (*Macrobrachium amazonicum*)(Decapoda, Palaemonidae).** Revista Brasileira de Zoologia, 1(1), 45-49, 1982.

COSTA, P. M. **ACORDOS DE PESCA: DESAFIOS DE IMPLEMENTAÇÃO E CONSOLIDAÇÃO EM ÁREAS DE VÁRZEA DO MUNICÍPIO DE GURUPÁ, PARÁ, BRASIL.** Dissertação (Mestrado em Ecologia Aquática e Pesca) Universidade Federal do Pará, Instituto de Ciências Biológicas, Programa de Pós-Graduação em Ecologia Aquática e Pesca, Belém –PA, 2010.

DA SILVA, R. R.; SAMPAIO, C. M. S.; SANTOS, J. A. **Fecundidade e fertilidade de *Macrobrachium amazonicum* (Crustacea, Palaemonidae).** Braz. J. Biol., São Carlos, v. 64, n. 3a, Aug. 2004.

D'AVIGNON, A. L. A. **A Inovação e os Sistemas de Gestão Ambiental da Produção: o caso da Maricultura na Enseada de Jurujuba, Rio de Janeiro.** 2001, 291f. Tese (doutorado em ciências em planejamento energético) Universidade Federal do Rio de Janeiro, COPPE, Rio de Janeiro, 2001.

DIAS, H. M.; SOARES, M. L. G.; NEFFA, E. **Conflitos socioambientais: o caso da carcinicultura no complexo estuarino Caravelas-Nova,Viçosa/Bahia-Brasil.** Ambiente & sociedade, 2012, 15.1: 111-130.

DUCATTI, C. **Aplicação dos isótopos estáveis em aquicultura.** R. Bras. Zootec., v.36, suplemento especial, p.01-10, 2007.

ELER, M. N. & MILLANI, T. J. **Métodos de estudos de sustentabilidade aplicados à aquicultura.** R. Bras. Zootec., v.36, suplemento especial, p.33-44, 2007.

FERNANDES, J. A. L.; LOPES, F. D.; VIANA, F. L. E. **Dinâmica evolutiva do campo da carcinicultura do rio grande do norte e as estratégias adotadas por seus atores.** REV. ADM. MACKENZIE, V. 12, N. 6, Ed. Especial, São Paulo, SP • NOV./DEZ. 2011.

FIGUEIREDO, M. C. B. et al. **Impactos ambientais do lançamento de efluentes da carcinicultura em águas interiores.** Engenharia Sanitária e Ambiental, v. 10, n. 2, p. 167-74, 2005.

FIGUEIRÊDO, M. C. B. et al. **Impactos ambientais da carcinicultura de águas interiores.** Eng. sanit. ambient, 2006, 11.3: 231-240.

FRAGA, A. **Caracterização da qualidade da água, dos sedimentos e dos efluentes gerados pela atividade de carcinicultura marinha, em duas fazendas no estado de Santa Catarina-Brasil.** Dissertação (Mestrado em Aquicultura) Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2002.

FRANCESCHINI-VICENTINI, I. B. et al. **Histoarchitectural features of the hepatopancreas of the Amazon river prawn *Macrobrachium amazonicum*.** *Int. J. Morphol.*, 27(1):121-128, 2009.

FURUYA et al. **Composição centesimal e perfil de ácidos graxos do camarão-d'água-doce.** R. Bras. Zootec., v.35, n.4, p.1577-1580, 2006 (supl.)

GÁMEZ, C. I. et al. **Detección y prevalencia de *Vibrio* spp em cultivo de camarón *Litopenaeus vannamei* en Sonora durante o ciclo 2003.** Revista Salud Pública y Nutrición. Edición especial, n. 6, 2004.

GAZOLA-SILVA, F. F., et al. ***Macrobrachium rosenbergii* (Decapoda: Palaemonidae): possible introduction in a costal river of Paraná (Brazil).** *Acta Biol. Parana* 36: 83-90. 2007.

GOPAL, S. et al. **The occurrence of *Vibrio* species in tropical shrimp culture environments; implications for food safety.** *International Journal of Food Microbiology*, v. 102, n. 2, p. 151-159, 2005.

