



**UNIVERSIDADE FEDERAL DE SERGIPE
PRÓ-REITORIA DE PÓS-GRADUAÇÃO E PESQUISA
NÚCLEO DE PÓS-GRADUAÇÃO EM DESENVOLVIMENTO E MEIO
AMBIENTE**



INDICADORES DE SUSTENTABILIDADE DA CARCINICULTURA EM TERRAS BAIXAS, SÃO CRISTÓVÃO, SERGIPE

Autora: Ana Carolina Souto Muhlert

Orientadora: Laura Jane Gomes

Coorientadora: Juliana Schober Gonçalves Lima

Fevereiro – 2014
São Cristóvão – Sergipe
Brasil



UNIVERSIDADE FEDERAL DE SERGIPE
PRÓ-REITORIA DE PÓS-GRADUAÇÃO E PESQUISA
NÚCLEO DE PÓS-GRADUAÇÃO EM DESENVOLVIMENTO E MEIO
AMBIENTE



INDICADORES DE SUSTENTABILIDADE DA CARCINICULTURA EM TERRAS BAIXAS, SÃO CRISTÓVÃO, SERGIPE

Dissertação apresentada ao Núcleo de Pós-Graduação em Desenvolvimento e Meio Ambiente da Universidade Federal de Sergipe, como parte dos requisitos exigidos para a obtenção do título de Mestre em Desenvolvimento e Meio Ambiente.

Autora: Ana Carolina Souto Muhlert

Orientadora: Laura Jane Gomes

Coorientadora: Juliana Schober Gonçalves Lima

Fevereiro – 2014
São Cristóvão – Sergipe
Brasil

FICHA CATALOGRÁFICA ELABORADA PELA BIBLIOTECA CENTRAL
UNIVERSIDADE FEDERAL DE SERGIPE

M952i Muhlert, Ana Carolina Souto
Indicadores de sustentabilidade da carcinicultura em terras baixas, São Cristóvão, Sergipe / Ana Carolina Souto Muhlert ; orientadora Laura Jane Gomes. – São Cristóvão, 2014.
97 f. : il.

Dissertação (Mestrado em Desenvolvimento e Meio Ambiente) - Universidade Federal de Sergipe, 2014.

1. Carcinicultura - Sergipe. 2. Desenvolvimento sustentável.
I. Gomes, Laura Jane, orient. II. Lima, Juliana Schober Gonçalves, co-orient. III. Título.

CDU 639.512:502.131.1(813.7)

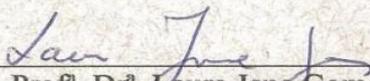
Ana Carolina Souto Muhlert

INDICADORES DE SUSTENTABILIDADE DA CARCINICULTURA EM
TERRAS BAIXAS, SÃO CRISTÓVÃO, SERGIPE

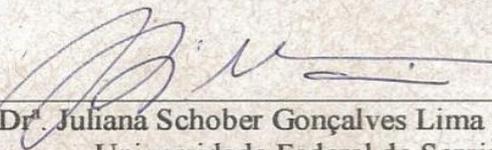
Dissertação apresentada ao Núcleo de Pós-Graduação em Desenvolvimento e Meio Ambiente da Universidade Federal de Sergipe, como parte dos requisitos exigidos para a obtenção do título de Mestre em Desenvolvimento e Meio Ambiente.

20 de fevereiro de 2014

BANCA EXAMINADORA



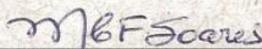
Prof.^a Dr.^a Laura Jane Gomes - Orientador
Universidade Federal de Sergipe



Prof.^a Dr.^a Juliana Schober Gonçalves Lima - Coorientadora
Universidade Federal de Sergipe



Prof.^o Dr.^o Ariovaldo Antonio Tadeu Lucas
Universidade Federal de Sergipe



Prof.^a Dr.^a Maria do Carmo Figueredo Soares
Universidade Federal Rural de Pernambuco

Fevereiro – 2014
São Cristóvão – Sergipe
Brasil

Este exemplar corresponde à versão final da dissertação de Mestrado em Desenvolvimento e Meio ambiente concluído no Programa de Pós-Graduação PRODEMA da Universidade Federal de Sergipe (UFS).

Prof^ª. Dr^ª. Laura Jane Gomes (Orientadora)
Universidade Federal de Sergipe

Prof^ª. Dra. Juliana Schober Gonçalves Lima (Coorientadora)
Universidade Federal de Sergipe

É concedida ao Núcleo responsável pelo Programa de Pós-Graduação em Desenvolvimento e Meio Ambiente (PRODEMA) da Universidade Federal de Sergipe permissão para disponibilizar, reproduzir cópias desta dissertação e emprestar ou vender tais cópias.

Profa. Dra. Laura Jane Gomes (Orientadora)
Universidade Federal de Sergipe

Profa. Dra. Juliana Schober Gonçalves Lima (Coorientadora)
Universidade Federal de Sergipe

AGRADECIMENTOS

Agradeço a Deus pela oportunidade de mais uma etapa cumprida em minha vida, com a certeza de que levo dela ainda mais vontade de viver.

Agradeço aos meus pais pela confiança de que posso subir mais degraus, por terem me concedido virtudes como ética, respeito e humildade e por serem tão especiais em minha vida, estando presentes em momentos de tristeza e alegria, com amor incondicional.

Aos meus irmãos (os melhores do mundo) e agregados que fazem da minha vida ainda mais feliz e as minhas sobrinhas Nanda e “Mauíza” pelos momentos de descontração e felicidade. Amo vocês! A minha amada família Souto que completa os meus dias, com leveza e alegria.

Agradeço a minha segunda família, família Machado, pelo acolhimento, pelos momentos compartilhados, pelo companheirismo e por ter em vocês a certeza de que também estou em casa.

Ao Prodema e aos companheiros de curso pela chance de agregar conhecimento, pela experiência de vida e pelo amadurecimento profissional adquirido durante esses dois anos. Ao DAAD pela oportunidade de ser bolsista do programa.

Agradeço às orientadoras Laura e Juliana, por aceitarem compartilhar conhecimentos, pela amizade, pela confiança e oportunidade. Terei sempre um carinho especial por vocês!

A todos que fazem parte da AAQUISC e do GEAS pela oportunidade de desenvolver minha pesquisa ao lado de pessoas dignas e amáveis.

Agradeço a Margarida (in memoriam) e a Leka, minhas cachorras amadas, por aliviarem meus momentos de angústia com tanto amor puro e verdadeiro.

Agradeço a Lore pelos debates e por todas as horas concedidas que foram responsáveis pelo corpo e alma desta dissertação.

Obrigada, Deus, por estar sempre vivo em meu coração.

*Aos meus pais, Alexandre e Gilsa, pela
confiança e amor incondicionais,
Dedico*

RESUMO

A partir do surgimento de uma consciência ambiental, fruto de maior pressão dos ambientalistas que combatem o uso exagerado dos recursos naturais, o desenvolvimento sustentável tornou-se um grande desafio desde o século XX. Como forma de garantir o desenvolvimento sustentável, o Brasil vem criando políticas ambientais que dispõem de instrumentos como o licenciamento ambiental. A carcinicultura, criação de camarão que possui potencial poluidor, para ser desenvolvida dentro da legalidade, precisa passar pelo processo de licenciamento. Em São Cristóvão, Sergipe, essa atividade é desenvolvida, em sua maioria, por produtores familiares em Áreas de Preservação Permanente. Devido à localização, esses viveiros, que existem há cerca de 200 anos, não possuem licenciamento e, se por um lado, o fechamento desses viveiros seria ideal do ponto de vista ambiental, também seria responsável por um enorme impacto socioeconômico aos atores sociais envolvidos na atividade. Diante disto, este estudo teve como objetivo avaliar a sustentabilidade nas dimensões social, econômica e ecológica de carciniculturas em São Cristóvão, através de indicadores, utilizando uma adaptação da metodologia Marco para Avaliação de Sistemas de Manejo de Recursos Naturais Incorporando Indicadores de Sustentabilidade (MESMIS). Para isso foram realizadas pesquisas bibliográficas, além de consulta a um banco de dados do Grupo de Estudos sobre Aquicultura e Sustentabilidade (GEAS), que forneceu dados dos produtores e atores sociais envolvidos na atividade. Foram selecionados 30 indicadores e observou-se que a dimensão econômica obteve maior nível de sustentabilidade (86,04%), seguida pela dimensão social (80,37%) e ecológica (67,78%), respectivamente. O índice geral das carciniculturas estudadas em São Cristóvão foi de 78.06%, confirmando a hipótese de que a produção de camarão marinho no município, avaliada nas dimensões social econômica e ecológica é potencialmente sustentável. Porém, mais estudos são necessários a fim de aprofundar o conhecimento sobre a sustentabilidade nessas áreas.

Palavras-chave: *Penaeus vannamei*; Área de Preservação Permanente; desenvolvimento sustentável

ABSTRACT

Since the emergence of the environmental consciousness as a result of increased pressure from environmentalists who fight against the overuse of natural resources, sustainable development has become a major challenge since the twentieth century. As a means to ensure sustainable development, Brazil has been developing environmental policies which have instruments such as the environmental licensing. Shrimp farming is an activity which has a polluting potential, therefore to be developed within the law it has to go through the licensing process. At São Cristóvão municipality, Sergipe State, shrimp farming has been developed mostly by smallholders in Permanent Preservation Areas. Due to the location of aquaculture estuarine ponds that have existed for about 200 years, those shrimp ponds do not have licensing and, if on the one hand, closing those ponds would be ideal from the environmental point of view, it would also be responsible for an enormous negative socioeconomic impact to the actors involved in this activity. Thus, this study aimed to evaluate sustainability in social, economic and ecological dimensions of marine shrimp farming in São Cristóvão, through the use of indicators based on the methodology Framework for Assessment Systems Natural Resources Management Incorporating Sustainability Indicators (MESMIS). At the study literature searches were performed in addition to query a database of the Study Group on Aquaculture and Sustainability (GEAS), which provided data about shrimp farmers and actors involved in the activity. 30 indicators were selected and it was observed that the economic dimension obtained the highest level of sustainability (86.04%), followed by social dimension (80.37%) and ecological dimension (67.78%), respectively. The general index found for the shrimp farms studied in São Cristóvão was 78.06%, confirming the hypothesis that the local marine shrimp farms are sustainable considering the economic, social and ecological dimensions. However, more studies are needed in order to deepen the knowledge about sustainability in the study area.