HAYD, L.; ANGER, K. **Reproductive and morphometric traits of *Macrobrachium amazonicum* (Decapoda: Palaemonidae) from the Pantanal, Brazil, suggests initial speciation.** *Rev. Biol. Trop. (Int. J. Trop. Biol. ISSN-0034-7744)* Vol. 61 (1): 39-57, March 2013.

HENRY-SILVA & CAMARGO. **Tratamento de efluentes de carcinicultura por macrófitas aquáticas flutuantes.** R. Bras. Zootec., v.37, n.2, p.181-188, 2008.

HOLMSTRÖM, K. et al. **Antibiotic use in shrimp farming and implications for environmental impacts and human health.** *International Journal of Food Science and Technology*, v.38, p.255-266, 2003.

JOVENTINO, F. K. P.; MAYORGA, M. I. O. **Diagnóstico socioambiental e tecnológico da carcinicultura no Município de Fortim, Ceará, Brasil.** *Revista Eletrônica do Prodepa*, v.2, p.86-96, 2008.

LACERDA, L. D. et al. **Contaminação por metais pesados nas bacias inferiores dos Rios Curimataú e Açu (RN) e Rio Jaguaribe (CE).** Sociedade Internacional para Ecossistemas de Manguezal do Brazil (ISME/BR); Instituto de Ciências do Mar (LABOMAR-UFC); Associação Brasileira dos Criadores de Camarão (ABCC). Fortaleza, 63 p. 2004.

LALUMERA, G.M.; CALAMARI, D.; GALLI, P.; CASTIGLIONI, S.; CROSA, G.; FANELLI, R. **Preliminary investigation on the environmental occurrence and effects of antibiotics used in aquaculture in Italy.** *Chemosphere*, v.54, p.661-668, 2004.

LAVORANTE, B. R. B. et al. **Método de determinação e avaliação da depleção de oxitetraciclina em camarão marinho.** *Pesq. agropec. bras.*, Brasília, v.44, n.7, p.738-745, jul. 2009.

LE, T.X.; MUNEKAGE, Y.; KATO, S.I. **Antibiotic resistance in bacteria from shrimp farming in mangrove areas.** *Science of the Total Environment*, v.349, p.95-105, 2005.

LEITÃO, R. C. et al. **Reúso da água da despesca na produção de camarão.** R. Bras. Eng. Agríc. Ambiental, v.15, n.12, p.1314-1320, 2011.

LEITE Jr., N. O. & PETRERE Jr., M. **Stock assessment of the pink shrimp.** *Braz. J. Biol.*, 66(1B): 263-277, 2006.

LIMA, A. S. et al. **Vibrio spp em amostras de camarões, solo e águas de fazendas de camarão nos estados do Ceará, Piauí e Rio Grande do Norte.** Anais do IX Encontro Nacional de Microbiologia Ambiental – ENAMA, 2004.

LIMA, A. P. S. de et al. **Genetics of two marine shrimp hatcheries of the Pacific white shrimp *Litopenaeus vannamei* (Boone, 1931) in Pernambuco, Brazil.** Cienc. Rural, Santa Maria, v. 40, n. 2, Feb. 2010.

LING, S.W. **The general biology and development of *Macrobrachium rosenbergii* (De Man).** FAO Fish. Rep. 57: 589-606. 1969.

LOEBMANN, et al. **The invasion of five alien species in the Delta do Parnaíba Environmental Protection Area, Northeastern Brazil.** Rev. Biol. Trop. (Int. J. Trop. Biol. ISSN-0034-7744) Vol. 58 (3): 909-923, 2010.

LOPES, D. V. **Acúmulo de metais traço cobre (Cu) e zinco (Zn) em viveiros de cultivo de camarão (*Litopenaeus vannamei*).** Dissertação (Mestrado em Ciências Marinhas Tropicais) Universidade Federal do Ceará, Fortaleza/Ceará, 2006.

MADRID, F. **Asociacion entre el tamaño del predador (Pavón, *Cichla orinocencis*) y la presa (camaron de rio *Macrobrachium amazonicum*) y sus relaciones morfométricas.** BIOAGRO, vol 21, n.1, 2009.

MARQUES, J. S. **Contribuição para o monitoramento do vírus da Síndrome da Mancha Branca na carcinicultura de Santa Catarina.** Dissertação (Mestrado em Aquicultura) Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, SC, 2008.

MCINTOSH, D. et al. **Toward integrating olive production with inland shrimp farming.** World Aquaculture, v. 34, p. 16-20, 2003.

MEDEIROS et al. **Produção mais limpa na carcinicultura: um estudo de caso.** GEPROS. Gestão da Produção, Operações e Sistemas. Ano 4, nº 2, p. 79-93, 2009.

MEIRELES, A.J. A. **Danos socioambientais na zona costeira cearense.** In: HERCULANO, S.; PACHECO, T. (Org.). Racismo ambiental. Rio de Janeiro: FASE, 2006. p. 73-87.

MELLO, C.C.A. **Reflexões sobre a experiência de luta contra o licenciamento de um grande projeto de carcinicultura em Caravelas, Bahia.** INTERFACEHS - Revista de Gestão Integrada em Saúde do Trabalho e Meio Ambiente, v.1, n.3, 2007. Disponível em: <<http://www.interfacehs.sp.senac.br>>. Acesso em: 16 de março 2013.

MENEZES, F. G. R. **Diversidade de *Vibrio* spp em estuários no estado do Ceará associada à atividade de carcinicultura.** Dissertação (mestrado em Ciências Marinhas Tropicais) Universidade Federal do Ceará, 2005.

MIRANDA, F. R. et al. **Reúso de efluentes da carcinicultura de águas interiores na irrigação da cultura do melão.** In: III CONGRESO INTERNACIONAL DE RIEGO Y DRENAJE, Anais. Varadero, Cuba:IPID, CD-ROM, 2007.

MIRANDA, F. R. et al. **Uso de efluentes da carcinicultura de águas interiores na irrigação do arroz.** Eng. sanit. ambient. Vol.13 - Nº 4 - out/dez 2008, 380-386. 2008.

MORAES-RIODADES, P. M. C.; VALENTI, W. **Crescimento relativo do camarão canela *Macrobrachium amazonicum* (Heller)(Crustacea, Decapoda, Palaemonidae) em viveiros.** Revista Brasileira de Zoologia, 2002, 19.4: 1169-1176.

MORIARTY, D. J. W. **Disease control in shrimp aquaculture with probiotic bacteria. Microbial interactions in aquaculture.** Microbial Biosystems: New Frontiers. Proceedings of the 8th International Symposium on Microbial Ecology. Bell, C.R.; Brylinsky, M. & Johnson-Green, P. (eds), Atlantic Canada Society for Microbial Ecology, Halifax, Canada, 1999.

MORIARTY, D. J. W. **Os perigos do uso de antibióticos na aquicultura.** 2003. Disponível em: <http://www.aqualider.com.br>. Acesso em: 12 de maio de 2013.

MOURA, R. L. et al. **Parecer independente e questionamentos sobre o EIA/RIMA do Projeto de Carcinicultura da Cooperativa dos Criadores de Camarão do Extremo Sul da Bahia (COOPEX)**. Caravelas, 2005.

NOGUEIRA-LIMA, A.C.; GESTEIRA, T.C.V.; MAFEZOLI, J. **Oxytetracycline residues in cultivated marine shrimp (*Litopenaeus vannamei* Boone, 1931) (Crustacea, Decapoda) submitted to antibiotic treatment**. Aquaculture, v.254, p.748-757, 2006.

NOGUEIRA, F. N. A.; RIGOTTO, R. M.; TEIXEIRA A. C. A. **O agronegócio do camarão: processo de trabalho e riscos à saúde dos trabalhadores no município de Aracati/Ceará**. Rev. Bras. Saúde Ocup., São Paulo, 34 (119): 40-50, 2009.

OLIVEIRA, G. D. de; MATTOS, K. M. da C. **Impactos Ambientais provocados pela indústria do camarão no município de Nisia Floresta (RN)**. Revista Gerenciais, São Paulo, v. 6, n.2, p.183 – 188, 2007.

PARENTE, L. S. **Condições Higiênico-Sanitárias de duas Fazendas de cultivo de camarão marinho no estado do Ceará**. 54 f. Dissertação (Mestrado em Ciências Marinhas Tropicais) - Universidade Federal do Ceará, Fortaleza, 2005.