Key words: *Penaeus vannamei*; Permanent Preservation Area; sustainable development

SUMÁRIO

INTRODUÇÃO.....	1
CAPÍTULO I - FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA.....	5
1.1 SOCIEDADE, NATUREZA E DESENVOLVIMENTO	6
1.2 LEGISLAÇÃO AMBIENTAL NO BRASIL: DO AMBIENTALISMO AO DESENVOLVIMENTO SUSTENTÁVEL.....	7
1.3 AQUICULTURA.....	12
1.4 CARCINICULTURA EM SERGIPE.....	15
1.5 LEGISLAÇÃO AMBIENTAL RELACIONADA À CARCINICULTURA.....	16
1.6 INDICADORES DE SUSTENTABILIDADE: CONCEITOS, MÉTODOS E MENSURAÇÃO	18
CAPÍTULO II – PROCEDIMENTO METODOLÓGICO	22
2.1. CARACTERIZAÇÃO DA ÁREA DE ESTUDO	23
2.2. COLETA E ANÁLISE DAS INFORMAÇÕES	24
2.3. SELEÇÃO E MENSURAÇÃO DE INDICADORES.....	26
CAPÍTULO III – RESULTADOS E DISCUSSÃO.....	30
3.1 CARACTERIZAÇÃO DA CARCINICULTURA EM SÃO CRISTÓVÃO	31
3.1.1 Sistema das carciniculturas em São Cristóvão.....	41
3.2 INDICADORES SELECIONADOS	44
3.3.1 Dimensão social	49
3.3.2 Dimensão econômica	57
3.3.3 Dimensão ecológica	61
3.3.4 Sustentabilidade por sistema de produção	76
3.3.5 Sustentabilidade nas dimensões social, ecológica e econômica	78
3.3.6 Sustentabilidade geral das carciniculturas de São Cristóvão	80
CONSIDERAÇÕES FINAIS	82
REFERÊNCIAS	84

ABREVIACÕES

AAQUISC	Associação de Aquicultores de São Cristóvão
ABCC	Associação Brasileira de Criadores de Camarão
ADEMA	Administração Estadual do Meio Ambiente
APP	Área de Preservação Permanente
CECMA	Conselho Estadual de Controle do Meio Ambiente
CEMA	Conselho Estadual do Meio Ambiente
CMMAD	Comissão Mundial sobre Meio Ambiente e Desenvolvimento
CNUMAD	Convenção das Nações Unidas sobre o Meio Ambiente e Desenvolvimento
CNUMAH	Conferência das Nações Unidas sobre o Meio Ambiente Humano
CONAMA	Conselho Nacional do Meio Ambiente
CSD	Comissão de Desenvolvimento Sustentável
DUDH	Declaração Universal dos Direitos Humanos
EMBRAPA	Empresa Brasileira de Pesquisa e Agropecuária
ERP	Eficiência Ração-Peixe
FCA	Fator de Conversão Alimentar
GEAS	Grupo de Estudos sobre Aquicultura e Sustentabilidade
IBAMA	Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis
MESMIS	Marco para Avaliação de Sistemas de Manejo de Recursos Naturais Incorporando Indicadores de Sustentabilidade
MMA	Ministério do Meio Ambiente
ONG	Organização Não Governamental
ONU	Organização das Nações Unidas
PNMA	Política Nacional do Meio Ambiente
PNUMA	Programa das Nações Unidas para o Meio Ambiente
SEMA	Secretaria Especial do Meio Ambiente
SEMACE	Superintendência Estadual do Meio Ambiente
SISNAMA	Sistema Nacional do Meio Ambiente
TCP	Taxa de Conversão Proteica
TEP	Taxa de Eficiência Proteica
TFP	Taxa de Farinha de Peixe

TMS	Taxa de Matéria Seca
TPR	Taxa de Produção de Resíduos
ZEEZOC	Zoneamento Ecológico-Econômico da Zona Costeira

LISTA DE FIGURAS

Figura 2.1: Localização da área de estudo: Brasil, Sergipe, São Cristóvão, Vaza-Barris.	23
Figura 2.2: Ciclo para avaliação da sustentabilidade pela metodologia MESMIS.	27
Figura 3.1: Visualização do formato não definido dos viveiros de terras baixas de São Cristóvão, SE. A letra “p” em cada figura representa o viveiro de quatro produtores estudados.	34
Figura 3.2: Caracterização da estrutura física dos viveiros de terras baixas em São Cristóvão, SE: diques estreitos e comporta única de abastecimento e drenagem da água.	35
Figura 3.3: Fluxograma da comercialização de camarões pelas marisqueiras de São Cristóvão, SE.	40
Figura 3.4: Diagrama de entradas e saídas do sistema produtivo das carciniculturas de terras baixas de São Cristóvão, SE.	41
Figura 3.5: Fluxograma das atividades desenvolvidas na produção aquícola das carciniculturas de terras baixas em São Cristóvão, SE.	42
Figura 3.6: Despesca realizada em viveiro de terra baixa de São Cristóvão, SE.	43
Figura 3.7: Crustáceo, popularmente conhecido como “siri”, é uma das espécies da fauna acompanhante encontrada nas despescas dos viveiros de viveiro de terra baixa de São Cristóvão, SE.	43
Figura 3.8: Resultados médios dos produtores referentes aos indicadores “Escolaridade”, “Casa própria”, “Participação em associação”, “Carcinicultura familiar”, “Relação dos produtores com a terra”, “Área de lâmina d’água” e “Dependentes da atividade”, componentes da categoria “Importância da atividade para o produtor” na dimensão social.	50
Figura 3.9: Resultados médios dos produtores referentes aos indicadores “Comercialização”, “Geração de renda” e “Segurança alimentar”, componentes da categoria “Inclusão da comunidade local” na dimensão social.	54
Figura 3.10: Compra de camarão realizada pelas marisqueiras locais em um viveiro de São Cristóvão, SE.	55
Figura 3.11: Atividades realizadas por diaristas nas carciniculturas de São Cristóvão, SE. ..	56
Figura 3.12: Acesso aos viveiros da comunidade local após a despesca para coleta da fauna acompanhante.	57

Figura 3.13: Resultados médios dos produtores referentes aos indicadores “Transporte próprio”, “Renda mensal da carcinicultura”, “Produtividade”, “Renda mensal de outras atividades” e “Fonte de renda”, componentes da categoria “Aspectos econômicos” na dimensão econômica.	58
Figura 3.14: Resultados médios dos produtores referentes aos indicadores “Fertilização”, “Probiótico”, “Antibiótico” e “Cal e calcário” componentes da categoria “Uso de insumos” na dimensão ecológica.	62
Figura 3.15: Resultados médios dos produtores referentes aos indicadores “Policultivo”, “Comedouro” e “Densidade” componentes da categoria “Tecnologias de manejo” na dimensão ecológica.	65
Figura 3.16: Tainha proveniente do manejo do policultivo com camarão em viveiros de São Cristóvão, SE.	66
Figura 3.17: Comedouro artesanal utilizado para distribuição de ração (arraçoamento) em carciniculturas de São Cristóvão, SE.	67
Figura 3.18: Resultados médios dos produtores referentes aos indicadores “Ração”, “FCA”, “TRP” e “TMS” componentes da categoria “Consumo de ração e conversão alimentar” na dimensão ecológica.	68
Figura 3.19: Resultados médios dos produtores referentes aos indicadores “TCP”, “TEP”, “TFS” e “ERP” componentes da categoria “Eficiência de transformação proteica” na dimensão ecológica.	72
Figura 3.20: Sustentabilidade nas dimensões social, econômica e ecológica de cada sistema de produção avaliado em São Cristóvão, SE.	77
Figura 3.21: Sustentabilidade por dimensão: social, econômica e ecológica, das carciniculturas de terras baixas analisadas em São Cristóvão, SE.	79
Figura 3.22: Sustentabilidade geral das carciniculturas de terras baixas de São Cristóvão, SE.	80

LISTA DE TABELAS

Tabela 3.1: Fórmulas e definições dos indicadores de sustentabilidade propostos por Boyd <i>et al.</i> (2007).	48
Tabela 3.2: Valores e referências utilizadas para a estimativa dos indicadores.	49

LISTA DE QUADROS

Quadro 2.1: Localização dos oito viveiros de carcinicultura avaliados no presente estudo.	25
Quadro 3.1: Indicadores selecionados para avaliação da sustentabilidade das carciniculturas de São Cristóvão-SE, nas três dimensões estudadas, com suas respectivas fortalezas e debilidades e critérios utilizados para definição destes.	44

INTRODUÇÃO

INTRODUÇÃO

O desenvolvimento sustentável está sendo discutido globalmente devido à importância crescente em todos os níveis de organização social (VALENTI, 2008). Na Constituição brasileira, bem como no direito ambiental, o desenvolvimento sustentável tem servido como alicerce. Nesse sentido, dentre os instrumentos da Política Nacional do Meio Ambiente (PNMA), destaca-se aqui o sistema de licenciamento ambiental que é uma importante ferramenta para a consolidação do desenvolvimento sustentável mediante as atividades produtivas que utilizam os recursos naturais e são potencialmente poluidoras.

Dentre essas atividades, encontra-se a aquicultura, definida em linhas gerais como o cultivo de organismos aquáticos, que é o setor de produção animal com maior crescimento anual relativo atualmente no mundo (FAO, 2009). A expansão da aquicultura mundial tem gerado questionamentos sobre a sustentabilidade da atividade (LIMA & MENDONÇA FILHO, 2009). No Brasil, o licenciamento ambiental da aquicultura é uma das poucas ferramentas disponíveis para assegurar sua sustentabilidade. Porém, apesar de importante, esta ferramenta não tem sido suficiente para garantir o desenvolvimento sustentável em seu contexto mais amplo, em parte porque o processo de licenciamento não corresponde à realidade socioambiental e econômica dos atores envolvidos no setor produtivo da aquicultura.

No caso aqui estudado, as carciniculturas de São Cristóvão-SE, a atividade é desenvolvida, em grande parte, em Área de Preservação Permanente (APP) desde o ano de 1998, cujos atores sociais envolvidos realizam a produção em pequenas propriedades, com base na mão-de-obra familiar, cumprindo uma importante função social local. A maioria desses produtores de camarão tem uma relação histórica familiar com a atividade, pois antigas salinas exploradas por seus pais ou avós, foram convertidas em tanques de produção. Apesar da significativa representatividade numérica, trinta e seis famílias somente no município de São Cristóvão, observa-se que não existe licenciamento adequado a essa realidade, já que a resolução CONAMA nº 312 de 2002 (BRASIL, 2002a) proibiu a carcinicultura nessas áreas, fazendo com que estes produtores recorressem a Universidade Federal de Sergipe em busca de uma solução (LIMA, 2012). Com a recente aprovação do novo Código Florestal (BRASIL, 2012a), surge a perspectiva de licenciamento da atividade.

A motivação do estudo partiu dos seguintes aspectos ponderados, sob a ótica do desenvolvimento sustentável: se, por um lado, a não realização da carcinicultura em APP parece ser favorável para a dimensão ecológica, quais seriam os impactos negativos decorrentes do fechamento dessas carciniculturas para as dimensões social e econômica? Até o momento não foi encontrado nenhum estudo avaliando a sustentabilidade, nessas três dimensões, da carcinicultura realizada em Área de Preservação Permanente no Estado de Sergipe. Como esses produtores familiares irão sustentar suas famílias se as carciniculturas forem fechadas? Quais são os parâmetros que precisam ser avaliados para que o desenvolvimento sustentável da atividade seja assegurado? A carcinicultura no município de São Cristóvão é uma atividade insustentável?

O uso de indicadores de mensuração da sustentabilidade pode ser uma importante ferramenta para subsidiar o processo de licenciamento ambiental. Os indicadores são capazes de gerar dados para a avaliação da sustentabilidade, indicando a direção e a prioridade das mudanças para um caminho de proposta que contribua com o desenvolvimento sustentável da atividade, além de oferecer informações relevantes para a construção de estratégias políticas a serem incorporadas nos processos de licenciamento.

A construção de indicadores é um trabalho que exige uma visão interdisciplinar, fazendo-se necessário os processos de análise, interpretação e compreensão por parte dos envolvidos. De acordo com Deponti *et al.* (2002), os indicadores precisam contemplar as dimensões econômica, social e ambiental. Para Sachs (2007), Leff (2008) e Veiga (2006), a sustentabilidade deve incluir ainda aspectos éticos, culturais e políticos. Através dos indicadores, acredita-se ser possível obter uma imagem mais real do que está ocorrendo nas carciniculturas inseridas em APPs, possibilitando a criação de ferramentas que auxiliem na elaboração de um modelo de licenciamento multidimensional de maior efetividade prática.

O estudo parte da hipótese de que a carcinicultura em terras baixas em São Cristóvão, quando analisada sob as dimensões social, ecológica e econômica tende a ser sustentável.

Neste contexto, a pesquisa teve como objetivo geral avaliar a sustentabilidade das carciniculturas em terras baixas de São Cristóvão, em Sergipe. E, como objetivos específicos: (1) caracterizar os sistemas de produção de camarão em Área de Preservação Permanente desenvolvidos pelos produtores de São Cristóvão-SE; (2) selecionar

indicadores de sustentabilidade para esses sistemas de produção; (3) e mensurar esses indicadores de sustentabilidade.

O trabalho foi dividido em três capítulos: o Capítulo 1 aborda os principais conceitos trabalhados na pesquisa sendo, portanto, o referencial teórico; o Capítulo 2 refere-se aos métodos empregados para alcançar os objetivos propostos pelo projeto; e o Capítulo 3 apresenta os resultados obtidos com a pesquisa realizada, contendo as discussões a respeito dos resultados e as conclusões.

CAPÍTULO I - FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

1. FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

1.1 SOCIEDADE, NATUREZA E DESENVOLVIMENTO

Os seres humanos, como organismos biológicos e sociedades equipadas com determinadas bagagens culturais, possuem um comportamento e um instrumental para transformar o meio ambiente de forma qualitativamente diferente daquela usada pelos demais seres vivos (FOLADORI, 2001). Para o autor, a evolução humana é parte fundamental para o entendimento da utilização exagerada dos recursos naturais.

Segundo Capra (1996), desde a sua aparição na terra os seres humanos têm causado impactos nos equilíbrios biológicos e, enquanto que as ações de outros seres vivos são assimiláveis pelos ecossistemas, a ação antrópica possui um enorme potencial desequilibrador. Ainda segundo o autor, “um organismo que pensa unicamente em termos de sua própria sobrevivência destruirá, invariavelmente, seu meio ambiente e, como estamos aprendendo por amarga experiência, acabará por destruir a si mesmo” (CAPRA, 1996, p. 282).

Para Camargo (2003), três orientações contrastantes formaram, ao longo dos anos, a interação homem-natureza: nos primórdios da história, o ser humano era subjugado pela natureza, considerando-a onipotente, imprevisível e indomável; já a partir das Revoluções Científica e Industrial o ser humano passa a se apoderar da natureza, com intenções de domar, explorar e revelar seus segredos; e a última orientação, mais contemporânea, revela o ser humano começando a perceber a necessidade de compreender as transformações da natureza e viver dentro dos seus limites.

Assim, a natureza que anteriormente era contemplada, passa a ser vista, através da instauração da ciência moderna a partir do século XVI, como fonte de melhoria nas condições de vida dos seres humanos (JAPIUASSU, 1995; CHAUI, 2002). De acordo com Leff (2006), a apropriação da natureza pelo homem deu-se inicialmente como forma de subsistência. À medida que as sociedades evoluíram para estruturas cada vez mais hierárquicas, foi gerando excedentes concentrados por classes mais poderosas. Com o desenvolvimento do transporte naval, as relações de comércio entre as diversas culturas foram intensificadas. No auge do capitalismo mercantil, este comércio foi incrementado em função da exploração dos recursos naturais dos territórios conquistados

pelas potências monárquicas europeias. Posteriormente, na ascensão do capitalismo industrial, começou a existir a troca desigual entre mercadorias naturais e tecnológicas, até chegar ao momento de intervenção biotecnológica e capitalização da natureza.

Por muitas décadas, o ser humano considerou os recursos naturais uma fonte inesgotável. A Revolução Industrial nos séculos XVIII e XIX, que estabeleceu uma economia industrializada centrada no espaço urbano e baseada em tecnologias altamente consumidoras de matérias-primas e energia, provocou uma radicalização acentuada no impacto do homem sobre a natureza (CAMARGO, 2003).

Somente a partir da Segunda Guerra Mundial - devido, entre outros fatores, ao grande processo de urbanização vivenciado na época e à repercussão gerada pela bomba atômica - e principalmente a partir da década de 60, começou a surgir, então, uma preocupação crescente com os impactos ambientais gerados pelo modelo de crescimento econômico baseado no industrialismo.

1.2 LEGISLAÇÃO AMBIENTAL NO BRASIL: DO AMBIENTALISMO AO DESENVOLVIMENTO SUSTENTÁVEL

O século XX foi marcado pela concentração da população nas cidades, elevação do nível econômico de boa parte da população e pela produção intensiva de bens de consumo com o descarte precoce dos bens que já foram utilizados. Esse sistema socioeconômico, que acima de tudo buscava o crescimento econômico, levou à exploração dos recursos naturais, gerando grandes quantidades de resíduos (MILARÉ, 2009). Diante dessa realidade, surgiu em oposição a este sistema capitalista e consumista, o ambientalismo, lutando pela preservação do meio ambiente e contra todo gênero de poluição.

Os primeiros antecedentes do ambientalismo no Brasil tiveram caráter preservacionista e são relacionados a 1958, quando foi criada a Fundação Brasileira para a Conservação da Natureza. Porém, devido à pequena importância de seu desempenho no espaço público, foi nos anos 70 que se deu o processo de constituição do ambientalismo brasileiro, a partir de propostas provenientes tanto do Estado como da sociedade civil (VIOLA & LEIS, 1995). Dentre as associações ambientalistas que se destacaram está a Agapan, fundada em 1971, em Porto Alegre. Essas associações brasileiras foram influenciadas pelo movimento ambientalista norte americano e europeu (VIOLA, 1987).

Com a utilização cada vez mais desenfreada dos recursos naturais, juntamente às pressões do movimento ambientalista, foi realizada em 1972, impulsionada pela Suécia, a Conferência das Nações Unidas sobre o Meio Ambiente Humano (CNUMAH), também conhecida como Conferência de Estocolmo. Esta Conferência discutiu, pela primeira vez num fórum intergovernamental, os problemas políticos, sociais e econômicos do meio ambiente, objetivando empreender ações corretivas (NEDER, 2002).

Contrariando aos ambientalistas, na Conferência de Estocolmo, o Brasil defendeu o desenvolvimento econômico a qualquer preço, causando controvérsia e grande mal estar. O Brasil expressou a oposição entre o hemisfério Norte, rico, e o Hemisfério Sul, pobre e preocupado com o seu crescimento (VIOLA & LEIS, 1995; MILARÉ, 2009). De acordo com Camargo (2003), um dos resultados da Conferência de Estocolmo foi a criação do Programa das Nações Unidas para o Meio Ambiente (PNUMA) que tinha como objetivo catalisar as atividades de proteção ambiental dentro do sistema das Nações Unidas.

No mesmo ano, os estados do Rio de Janeiro e São Paulo editaram leis e instituíram órgãos para controlar a poluição das águas e do ar. Essas leis ocasionaram o fechamento de indústrias importantes e, devido a esse fato, o Governo Federal, em pleno governo militar, retrucou com um decreto-lei que proibia os estados e municípios de interditar indústrias, cabendo essa ação somente ao Presidente da República (MILARÉ, 2009).

Com o crescente debate a respeito da questão ambiental, surgiu como uma concepção alternativa para o modelo de desenvolvimento, o termo ecodesenvolvimento, citado pela primeira vez em 1973, pelo secretário geral da Conferência de Estocolmo, Maurice Strong (LEIS, 1999; DIAS, 2002). O ecodesenvolvimento também foi discutido por Sachs (1986), que o definiu como o “desenvolvimento socialmente desejável, economicamente viável e ecologicamente prudente”.

Também em 1973, no Brasil, foi criada a Secretaria Especial do Meio Ambiente (SEMA). Esta secretaria foi resultado da Conferência de Estocolmo que pressionou o Brasil a integrar o trabalho de gestão ambiental (GUIMARÃES, 1992; NEDER, 2002). A SEMA, portanto, foi criada com o objetivo de atenuar a imagem internacional negativa gerada em Estocolmo, e acabou contribuindo ao responder às pressões externas de agências internacionais de financiamento, fazendo cumprir preceitos básicos da legislação ambiental (GOMES, 2002).

Seguindo a mesma linha do ecodesenvolvimento, o termo “desenvolvimento sustentável” foi introduzido na década de 80 e amplamente divulgado pelo relatório “Nosso Futuro Comum”. Esse relatório, também conhecido como “Relatório Brundtland” foi elaborado pela Comissão Mundial sobre Meio Ambiente e Desenvolvimento (CMMAD) e definiu o desenvolvimento sustentável como aquele que atende as necessidades das gerações presentes sem comprometer a possibilidade das gerações futuras atenderem suas próprias necessidades (WCED, 1987; BARBIERI, 2003; CAMARGO, 2003).

Assim, a década de oitenta foi marcada por significativos avanços nos debates sobre a problemática ambiental. Estes calorosos debates foram alimentados por casos concretos de problemas ambientais, como o de desastre de Cubatão¹, que desempenharam um papel central nas condutas voltadas à politização das representações sobre qualidade ambiental (FERREIRA & FERREIRA, 1995). Concomitante a isso, portanto, surgiu no Brasil, a Política Nacional do Meio Ambiente (PNMA). A PNMA foi criada pela Lei 6.938 de 31 de agosto de 1981, que instituiu o Sistema Nacional do Meio Ambiente (SISNAMA²) e o Conselho Nacional do Meio Ambiente (CONAMA), e trouxe um caráter inovador, proporcionando um salto de qualidade na vida pública brasileira (BRASIL, 1981; NEDER, 2002; RIOS & ARAÚJO, 2005).

Apesar de ter sido instaurada entre 1982/1984, a PNMA só começou a ser implementada depois de 1988. Esta política pode ser considerada o marco institucional ambiental no Brasil e foi reforçada com a Constituição Federal de 1988 que, em seu artigo 225, enfatiza o direito de todos a um ambiente equilibrado, com base no desenvolvimento sustentável:

Todos têm direito ao meio ambiente ecologicamente equilibrado, bem de uso comum do povo e essencial à sadia qualidade de vida, impondo-se ao Poder Público e à coletividade o dever de defendê-lo e preservá-lo para as presentes e futuras gerações (BRASIL, 1988a).

¹ Cubatão é uma cidade do estado de São Paulo considerada um polo industrial no Brasil. No final da década de 70 e início da década de 80, essas indústrias foram responsáveis por seguidos desastres ambientais. Estudos detectaram anomalias congênitas, perdas gestatórias e problemas pulmonares graves em crianças e anciões, devido à poluição (GUTBERLET, 1996).