PINTO, J. **Manejo comunitário de camarões de água doce por ribeirinhos na Amazônia**. Agriculturas. v. 2. no 4 - dezembro de 2005.

POERSCH, L. et al. **Perspectivas para o desenvolvimento dos cultivos de camarões marinhos no estuário da Lagoa dos Patos, RS**. Cienc. Rural, Santa Maria, v. 36, n. 4, Aug. 2006.

POLI, C. R.; ARANA, L. V. (Org.). **Aqüicultura: Experiências Brasileiras**. 1º ed. Florianópolis-SC: Multitarefa, 2004. p. 45-72.

PONTES, C. S.; ARRUDA, M. F. **Comportamento de *Litopenaeus vannamei* (Boone)(Crustacea, Decapoda, Penaeidae) em função da oferta do alimento artificial nas fases clara e escura do período de 24 horas**. Revista Brasileira de Zoologia 22.3 (2005): 648-652.

PONTES, C. S. **Padrão de deslocamento do camarão marinho *Litopenaeus vannamei* (Boone)(Crustacea, Decapoda, Penaeidae) nas fases clara e escura ao longo de 24 horas**. Revista Brasileira de Zoologia, 2006, 23.1: 223-227.

PRADO et al. **Estabilidade térmica das vitaminas A e E em rações e premixes vitamínicos para camarões**. Ciência Rural, v.41, n.3, mar, 2011.

QUEIROZ, L. S. **Na vida do cumbe há tanto mangue: as influências dos impactos socioambientais da carcinicultura no modo de vida de uma comunidade costeira**. 121 f. Dissertação (Mestrado em Desenvolvimento e Meio Ambiente)-Universidade Federal do Ceará, Fortaleza, 2007.

QUEIROZ, L. D. et al. **Ontogenesis and functional morphology of the digestive system of *M. amazonicum***. ZOOLOGIA 28 (3): 395–402, June, 2011.

REED, L.A., SIEWICKI, T.C., SHAH, J.C. **The biopharmaceutics and oral bioavailability of two forms of oxytetracycline to the white shrimp, *Litopenaeus setiferus***. Aquaculture, v.258, p.42-54, 2006.

RETAMALES, R. **Bacterial community composition in a semi-intensive shrimp culture of *L. vannamei* during El Niño 1997-98 and La Niña 1999**. Investigaciones Marinas, v. 30,n.1, 2002.

SAMPAIO, C. M. S. et al. **Reproductive cycle of *Macrobrachium amazonicum* females (Crustacea, Palaemonidae)**. Braz. J. Biol., 67(3): 551-559, 2007.

SAMPAIO, Y. et al. **Impactos socioeconômicos do cultivo de camarão marinho em municípios selecionados do Nordeste brasileiro**. RESR, Piracicaba, SP, vol. 46, nº 04, p. 1015-1042, out/dez 2008.

SANTOS, A. A. O. **Sustentabilidade ambiental da criação de camarões de água doce e uso do aguapé no tratamento dos efluentes.** Jaboticabal, Tese (doutorado) Universidade Estadual Paulista, Centro Aquicultura, 92f, 2012.

SANTOS, M. C. F.; COELHO, P. A. **Espécies exóticas de camarões Peneídeos (*Penaeus monodon* Fabricius, 1798 e *Litopenaeus vannamei* Boone, 1931) nos ambientes estuarino e marinho do nordeste do Brasil.** Bol. Técn. Cient. CEPENE 10: 209-222, 2002.

SEIFFERT, W. Q. **Modelo de planejamento para a gestão territorial da carcinicultura marinha.** Tese (doutorado) - Universidade Federal de Santa Catarina, Centro Tecnológico. Programa de Pós-Graduação em Engenharia Civil, Santa Catarina, 2012.

SIMONIAN, L. T. L. **Pescadoras de camarão: gênero, mobilização e sustentabilidade na ilha Trambioca, Barcarena, Pará.** Bol. Mus. Para. Emílio Goeldi. Ciências Humanas, Belém, v. 1, n. 2, p. 35-52, maio-ago. 2006.