² O SISNAMA é constituído pelos órgãos e entidades da União, Estados, Distrito Federal, municípios e fundações responsáveis pela proteção e melhoria da qualidade ambiental. Possui como órgão consultivo e deliberativo o CONAMA (RIOS & ARAÚJO, 2005).

A Política Nacional do Meio Ambiente trouxe como principal inovação, o controle sobre as agências e empresas estatais. Portanto, através desta política, todas as atividades das empresas (privadas e estatais) ficaram sujeitas a penalidades disciplinares ou compensatórias, caso não fossem cumpridas as medidas necessárias à preservação do meio ambiente ou correção da degradação ambiental (NEDER, 2002).

Outro avanço proporcionado pela PNMA foi a criação de um órgão com estatuto ministerial que tinha o objetivo de articular atividades governamentais relacionadas ao meio ambiente. Este órgão foi extinto no governo de Fernando Collor, e voltou a funcionar em 1993 como o Ministério do Meio Ambiente e da Amazônia Legal (NEDER, 2002).

O licenciamento é um dos instrumentos da Política Nacional do Meio Ambiente e tem como objetivo agir preventivamente sobre a proteção do bem comum do povo - o meio ambiente - e compatibilizar sua preservação com o desenvolvimento econômico e social (BRASIL, 2007).

A licença ambiental, portanto, é uma autorização emitida pelo órgão público competente no processo de licenciamento. Ela é concedida ao empreendedor para que exerça seu direito à livre iniciativa, desde que sejam atendidas as precauções estabelecidas, com o intuito de resguardar o direito coletivo ao meio ambiente ecologicamente equilibrado. Devido à natureza autorizativa da licença ambiental, existe a possibilidade legal de a licença ser cassada caso as condições estabelecidas pelo órgão ambiental não sejam cumpridas (BRASIL, 2007).

A criação do Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis (IBAMA), através da Lei 7.735 de 22 de fevereiro de 1989, veio para auxiliar na formulação, coordenação, e execução da Política Nacional do Meio Ambiente (BRASIL, 1989). O IBAMA, juntamente a PNMA representaram, portanto, um grande avanço na implementação de políticas em prol do desenvolvimento sustentável no Brasil.

Duas décadas após a Conferência de Estocolmo começou a ser preparado por governos, ONGs e especialistas, um documento que pudesse ser assinado por países que fossem participar da Convenção das Nações Unidas sobre o Meio Ambiente e Desenvolvimento (CNUMAD) também conhecida como RIO-92, ECO-92, ou Cúpula da Terra, realizada no Rio de Janeiro em 1992. Esse documento, denominado Agenda 21, foi identificado como uma agenda de trabalho para o século XXI em prol de uma sociedade sustentável, que procurava identificar os problemas prioritários, os recursos e os meios

necessários para enfrentá-los, assim como metas a serem atingidas nas próximas décadas (CAMARGO, 2003; LITTLE, 2003).

A RIO-92 foi considerado o mais importante e mais promissor encontro planetário do século XX (CAMARGO, 2003). De acordo com Neder (2002), o principal resultado dessa Conferência foi constituir-se em um evento ampliador do espaço público aberto em Estocolmo, com a presença de cinco mil Organizações Não Governamentais (ONGs) de todos os continentes, servindo para dar visibilidade às redes locais, regionais e transnacionais de ONGs. O Brasil mostrou posições mais avançadas que em Estocolmo, defendendo uma agenda com a noção de sustentabilidade da eficiência econômica, equidade social e gestão ambiental.

Para Viola & Leis (1995), foi a partir da década de 90 que os parâmetros do debate ambiental brasileiro mudaram: o Brasil não separou mais a proteção ambiental do crescimento econômico, tornando como eixo no debate da problemática ambiental a busca por formas de atingir um novo estilo de desenvolvimento que interiorizasse a proteção ambiental.

Observa-se, portanto, que os avanços alcançados nos debates relacionados à problemática ambiental fez surgir, gradativamente, uma preocupação crescente com a utilização dos recursos naturais, além de uma maior pressão para que a busca por soluções fossem tomadas a nível nacional. A legislação ambiental no Brasil foi fruto dessas pressões ambientalistas, que buscam um desenvolvimento mais sustentável da sociedade. De acordo com Ferreira & Ferreira (1995), a legislação ambiental brasileira possui instrumentos bastante sofisticados, no entanto, apresenta condições precárias na sua aplicação. Na atualidade, portanto, a legislação ambiental brasileira pode ser considerada, em seu contexto teórico, uma legislação referência, necessitando, porém, de maior eficiência prática para que possa garantir uma maior proteção aos recursos naturais.

Assim, na atualidade, um dos grandes desafios da legislação brasileira está na execução de suas leis. Apesar de a Lei Complementar 140/2011 ser clara ao determinar as funções da União, do Estado e do Município (BRASIL, 2011), na prática, observa-se que em vários locais do país existe certa confusão nessa delegação de funções, prejudicando, portanto, a aplicação da legislação ambiental vigente.

Outro problema encontrado na atualidade a respeito da legislação ambiental brasileira está na formulação da Lei 12.651/2012, conhecida como Lei sobre a Proteção da

Vegetação Nativa, que veio para substituir o Código Florestal de 1965 (BRASIL, 1965; BRASIL, 2012a). Os anos de 2011 e 2012 foram marcados por grandes discussões a respeito do Código Florestal que mostrou o grande poder da bancada ruralista no Brasil. A referida lei apresenta inconstitucionalidades (MACHADO & MILARÉ, 2013), deixando parte da sociedade insatisfeita com a extinção do Código Florestal anterior e fazendo os ambientalistas ficarem ainda mais preocupados com o futuro do meio ambiente.

1.3 AQUICULTURA

A aquicultura - cultivo de organismos aquáticos, incluindo peixes, moluscos, crustáceos e plantas aquáticas que possui a intervenção do homem no processo de criação (FAO, 1997) - é uma atividade que vem gerando um acréscimo significativo na produção de alimento para a população mundial. De acordo com a FAO (2012), a pesca extrativa e a aquicultura forneceram, no ano de 2010, 148 milhões de toneladas de pescado, das quais 128 milhões foram destinadas à alimentação humana. Dentro desta produção, a aquicultura foi responsável por quase 60 milhões de toneladas de pescado e, a cada ano, apresenta-se como uma atividade em ascensão.

Com a estabilização na produção da pesca extrativa, a aquicultura vem se tornando, de forma crescente, uma alternativa para o abastecimento de pescado para a população mundial. Nas últimas três décadas, a produção da aquicultura cresceu a uma taxa média anual de 8,8% (FAO, 2012). O Brasil produziu, no ano de 2010, 1.264.765 t de pescado, dos quais 479.399 t foram provenientes da aquicultura, ocupando o 17º lugar no ranking geral dos maiores produtores do mundo de pescado produzidos pela atividade. Considerando apenas os países da América, o Brasil ocupa a 3ª colocação no que se refere a esta produção, representando 18,61% (BRASIL, 2012b; FAO, 2012).

O pescado representa uma valiosa fonte de proteína animal, além de ser fonte de micronutrientes essenciais para uma nutrição equilibrada e uma boa saúde. Mundialmente, o pescado foi responsável por 16,6% do consumo de proteína animal no ano de 2009 (FAO, 2012). O consumo de pescado no Brasil tem aumentado gradativamente. No ano de 2010, esse consumo no Brasil foi de 9,75 kg hab⁻¹ ano⁻¹, apresentando um crescimento de 8,8% em relação ao ano anterior (BRASIL, 2012b).

Apesar das vantagens encontradas na produção de organismos aquáticos, a aquicultura é uma atividade que pode gerar impactos ambientais negativos. Os impactos negativos gerados pela aquicultura faz surgir a necessidade de uma transformação na atividade, tornando necessária, portanto, a adoção de sua prática mais sustentável.

De acordo com Valenti (2008), a aquicultura sustentável pode ser definida como a produção lucrativa de organismos aquáticos, que mantém uma interação harmônica duradoura com os ecossistemas e as comunidades locais. Ainda segundo o autor, para que a aquicultura seja uma atividade sustentável é necessário: que seja lucrativa e produtiva, gerando e distribuindo renda; que gere empregos ou autoempregos para as comunidades locais, respeitando sua cultura e melhorando a qualidade de vida; e, do ponto de vista ambiental, que utilize racionalmente os recursos naturais sem degradar os ecossistemas.

A carcinicultura é um ramo da aquicultura e pode ser definida, em linhas gerais, como o cultivo de crustáceos. Nessa atividade, predomina a criação de camarão. No Brasil, a carcinicultura começou a se fortalecer em meados da década de 90, com o cultivo da espécie *Penaeus vannamei* (SEBRAE, 2008). Esse camarão é natural do Oceano Pacífico e, portanto, considerado uma espécie exótica para o Brasil. O *P. vannamei* tornou-se uma espécie cultivada em todo o mundo devido ao seu grande valor econômico, à elevada taxa de crescimento, além de ser uma espécie que suporta grande amplitude de salinidade, podendo ser cultivada entre 0,5-40 ppt (BRAY *et al.*, 1994; SAOUD *et al.*, 2003; XIE *et al.*, 2012).

No Brasil, em virtude das condições ideais encontradas, principalmente no Nordeste por possuir elevadas temperaturas ao longo do ano, a espécie obteve grandes resultados na sua criação, fazendo com que a atividade progredisse a cada ano, chegando a atingir sua maior produção no ano de 2003 com 90.190 t de camarão (ROCHA & RODRIGUES, 2004). No ano seguinte a atividade apresentou uma baixa na produção, decorrente de alguns fatores, como a doença IMNV (Mionecrose Infecciosa) que acometeu os camarões (MADRI, 2005). Na atualidade, o Brasil produziu 69.422 t de camarão em 2010, representando um aumento em relação ao ano anterior, visto que em 2009 a atividade sofreu forte ação das oscilações climáticas que influenciaram a produtividade das áreas de carcinicultura no Nordeste.

Em uma análise dos valores reportados pela FAO (2009), Rocha e Rocha (2009) verificaram que a produção do camarão por extrativismo teria atingido seu limite de

exploração sustentável no mundo. Assim, o fornecimento de camarão oriundo da carcinicultura tem sido considerado como essencial, visto que a demanda desse tipo de pescado é crescente. De acordo com Fonseca *et al.* (2009), entre os anos de 1997 e 2007 houve um crescimento de 253,61% na produção de camarão no Brasil. Além disto, de acordo com Valenti *et al.* (2000), existe uma tendência de aumento do consumo de pescado, justificado pelo crescimento populacional, como também devido a maior demanda por alimentos mais saudáveis e nutritivos, fortalecendo ainda mais a importância da aquicultura para a produção de alimentos em nível mundial.

Além de fornecer um recurso que possui uma demanda crescente e cuja produção pela pesca encontra-se estagnada (FONSECA *et al.*, 2009), a carcinicultura tem sido responsável pela geração de emprego e renda para as populações locais. Um estudo realizado por Sampaio *et al.* (2008), avaliou os impactos da carcinicultura em municípios do Nordeste do Brasil, mostrando a importância substancial da atividade para a geração de empregos formais e informais, geração de renda e arrecadação dos municípios. Apesar das vantagens da atividade, como a produção de alimentos e geração de emprego e renda, apontados por Costa e Sampaio (2003); Rocha (2007) e Sampaio *et al.* (2008), a carcinicultura pode gerar impactos negativos decorrentes, dentre outros fatores, do lançamento de efluentes nos rios e do desmatamento de mangues para a construção de viveiros (CARVALHO & FONTES, 2007; LIMA & FOCKEN, 2007; LIMA *et al.*, 2008).

Dentre os impactos associados à prática da carcinicultura marinha, estão o lançamento de nutrientes e matéria orgânica nos cursos d'água, emissão de produtos químicos, impactos negativos sobre a fauna adjacente aos viveiros, destruição de manguezais, entre outros (PRIMAVERA, 1997; SENARATH & VISVANATHAN, 2001; BOYD, 2003; FIGUEIRÊDO *et al.*, 2003)

Um dos grandes problemas relacionados à carcinicultura realizada no Brasil é a utilização da espécie exótica, que, entre outros fatores, pode ocasionar um possível impacto devido à disseminação de doenças para populações de crustáceos nativos (FERREIRA *et al.*, 2008). No Brasil, vários estudos foram realizados com o intuito de domesticar as espécies nativas de camarão, porém de acordo com o SEBRAE (2008), o desempenho produtivo das espécies avaliadas não obteve bons resultados, mostrando-se apenas suficiente para cobrir os custos de produção da atividade. Essa insustentabilidade econômica das espécies nativas do Brasil em cativeiro tornou a sua produção inviável,

fazendo com o que os grupos pioneiros de técnicos e produtores buscassem como solução a adoção da espécie exótica *P. vannamei*, pela sua alta capacidade de adaptação aos ecossistemas de diferentes partes do Ocidente.

A instalação de carciniculturas no Brasil, de acordo com o Ministério do Meio Ambiente (MMA), tem gerado, entre outros problemas, conflitos sociais, com a expulsão de marisqueiras, pescadores e catadores de caranguejo de sua área de trabalho e restrição de acesso ao estuário e ao manguezal (IBAMA, 2005). De acordo com Moreira & Andrade (2008), a carcinicultura gera conflitos de várias ordens, destacando-se também o conflito entre carcinicultores e o IBAMA, em torno da liberação desta atividade em APPs.

1.4 CARCINICULTURA EM SERGIPE

A carcinicultura no estado é uma atividade relativamente nova e que apresenta grandes perspectivas de crescimento. Em 14 anos desde o seu surgimento, a produção vem crescendo, chegando a produzir 2.577,2 t de camarão em 2010 (BRASIL, 2012b).

Assim como no restante do Brasil, a carcinicultura no estado de Sergipe teve início com a espécie *P. vannamei*, em meados da década de 90, através do sistema semi-intensivo. Até o ano de 2004 existiam 60 empreendimentos de carcinicultura, correspondendo a uma área total de 636,87 ha em cinco bacias hidrográficas, com exceção da bacia do rio Japarutuba, por possuir a Reserva Biológica de Santa Isabel criada pelo Decreto nº 96.999/1988 (BRASIL, 1988b; CARVALHO & FONTES, 2007). Ainda segundo as autoras, no ano de 2004, as bacias dos rios Sergipe e São Francisco apresentaram maior representatividade, com 21 unidades de produção, numa área de 163,1 ha e 17 unidades de produção, ocupando uma área de 269,27 ha, respectivamente.

De acordo com o censo da Associação Brasileira de Criadores de Camarão (ABCC), referente ao ano de 2011, a carcinicultura no estado já contava com 224 unidades de produção, contemplando uma área de 1040 ha, com apenas 13 unidades possuindo licenciamento ambiental (ABCC & BRASIL, 2013). Em termos de área, a carcinicultura em Sergipe, entre os anos de 2004 e 2011, apresentou crescimento de 63,3%.

Segundo Machado (2009) e Lima (2012), a carcinicultura em Sergipe pode ser classificada em duas categorias, de acordo com a sua origem. Na primeira categoria, estão

as fazendas de terras baixas (não licenciadas) por estarem situadas em Área de Preservação Permanente (APP). Na segunda categoria, estão as fazendas de terras altas (licenciadas ou passíveis de licenciamento ambiental), localizadas fora de APP. Estas áreas são protegidas pela Lei 12.651/2012 e Resolução CONAMA nº 303/2002, cobertas ou não de vegetação nativa, com a função de preservação ambiental (BRASIL, 2002b; 2012a). Em Sergipe, a carcinicultura é realizada, em sua maioria, nas terras baixas, cujos atores sociais envolvidos são pequenos produtores familiares, que cumprem uma função social regional importante (LIMA, 2012).

No município de São Cristóvão – SE, de acordo com LIMA (2012), muitos viveiros que hoje produzem camarão foram construídos há mais de um século e eram utilizados como salinas. Com a desvalorização na produção do sal no estado, uma das alternativas para estes tanques foi a piscicultura, através da criação extensiva de peixes estuarinos. Após a chegada do cultivo de camarão no Brasil, os produtores de peixes desses viveiros começaram a implantar, na década de 90, a produção do camarão que, além de já possuir técnicas de produção desenvolvidas, proporcionaria maior lucratividade na aquicultura.

Assim, grande parte da carcinicultura realizada em São Cristóvão é desenvolvida nestas antigas áreas de salina que foram instaladas nos manguezais. Através da Lei que instituiu o Código Florestal em 1965, estas áreas se tornaram Áreas de Preservação Permanente sendo, portanto, áreas proibidas de serem suprimidas (BRASIL, 1965).

1.5 LEGISLAÇÃO AMBIENTAL RELACIONADA À CARCINICULTURA

Como anteriormente abordado, a carcinicultura no Brasil, assim como toda atividade antrópica potencialmente poluidora, para ser realizada dentro da legalidade, precisa passar pelo processo de licenciamento ambiental.

Grande parte das produções de camarão no Brasil é realizada em Áreas de Preservação Permanente (APPs). As APPs, por estarem situadas mais próximas aos estuários, tornaram-se áreas atrativas para o desenvolvimento da carcinicultura brasileira. Estas áreas foram criadas em 15 de setembro de 1965, através da Lei 4.771 (Código Florestal). Hoje, a APP é uma área protegida nos termos do artigo 3º da Lei 12.651 (sobre proteção à vegetação), “coberta ou não por vegetação nativa, com a função ambiental de

preservar os recursos hídricos, a paisagem, a estabilidade geológica e a biodiversidade, facilitar o fluxo gênico de fauna e flora, proteger o solo e assegurar o bem-estar das populações humanas” (BRASIL, 2012a).

Em virtude das inúmeras atividades e empreendimentos, incluindo a carcinicultura, a lei nacional delegou ao CONAMA a atribuição de estabelecer quais atividades ou empreendimentos necessitam do processo de licenciamento ambiental (RIOS & ARAÚJO, 2005). Diante disto, é através da Resolução nº 312 do CONAMA de outubro 2002 que está descrito o processo, em nível nacional, do licenciamento ambiental destinado à carcinicultura. Esta Resolução afirma que a carcinicultura é uma atividade que pode gerar impactos ambientais e, no seu artigo segundo, veta a realização da atividade em manguezais, por estes serem considerados Áreas de Preservação Permanente (BRASIL, 2002a).

Conforme previsto no artigo 10 da Política Nacional do Meio Ambiente e no artigo 17 do Decreto nº 99.274/1990, o licenciamento ambiental passa a ser de competência dos órgãos do meio ambiente do estado, conforme segue abaixo:

A construção, instalação, ampliação e funcionamento de estabelecimento de atividades utilizadoras de recursos ambientais, consideradas efetiva ou potencialmente poluidoras, bem assim os empreendimentos capazes, sob qualquer forma, de causar degradação ambiental, dependerão de prévio licenciamento do órgão estadual competente integrante do Sisnama, sem prejuízo de outras licenças legalmente exigíveis (BRASIL, 1990).

Assim, no estado de Sergipe, a Administração Estadual do Meio Ambiente (ADEMA) é o órgão responsável pelo licenciamento ambiental da carcinicultura. As competências da ADEMA estão descritas no artigo 4º da Lei 5.057/2003 que, em seu parágrafo VIII, seguindo as normas estabelecidas pelo Conselho Estadual do Meio Ambiente (CEMA), delega à ADEMA a concessão ou cassação das licenças ambientais (SERGIPE, 2003).

O Conselho Estadual do Meio Ambiente, antigo Conselho Estadual de Controle do Meio Ambiente (CECMA), é o órgão consultivo e normativo da política governamental na área do meio ambiente, assessorando o Governo do Estado de Sergipe na formulação de políticas ambientais (SERGIPE, 2003). Foi através deste órgão que a legislação estadual referente à carcinicultura em Sergipe se estabeleceu, por meio da Resolução nº 12 de 2002 e Resolução nº 12 de 2004 (SERGIPE, 2002; SERGIPE, 2004).

No ano de 2013, após a Lei 12.651/12 ser sancionada, a resolução estadual que dispõe sobre o licenciamento da carcinicultura em Sergipe é a Resolução CEMA nº 50 de 26 de julho de 2013. Nesta resolução apresentam-se as normas e critérios para o licenciamento da atividade em Sergipe, com categorização do empreendimento de acordo com sua dimensão, e definição do grau de severidade da espécie cultivada de acordo com o sistema de cultivo utilizado (extensivo, semiextensivo, semi-intensivo e intensivo) (SERGIPE, 2013).

O atual licenciamento ambiental brasileiro, como dito anteriormente, é um dos instrumentos da Política Nacional do Meio Ambiente. Visto que, de acordo com Rios & Araújo (2005), esta política foi criada com base no desenvolvimento sustentável e o mesmo tem como bases pelo menos as dimensões ecológica, econômica e social, apontadas por Sachs (1986), pode-se afirmar que o licenciamento no Brasil, não vem correspondendo ao propósito do desenvolvimento sustentável. Assim, a utilização de ferramentas que levem em consideração as três dimensões básicas dessa nova proposta de desenvolvimento é uma real necessidade para o Brasil, não só para a atividade da carcinicultura, como também para todas aquelas que estão sujeitas ao licenciamento brasileiro, podendo, assim, colocar em prática a realização de atividades fincadas no desenvolvimento sustentável.

1.6 INDICADORES DE SUSTENTABILIDADE: CONCEITOS, MÉTODOS E MENSURAÇÃO

Diante do surgimento do termo sustentabilidade e, portanto, da necessidade de uma nova forma de desenvolvimento, tornou-se de grande necessidade a formulação de ferramentas que auxiliem na mensuração da sustentabilidade de diferentes sistemas (DEPONTI *et al.*, 2002; VAN BELLEN, 2006).

O termo indicador tem sua origem no latim *indicare* e significa descobrir, apontar, estimar, anunciar. O indicador pode mostrar o progresso em direção a uma meta, como o desenvolvimento sustentável, podendo também apontar um fenômeno ou uma tendência que não seja prontamente detectável (HAMMOND *et al.*, 1995). Segundo Deponti *et al.* (2002), os indicadores são instrumentos que permitem mensurar as modificações nas características de um sistema.