SILVA, M. C. N.; FRÉDOU, F. L.; FILHO, J. S. R. **ESTUDO DO CRESCIMENTO DO CAMARÃO MACROBRACHIUM AMAZONICUM (HELLER, 1862) DA ILHA DE COMBÚ, BELÉM, ESTADO DO PARÁ.** Amazônia: Ci. & Desenv., Belém, v. 2, n. 4, jan./jun. 2007.

SILVA, J. L. M.; SAMPAIO, L. M. B. **Eficiência, gestão e meio ambiente na carcinicultura do Rio Grande do Norte.** Rev. Econ. Sociol. Rural, Brasília, v. 47, n. 4, Dec. 2009.

SOARES, A. M. L. et al. **Análise temporal do crescimento da carcinicultura marinha no estuário do Rio Jaguaribe-Ceará.** Simpósio Brasileiro de Sensoriamento Remoto, 13 (SBSR), 2007, 4267-4274.

SOUZA-JÚNIOR, E. A. **Efeitos de diferentes estratégias de aplicação de probióticos no cultivo de *Litopenaeus vannamei*.** Dissertação (mestrado). 2008.

TEIXEIRA, A. C. A. **O Trabalho no mangue nas tramas do (des) envolvimento e da (des) ilusão com “esse furacão chamado carcinicultura”: conflito socioambiental no Cumbe, Aracati, Ceará.** 318 f. Tese (Doutorado em Educação Brasileira)-Universidade Federal do Ceará, Fortaleza, 2008.

VALENTI, W. C. & NEW, M. B. **Freshwater prawn culture: The farming of *Macrobrachium rosenbergii*.** Blackwell Science, Oxfordshire, United Kingdom. 2000.

VALENTI, W. C. **Aquicultura sustentável.** In: Congresso de Zootecnia, 12o, Vila Real, Portugal: Associação Portuguesa dos Engenheiros Zootécnicos. Anais.p.111-118, 2002.

VALENTI, W. C. **A aquicultura Brasileira é sustentável?** Palestra apresentada durante o IV Seminário Internacional de Aquicultura, Maricultura e Pesca, Aquafair 2008, Florianópolis, 13-15 de maio de 2008. p.1-11 (www.avesui.com/anais), 2008.

VANDENBERGHE, J. et al. **Vibrios associated with *Litopenaeus vannamei* larvae, postlarvae, broodstock, and hatchery probionts.** Applied and Environmental Microbiology, v. 65, n. 6, p. 2592-2597, 1999.

VIEIRA, R. H. F. et al. ***Vibrio* spp e suas implicações sobre larviculturas de camarões marinhos.** Arquivos de Ciências do Mar, v. 33, p. 107 – 112, 2000.

WASIELESKY JR, W. et al. **The effect of temperature, salinity and nitrogen products on food consumption of pink shrimp *Farfantepenaeus paulensis*.** Brazilian Archives of Biology and Technology, 2003, 46.1: 135-141.

Anexo B: Questionário pesquisa do estudo de caso

Data da visita: _____ Responsável: _____

DADOS DO ENTREVISTADO

Nome: _____ Idade: _____

Sexo: _____

Número de pessoas na família: _____

Renda familiar:

() em torno de 8 salários

() em torno de 6 salários

() em torno de 4 salários

() em torno de 2 salários

() outro: _____

ATIVIDADES ECONÔMICAS

Principal atividade econômica:

() carcinicultura () agricultura () manejo de madeira () açai () pecuária

Outros: _____

Outras atividades econômicas (se houver):

() carcinicultura () agricultura () manejo de madeira () açai () pecuária

Outros: _____

CARCINICULTURA

Tempo que realiza a atividade?

Com qual periodicidade realiza a pesca do camarão?

Pesca de dezembro a março?

Utiliza o matapí como instrumento de pesca?Outro?

É feita a alimentação artificial?Como?

Os parâmetros físico-químicos são avaliados?Quais?

Existe preocupação em relação ao tamanho do camarão capturado?

Existe preocupação em relação à captura de fêmeas?

Percebeu diminuição na quantidade de camarão?

Há quanto tempo?

Em sua opinião qual é o motivo dessa diminuição?

Percebeu diminuição no tamanho dos camarões?

Há quanto tempo?

Em sua opinião qual é o motivo dessa diminuição?

Acha importante que seja definida uma época para o defeso do camarão?

Acha importante que o matapí seja modificado para capturar apenas camarões adultos acima de 5,5 cm?

Essas alterações influenciariam na renda familiar dos pescadores?

Gostaria de fazer o cultivo de camarão de forma semi intensiva ou intensiva?

Em sua opinião qual é a maior dificuldade para os pescadores de camarão?

SANEAMENTO

Existe tratamento para o esgotamento sanitário das residências no entorno? Qual?

É feito algum tipo de tratamento na água utilizada para a criação do camarão? Qual?

Após a despesca, como é feita a preparação do camarão para a venda?

OBSERVAÇÕES

Acordo para pesca de camarão de água doce

Em assembleia realizada nos dias 17, 18 e 19 de fevereiro de 2006, na comunidade Ilha das Cinzas, município de Gurupá, estado do Pará, em cumprimento ao que determina a Instrução Normativa do IBAMA n 29, de 31 de dezembro de 2002, a sociedade civil de Gurupá, representada pela Prefeitura Municipal de Gurupá, Conselho de Desenvolvimento Rural e Meio Ambiente – CODERMA, Câmara Municipal de Gurupá, Associação Livre dos Pescadores e Pescadoras Artesanais de Gurupá – ALPPAR, Associação dos Trabalhadores Agroextrativistas da Ilha São Salvador – ATAISS, Associação dos Trabalhadores da Ilha Santa Bárbara – ATRISB, Associação dos Trabalhadores Agroextrativistas do Rio Turé – ATART, Associação dos Trabalhadores Agroextrativistas da Ilha das Cinzas – ATAIC, Casa Familiar Rural de Gurupá, Grupo de Mulheres em Ação da Ilha das Cinzas – GRUMAC e demais comunidades, com participação de entidades de apoio e assessoria – FASE, Fundo DEMA e do PRO VARZEA/IBAMA, deliberou pela criação do Acordo de pesca de camarão de água doce (*Machrobrachium amazonicum*), na área de abrangência do município de Gurupá, sendo regido pelas determinações abaixo descritas:

1. Fica estabelecido o defeso do camarão de água doce (*Machrobrachium amazonicum*) no período de 01 de janeiro a 30 de abril.
2. Fica estabelecido em 70 (setenta), o número máximo de matapis permitidos a serem utilizados por família.
3. Todo o matapí utilizado na pesca deve ter um espaçamento mínimo entre as talas de 0,5 cm.
4. Cada família deve utilizar viveiros com espaçamento entre malhas ou tábuas de 1 cm, permitindo o livre acesso dos camarões pequenos.
5. Não é permitida a utilização de redes de lanço na pesca de camarão.
6. Fica proibido o abandono dos resíduos da pesca do camarão nas praias ou outros ambientes de pesca.
7. É proibida a destruição ou retirada de moitas e barrancos ou qualquer vegetação que protege as margens dos rios e igarapés e proporcionam condições de proteção e reprodução dos camarões.
8. Cada comunidade ou outra organização local deverá definir os limites de respeito das áreas de pesca de cada família, através de instrumentos de decisão participativo.
9. Os pescadores vindos de outras áreas, municípios ou regiões poderão pescar desde que se submetam às regras dispostas neste acordo.
10. Para exercer a atividade da pesca do camarão todos os pescadores devem estar com seus documentos pessoais e profissionais em dia.
11. Não se deve destruir a fauna acompanhante (filhotes de peixe, caranguejo, entre outros) que for capturada no matapi.
12. É proibido o aluguel das praias e outros ambientes de pesca do camarão.
13. A gestão deste acordo será feita por comissões comunitárias, que serão representadas pela Associação Livre dos Pescadores e Pescadoras Artesanais – ALPPAR, junto ao Conselho Municipal de Desenvolvimento Rural e Meio ambiente – CODERMA, sendo este conselho o responsável pela gestão municipal.
14. Cada comunidade deve criar, através de processo eletivo, sua comissão até o dia 01 de abril de 2006. Esta comissão deve ser formada por 03 membros, valorizando a

participação feminina na mesma, e sua eleição deve acontecer anualmente, podendo acontecer reeleição por igual período.

15. Este Acordo de Pesca entra em vigor a partir da presente data, devendo ser revisto no prazo de dois anos.