A partir da RIO 92 foi criada a Comissão de Desenvolvimento Sustentável (Commission on Sustainable Development – CSD), tendo como maior responsabilidade o monitoramento dos avanços em direção a um futuro sustentável. A necessidade de desenvolver indicadores de sustentabilidade está expressa na própria Agenda 21, que através da CSD adotou um programa de cinco anos com o intuito de criar instrumentos apropriados para os tomadores de decisão em relação ao desenvolvimento sustentável (VAN BELLEN, 2006).

A seleção e mensuração de indicadores de sustentabilidade são um desafio, visto que só serão verdadeiramente úteis se a aplicação for eficiente e se estes instrumentos forem válidos (DEPONTI *et al.*, 2002). Para a própria CSD, um dos obstáculos para a construção de indicadores é a criação de um consenso em relação ao conceito de sustentabilidade, devendo-se promover a acessibilidade, comparabilidade e qualidade dos indicadores (VAN BELLEN, 2006).

De acordo com Gallopin (1996), para obter indicadores de sustentabilidade com qualidade, os indicadores precisam ser compreensíveis e, para isso, portanto, é necessário que haja transparência. Para o autor, os indicadores precisam seguir alguns requisitos universais:

- ser mensuráveis;
- ter disponibilidade dos dados;
- a metodologia precisa ser transparente, limpa e padronizada;
- ser financeiramente viável
- a construção e o monitoramento devem estar disponíveis, com capacidade financeira, técnica e humana;
- ter aceitação política dos indicadores.

Segundo Camino e Müller (1993), indicadores de sustentabilidade não são universais. Cada sistema deve possuir indicadores específicos, variando de acordo com o problema e o objetivo da análise. De acordo com a FAO (2013), um bom indicador de sustentabilidade na aquicultura precisa ser realizável e mensurável.

A proposta metodológica para a utilização de indicadores de sustentabilidade precisa estar bem definida, sendo necessário o enfoque ecossistêmico, com ênfase nas

relações e interações que ocorrem entre diversos componentes (MARZALL & ALMEIDA, 2000). De acordo com Valenti (2008), um dos grandes desafios para avaliar a sustentabilidade é explorar e analisar um sistema de forma holística.

Outra dificuldade na avaliação da sustentabilidade é a escolha da metodologia, tanto para selecionar os indicadores quanto para sua leitura e interpretação. A metodologia deve ser clara e transparente, não deixando dúvidas sobre quais os princípios que estão na base do processo (MARZALL E ALMEIDA; 2000).

As metodologias de avaliação surgiram como uma das ferramentas mais úteis para tentar fazer o conceito de sustentabilidade se tornar operativo, pois permitiram clarear e reforçar os aspectos teóricos da discussão sobre o tema, além de formular ações técnicas e políticas para o desenvolvimento de atividades relacionadas aos recursos naturais de forma mais sustentável (ASTIER *et al.*, 2008).

Com a necessidade de se avaliar o sistema de forma sistêmica, a metodologia de mensuração dos indicadores de sustentabilidade precisa ser selecionada com cuidado. Uma das metodologias que vem sendo utilizada para a mensuração é a Pressão/Estado/Impacto/Resposta (PEIR), mas que não contempla a teoria sistêmica na sua realização (MARZALL & ALMEIDA, 2000).

A metodologia Marco de Avaliação de Sistemas de Manejo Incorporando Indicadores de Sustentabilidade (MESMIS) tem sido um marco de referência internacional e seu desenvolvimento implicou na integração crítica de várias disciplinas das ciências naturais e sociais, mostrando assim, possuir um enfoque global dando grande importância à interdisciplinaridade e aos sistemas complexos (ASTIER *et al.*, 2008).

O MESMIS facilita na avaliação de uma grande diversidade de sistemas de manejo, em condições biofísicas e socioeconômicas contrastantes, sendo utilizado tanto por organizações de produtores rurais, quanto por instituições e centros de pesquisa (SPEELMAN *et al.*, 2008).

Assim, quando uma atividade é avaliada em intervalos regulares, um indicador pode apontar a direção da mudança em diferentes unidades e através do tempo. Os indicadores de sustentabilidade são úteis para identificar tendências, chamando a atenção para questões específicas, além de também poder ser útil na definição de prioridades de políticas a serem incorporadas (OECD, 2008).

Ao longo dos anos, muitos indicadores de sustentabilidade foram propostos para a aquicultura levando em consideração principalmente as dimensões econômica, social e ecológica. Um conjunto de indicadores para avaliação da sustentabilidade da aquicultura vem sendo desenvolvido no Brasil há vários anos, através do Setor de Carcinicultura do Centro de Aquicultura da Universidade Estadual Paulista (UNESP) (VALENTI, 2008). Diante da busca por sistemas mais sustentáveis, indicadores que avaliem a produção de camarão através da metodologia MESMIS, podem ser uma das alternativas que possibilitem esse caminho de uma prática rumo ao desenvolvimento sustentável.

CAPÍTULO II – PROCEDIMIENTO METODOLÓGICO

2. PROCEDIMENTO METODOLÓGICO

2.1. CARACTERIZAÇÃO DA ÁREA DE ESTUDO

O estudo foi realizado no estuário da bacia do rio Vaza-Barris, mais precisamente no município de São Cristóvão, Sergipe (Figura 2.1). O município está localizado na Grande Aracaju, contemplando uma área territorial de 436,86 km². Em 2010, contava com uma população de 78.864 habitantes, dos quais 84,5% residem na zona urbana e 14,5% na zona rural, contudo estima-se que a população em 2013 seja de 84.620 habitantes (IBGE, 2010a). De acordo com IBGE (2003; 2010a), o Índice de Desenvolvimento Humano desse município é de 0,662% e a economia local é voltada para os setores de serviços, indústria e agropecuária. Foram avaliados viveiros de cultivo de camarão marinho ativos, localizados nos rios Vaza-Barris e Paramopama, implantados na década de 90, antes da Resolução CONAMA nº 312/2002. Os viveiros estão situados em Área de Preservação Permanente e são abastecidos e drenados pela maré.

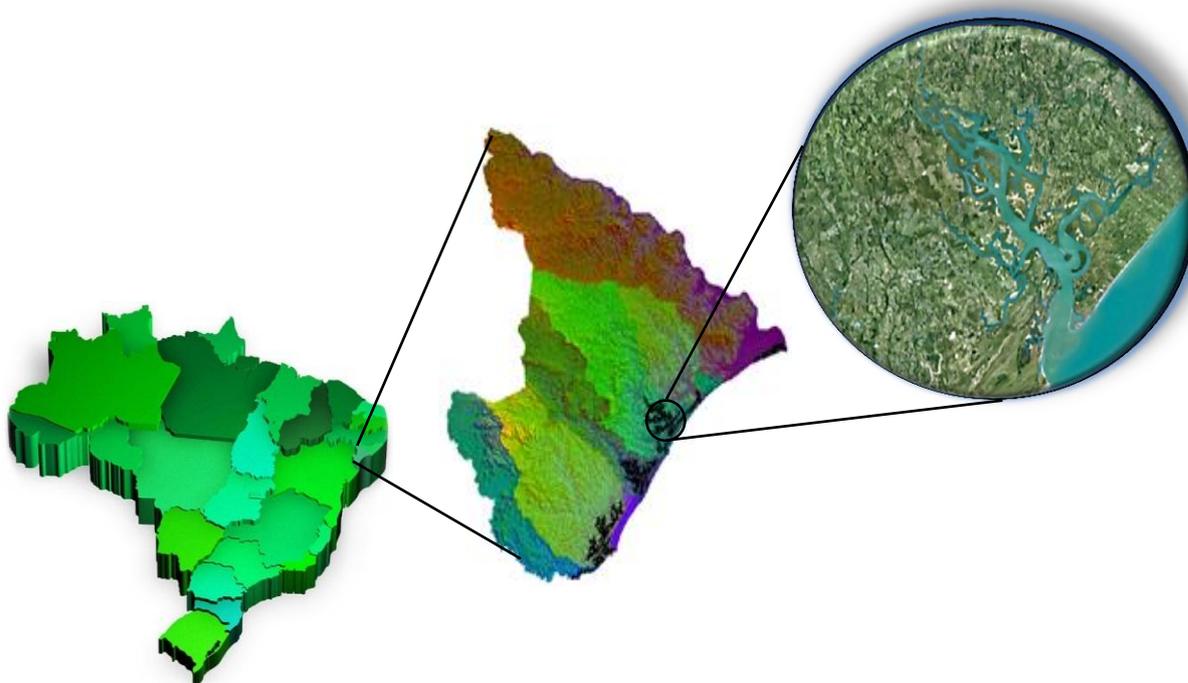


Figura 2.1: Localização da área de estudo: Brasil, Sergipe, São Cristóvão, Vaza-Barris.

Fonte: Base cartográfica: CNA – Confederação da Agricultura e Pecuária do Brasil (2013); Atlas digital sobre Recursos Hídricos Sergipe (SERGIPE, 2012); Google Earth (2013)

A bacia do rio Vaza Barris abrange os estados da Bahia e Sergipe, com uma área total de 16.787,47 km². As nascentes estão localizadas na Serra da Canabrava (Bahia), e sua foz está localizada em Itaporanga D'ajuda, Sergipe. No território sergipano, a bacia possui 2.559,00 km², correspondente a 16% de toda a bacia, que só é considerada perene no estado de Sergipe (CARVALHO, 2010).

A sub-bacia do rio Paramopama está inserida na região litorânea Sul do Estado de Sergipe, com aproximadamente 17 km de extensão. É um afluente da margem esquerda do rio Vaza-Barris e banha exclusivamente algumas áreas do município de São Cristóvão (RIBEIRO et al., 2013).

2.2. COLETA E ANÁLISE DAS INFORMAÇÕES

O estudo foi realizado a partir de uma base de dados gerada pelo Grupo de Estudos sobre Aquicultura e Sustentabilidade (GEAS), da Universidade Federal de Sergipe, tendo como principal referência o relatório intitulado “Licenciamento da Carcinicultura Marinha Praticada em Áreas de Preservação Permanente no Estado de Sergipe: Diretrizes para a Sustentabilidade Socioambiental”, elaborado pelo grupo (LIMA, 2012). A partir dessa base de dados pode-se avaliar a sustentabilidade de oito produtores de camarão do município de São Cristóvão, Sergipe, localizados de acordo com o Quadro 2.1.

Quadro 2.1: Localização dos oito viveiros de carcinicultura avaliados no presente estudo.

Produtor	Coordenadas geográficas	Rio
A	11° 0' 57,58" S 37° 13' 4,07" O	Vaza-Barris
B	11° 1' 6,28" S 37° 12' 58,96" O	Vaza-Barris
C	11° 0' 37,75" S 37° 12' 51,66" O	Vaza-Barris
D	11° 1' 25,31" S 37° 14' 0,70" O	Vaza-Barris
E	11° 1' 43,16" S 37° 13' 32,76" O	Vaza-Barris
F	11° 0' 43" S 37° 12' 37" O	Vaza-Barris
G	11° 1' 4" S 37° 12' 23" O	Paramopama
H	11° 1' 22,69" S 37° 14' 28,81" O	Vaza-Barris

Fonte: GEAS (2011)

Trata-se de um estudo de dupla natureza, quantitativa e qualitativa, na perspectiva de gerar informações complementares para o melhor entendimento e abordagem da temática avaliada.

A análise quantitativa foi realizada para identificar e mensurar os comportamentos dos produtores e as variáveis das carciniculturas, permitindo a criação de índices que possam ser comparáveis no presente estudo, ou mesmo, em pesquisas replicadas para outro universo estudado. Já a pesquisa qualitativa teve o caráter exploratório a fim de entender e interpretar esses comportamentos e variáveis analisadas, aprofundando o conhecimento dos aspectos quantificados.

A base de dados, quantitativa e qualitativa, foi utilizada para caracterizar a atividade como também obter dados de produção, das condições do produtor, das características de manejo e da comercialização. Essa base forneceu informações de marisqueiras da comunidade local, tendo como objetivo nesse estudo o auxílio na caracterização da carcinicultura de terras baixas de São Cristóvão, na avaliação das

consequências da implantação dessa atividade e no entendimento da importância da carcinicultura para o grupo social dessas mulheres.

O estudo de campo que possibilitou a geração desses dados aconteceu entre os anos de 2008 a 2011, realizado pelo GEAS, em parceria com a Associação de Aquicultores de São Cristóvão (AAQUISC) e com a Empresa Brasileira de Pesquisa e Agropecuária (EMBRAPA). Os dados quantitativos referentes ao manejo foram coletados pelo GEAS no período de 2010 a 2011, contendo informações de dois ciclos de produção: um referente ao período de estiagem e outro ao período chuvoso.

Os dados utilizados durante o estudo foram organizados e tabulados por meio da técnica de análise de conteúdo (MARCONI & LAKATOS, 1999), que consistiu em três etapas básicas: (1) Pré-análise: responsável pela organização do material; (2) Descrição analítica: o material da pesquisa, seja ele secundário ou primário, foi submetido ao estudo, orientado este, em princípio, pelas hipóteses e referenciais teóricos; (3) Interpretação referencial: através da interação dos materiais o pesquisador pode aprofundar a análise dos dados e integrar os elementos qualitativos aos dados quantitativos, buscando melhor compreender e analisar as características dos fenômenos que se apresentaram, tornando este um processo dinâmico, estrutural e histórico.

2.3. SELEÇÃO E MENSURAÇÃO DE INDICADORES

A seleção e mensuração dos indicadores foram realizadas por meio de uma adaptação da metodologia Marco para Avaliação de Sistemas de Manejo de Recursos Naturais Incorporando Indicadores de Sustentabilidade (MESMIS), que é uma ferramenta com base na abordagem sistêmica, possibilitando a aplicação em diversos estudos no setor rural, a sistematização e a análise crítica do conjunto de informações geradas (ASTIER *et al.*, 2008; MASERA *et al.*, 2008).

A metodologia adotada (MESMIS) possui seis importantes passos que foram seguidos para a seleção e mensuração de indicadores (Figura 2.2):

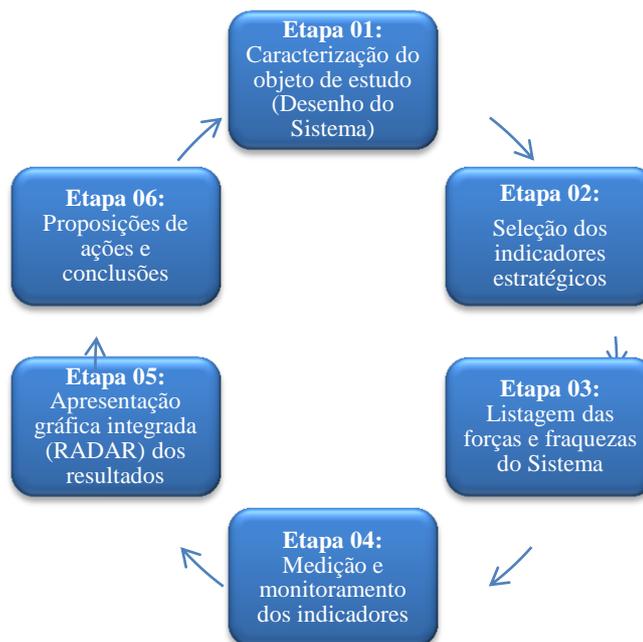


Figura 2.2: Ciclo para avaliação da sustentabilidade pela metodologia MESMIS.
Fonte: Adaptado de MASERA *et al.* (2008).

Inicialmente foi feita uma caracterização do objeto de estudo, que utilizou também, como auxílio para compreensão deste objeto, o desenho do sistema através do diagrama de fluxo. O diagrama de fluxo constitui uma ferramenta fundamental para entender melhor a complexidade e o funcionamento do sistema de manejo (SPEELMAN, et al 2008).

A partir da caracterização da carcinicultura em São Cristóvão, foi realizada a seleção de indicadores de sustentabilidade com definição das fortalezas e debilidades do sistema. Os indicadores foram selecionados levando como parâmetros: desejos e anseios dos produtores, legislação ambiental brasileira e aspectos do manejo da carcinicultura e critério pessoal do pesquisador, colocando em prática, portanto, uma forma participativa de elaboração de indicadores, sugerida na metodologia MESMIS e adotada neste estudo. Os aspectos levantados em campo, que constam na base de dados consultada, foram também relacionados com a literatura disponível. As informações das entrevistas contidas no banco de dados auxiliaram na seleção dos indicadores, visto que, através da explanação realizada pelos produtores acerca dos problemas atuais da carcinicultura, identificaram-se indicadores úteis na avaliação da sustentabilidade da produção.

As pesquisas bibliográficas sobre avaliação da sustentabilidade em aquicultura foram de significativa importância para a seleção de indicadores. Apesar da especificidade de cada área estudada – de acordo com Camino & Müller (1993) indicadores precisam ser

particulares às áreas pesquisadas – a busca bibliográfica pôde fornecer indicadores adaptados à realidade local.

Os indicadores foram selecionados de acordo com três das dimensões da sustentabilidade apontadas por Sachs (1986): indicadores da dimensão econômica, que revelam a eficiência econômica da carcinicultura em São Cristóvão; indicadores sociais, que perpassam pela importância social que a atividade está proporcionando aos atores envolvidos; e indicadores ecológicos, que são importantes para caracterizar os impactos ecológicos positivos e negativos resultantes da atividade.

Para melhor compreensão, os indicadores de cada dimensão foram agrupados em gráficos. Os indicadores da dimensão social dividiram-se em dois grupos: o primeiro denominado “Importância da atividade para o produtor” e o segundo “Inclusão da comunidade local”. Os indicadores da dimensão econômica foram agrupados em um único gráfico intitulado “Aspectos econômicos”. Já os indicadores ecológicos formaram quatro grupos dentro da dimensão ecológica, sendo eles: “Uso de insumos”; Tecnologias de manejo; “Consumo de ração e conversão alimentar”; e “Eficiência de transformação proteica”.

Assim, após selecionados, os indicadores foram mensurados comparando a atividade que está sendo desenvolvida com o que seria ideal, através de índices de sustentabilidade. A escala dos índices escolhida para ilustrar a mensuração da sustentabilidade foi de 0 a 100, de acordo com Valenti (2008) sendo: 0-20 insustentável; 20-40 baixa sustentabilidade; 40-60 média sustentabilidade; 60-80 potencialmente sustentável; e 80-100 considerada sustentável. Cada intervalo representa valores atingíveis e desejáveis de cada indicador (fortalezas), definidos de acordo com a legislação, com base em dados técnicos específicos para cada área derivados de pesquisa com base científica, indicação pelos atores sociais envolvidos, além da sensibilidade do pesquisador. Esta escala representa as potencialidades e fraquezas do sistema, podendo servir como referência para ações locais, assim como ferramenta para o licenciamento da atividade.

Os indicadores de sustentabilidade após selecionados, agrupados e mensurados foram sistematizados em gráficos do tipo Radar, o que permitiu uma rápida leitura e interpretação dos resultados, possibilitando, por fim, obter as conclusões pertinentes à pesquisa. Para confecção dos gráficos foi utilizada uma escala de 20 em 20% para o eixo principal, obedecendo ao sentido crescente do centro comum do gráfico (0%) a sua

extremidade (100%). Também foram elaborados gráficos de barras para representar os valores da sustentabilidade por dimensão, como também a sustentabilidade geral da atividade.

CAPÍTULO III – RESULTADOS E DISCUSSÃO

CAPÍTULO III – RESULTADOS E DISCUSSÃO

3.1 CARACTERIZAÇÃO DA CARCINICULTURA EM SÃO CRISTÓVÃO

A caracterização da carcinicultura em São Cristóvão foi realizada por meio de revisão de literatura, tendo como principal referência o banco de dados do GEAS.

De acordo com Cardoso (2010), o estado de Sergipe até a metade do século XX tinha como uma das atividades geradoras de renda a extração de sal que, em sua maioria, era realizada na região da Grande Aracaju (Barra dos Coqueiros, Nossa Senhora do Socorro e São Cristóvão). Segundo Lima (2012), o município de São Cristóvão há mais de um século tinha como uma das atividades geradoras de renda a produção de sal. Após o declínio nos rendimentos proporcionados pelas salinas, muitos buscaram uma alternativa para esses tanques que deixaram de ter função. A piscicultura, então, se tornou uma saída para a geração de renda de muitas famílias.

Em São Cristóvão, a criação de peixe era realizada de forma extensiva, sem adição de alimento artificial. Os viveiros eram abastecidos pela maré e ao ficarem cheios tinham suas comportas fechadas durante um período de dois anos. Juntamente ao abastecimento, muitas espécies de animais aquáticos habitavam os viveiros e eram estas espécies endógenas que permaneciam durante os dois anos de cultivo para que obtivessem ganho de peso. Após dois anos de espera, os então piscicultores, liberavam a água dos viveiros e realizavam a comercialização dos pescados produzidos. Por não ter o controle do que realmente havia entrado nos viveiros durante o abastecimento, muitas vezes a produção não era elevada e as famílias não conseguiam obter ganhos significativos, justificados também pelo baixo valor de comercialização desses produtos, já que a maioria dos compradores era a própria população local, com baixo poder aquisitivo. Segue abaixo depoimento de um dos carcinicultores a respeito de como se deu a instalação da sua carcinicultura, segundo Lima (2012):

“Comecei com quinze anos de idade. Fui empregado da fábrica velha e do viveiro. Aí antes meu pai trabalhou como salineiro. Aí nós carregava o sal, botava pra salina e ele tinha, era empregado, e tinha uma renda, no caso, era uma meia, fazia uma meia. Aí toda tarde nós ia e ajudava ele e carregava o sal. E passou o tempo, né? Com quinze anos passei a dezoito anos e comecei nessa empresa trabalhar fazendo muque. Aí com vinte anos eu fui trabalhar já na atividade. Aí quando eu ia pescar os tanques,

meu cunhado era o subgerente lá, aí eu disse que um dia tinha vontade de ter um tanque e eles respondeu pra mim que eu era uma pessoa pobre e que não tinha condições de comprar aquele negócio. Aí isso ficou na minha mente e eu trabalhando lá. Quando foi na época a fábrica fechou, eu trabalhava na empresa aí eu já trabalhava lá nos tanques, aí como a empresa não tinha condições de pagar a gente aí eu fiquei com a parte dos viveiros. Ficou eu e meu cunhado com os viveiros. Aí passou o tempo, eu criava peixe, passou, passou, passou, quando foi depois disso aí, aí foi quando eu comprei a parte da minha irmã e botei camarão porque eu criava peixe, aí botei camarão. Então a história foi essa, mais ou menos isso. Quem trabalha comigo é meus filhos, me ajudando e eu trabalho com a minha família. O camarão eu boto ração e na época do peixe eu não botava nada. Era de dois em dois anos pra criar. A alimentação do peixe era um comendo o outro. Hoje minha atividade é o camarão, vivo dele. Trabalho toda de manhã e toda tarde, mas trabalho mais na parte da manhã. Meus filhos vão lá mais eu bater pá, levantar muro, vão pescar mais eu. Toda atividade meus filhos faz mais eu. O camarão é muito importante porque são três meses e o peixe pra tirar um peixe grande é dois anos e aí pra passar dois anos pra tirar um peixe é como criar um boi e a renda é baixa e o camarão deu uma melhorada na vida da gente. Só tenho esses viveiros mesmo e não penso em comprar mais nem vender. Hoje graças a Deus deu pra melhorar nossa condição aqui através do camarão. Eu quando tinha 15 anos tinha vontade de criar peixe ou camarão, mas não acreditava que eu ia conseguir. Veio através de meu trabalho, como eu trabalhei na firma muitos anos e a firma não teve condições de pagar eu ganhei parte dos viveiros. Hoje vendo o camarão pro pessoal daqui e pra atravessador. Se fecharem esses viveiros é complicado, complica muito a gente. Não é só eu não, outros produtores, as marisqueiras...”

Após muitos anos, depois de algumas famílias desistirem da criação de peixe devido ao baixo ganho econômico que a atividade proporcionava, já na década de noventa, - década em que a carcinicultura se expandiu no Brasil, segundo IBAMA (2005) - no município de São Cristóvão, foi implantada uma grande fazenda de camarão no estuário do rio Vaza-Barris, oriunda de investimentos de empresários do Brasil e do Equador. Após adquirir conhecimentos técnicos sobre a criação de camarão dois de seus funcionários introduziram a carcinicultura nos viveiros já existentes em São Cristóvão (antigas salinas), visto que essa atividade apresentava maior segurança nos resultados da produtividade, além de uma maior rentabilidade aos produtores. Este desempenho favorável da carcinicultura em São Cristóvão, assim como no Nordeste do Brasil deu-se, entre outros motivos, ao clima quente encontrado nessa região que é favorável ao cultivo da espécie *Penaeus vannamei* e à grande quantidade de áreas propícias à carcinicultura (ABCC, 2002; FREITAS *et al.*, 2008).

Com os positivos resultados econômicos advindos da criação de camarão, em São Cristóvão, a atividade foi implantada por famílias que já possuíam viveiros de peixe e também por famílias que adquiriram os mesmos de pessoas conhecidas da população local que haviam desistido da aquicultura. Assim, a composição de produtores em São Cristóvão é heterogênea, apresentando desde pessoas com vínculos históricos à terra, até pessoas que migraram buscando em São Cristóvão meios alternativos de fonte de renda. Esse crescimento da carcinicultura apresenta-se como um problema para o meio ambiente, visto que progressivamente (mesmo depois da legislação proibindo a atividade), as Áreas de Preservação Permanente têm sido destruídas por novos atores, com a finalidade desta prática.

Do ano de 2004 até o ano de 2011, a carcinicultura no estado de Sergipe cresceu, aproximadamente, 17% em termos de produção e 102% referente à área cultivada. Na atualidade, no município de São Cristóvão, existem 36 carcinicultores ocupando uma área de 111 hectares de lâmina d'água e produzindo 214 toneladas por ano, equivalente a 7,2% da produção do estado (ABCC & BRASIL, 2013).

A carcinicultura em São Cristóvão é realizada, em sua maioria, por pequenos produtores, que dependem diretamente da atividade como única fonte de renda. Essa renda subsidia a família dos produtores, os quais trabalham diretamente com seus familiares e, ou, recebem ajuda de terceiros (diaristas advindos da população local) para o desempenho da atividade.

A criação de camarão sergipana passou a ser questionada em 2003 quando diversos indivíduos da espécie caranguejo-uçá (*Ucides cordatus*) sofreram uma grande mortandade. À época, muitos atribuíram a esta mortandade os efluentes liberados pela atividade da carcinicultura no estado, porém pesquisa financiada pelo Governo do Estado de Sergipe, em 2005, atribuiu a causa à DCL (Doença do Caranguejo Letárgico), uma enfermidade de etiologia micótica (GIA, 2006).

De acordo com Lima *et al.* (2009), a densidade média da produção de camarão em São Cristóvão é de 7,5 camarões m^{-2} . Este valor é considerado baixo frente às produções de camarão encontradas em todo o Brasil, visto que 46,9% dos produtores brasileiros utilizam a densidade entre 10 e 30 camarões m^{-2} (ABCC & BRASIL, 2013).

Os viveiros estudados de São Cristóvão estão localizados em Áreas de Preservação Permanente, situados muito próximos às vegetações de mangue, já que estas eram áreas utilizadas para a produção de sal.

Os viveiros que ao longo dos anos foram transformados em carcinicultura têm seus serviços de manutenção realizados “à pá” pelos próprios produtores, familiares ou diaristas envolvidos na atividade. Esse fato deve-se ao baixo poder aquisitivo dessas famílias, que não possuem fácil acesso às tecnologias mais rápidas e eficientes para realização de manutenção dos viveiros. Assim, esses tanques não possuem formato definido, diferente de viveiros construídos para a finalidade da carcinicultura no Brasil. Devido à falta de formato definido, estes têm suas áreas aproximadas (Figura 3.1). Dentre os viveiros estudados, a menor área de lâmina d’água possui aproximadamente 0,5ha e a maior possui 3,5ha.



Figura 3.1: Visualização do formato não definido dos viveiros de terras baixas de São Cristóvão, SE. A letra “p” em cada figura representa o viveiro de quatro produtores estudados.

Fonte: Google Earth (2013).

Em virtude da situação financeira dos produtores, principalmente encontradas no início da atividade, visto que estes, na atualidade, já possuem um bom retorno econômico

(como será mostrado mais adiante nos resultados dos indicadores), o abastecimento de água dos viveiros não é realizado através da captação por motobombas. A captação de água para os viveiros é feita por gravidade (Figura 3.2), em função da maré, ou seja, nas marés de enchente os produtores abastecem os viveiros e são nas marés vazantes que são realizadas as despescas (retirada do camarão para comercialização).



Figura 3.2: Caracterização da estrutura física dos viveiros de terras baixas em São Cristóvão, SE: diques estreitos e comporta única de abastecimento e drenagem da água.

Fonte: GEAS (2011)

Outro problema encontrado devido à falta de capital e ao histórico do viveiro são os diques (taludes artificiais). Os diques desses viveiros possuem baixa resistência às intensas chuvas no período de inverno, podendo ser rompidos, ocasionando um grande impacto ambiental devido à inserção da espécie exótica cultivada em viveiros no estuário do rio Vaza Barris (Figura 3.2). As perdas ou fugas do camarão podem gerar desequilíbrio ecológico, tendo em vista que o *P. vannamei* é extremamente voraz, de crescimento rápido e muito resistente e adaptativo à alteração de fatores ambientais (IBAMA, 2005). Outro possível impacto proveniente da introdução de espécie exótica no estuário é a disseminação de doenças para populações de crustáceos nativos (FERREIRA *et al.*, 2008), visto que o *P. vannamei* pode ser vetor de vírus que causam sérias doenças em crustáceos.

Em viveiros licenciados, Santos e Coelho (2002) recomendam que a estrutura física dos viveiros seja monitorada pelo IBAMA ou pelo órgão ambiental estadual, como uma forma de prevenir que ocorra a introdução acidental de espécies exóticas, o que ratifica a importância da qualidade estrutural que viveiros com espécies exóticas devem possuir.

Apesar da domesticação de algumas espécies nativas do Brasil ter mostrado viabilidade na maturação, reprodução e larvicultura, o desempenho produtivo dessas espécies não ultrapassou médias de 400 a 600 kg/ha/ano, mostrando-se apenas suficientes para cobrir os custos diretos de produção das fazendas com melhor manejo. As principais restrições que limitaram a produtividade das espécies nativas estavam relacionadas à grande necessidade proteica para o seu desenvolvimento e a não existência de alimento concentrado que atendesse a essas exigências (SEBRAE, 2008). Portanto, se comparado com camarões nativos, o cultivo do *P. vannamei* é mais produtivo (FERREIRA *et al.*, 2008).

Estudos sobre produção de camarão-rosa continuam em andamento no Nordeste e devem ser incentivados com o intuito de criar alternativas reais à substituição do camarão do pacífico (SOUZA *et al.*, 2009). Esses estudos são de significativa importância para a carcinicultura brasileira, visto que com a substituição da espécie exótica atualmente cultivada pode ocorrer a minimização de impactos ambientais.

Segundo produtores de São Cristóvão, uma das dificuldades encontradas na realização do cultivo é a profundidade dos viveiros. Em virtude do histórico mencionado anteriormente, esses viveiros possuem profundidades consideradas baixas para a carcinicultura, visto que alguns pontos chegam a ter apenas 0,2 m de coluna d'água (Figura 3.2). Segundo as boas práticas de manejo (BPM), divulgada pela Superintendência Estadual do Meio Ambiente (SEMACE) em 2005, é recomendável utilizar profundidades entre 1,20 e 1,80 nos viveiros de engorda de camarão marinho. Viveiros rasos podem sofrer rápido aumento de temperatura da água, alta turbidez inorgânica, baixa produtividade biológica e ainda favorecer o crescimento de algas bentônicas (NUNES *et al.*, 2005).

A carcinicultura em São Cristóvão apresenta, entre os principais conflitos existentes, a situação relacionada à sua localização, que implica na ilegalidade da atividade, visto que em virtude do Código Florestal de 1965, a criação de camarão não pode ser realizada em Áreas de Preservação Permanente.

Baseado na caracterização da atividade (Item 3.1), a transição de atividades numa mesma área faz surgir um histórico de conflitos pelo uso da terra, já que anteriormente ao Novo Código Florestal de 1965 algumas áreas já eram utilizadas para a extração de sal e criação extensiva de peixe.

A resolução que define o licenciamento ambiental da carcinicultura surgiu no ano de 2002, elaborada pelo CONAMA, com o número 312 (BRASIL, 2002a). Anteriormente a essa resolução, sancionada em 10 de outubro de 2002, os carcinicultores de Sergipe mantinham a atividade sem licenciamento e sem a fiscalização das autoridades ambientais. Foi a partir desta resolução que iniciou o impasse entre as normas relacionadas ao meio ambiente e a carcinicultura que estava sendo realizada em APPs.

De acordo com os produtores, a comunicação entre os órgãos competentes e os carcinicultores era dificultada pela falta de conhecimentos técnicos que facilitassem a compreensão da real situação. Tendo em vista isto, os carcinicultores do município de São Cristóvão começaram uma busca por solução em 2008, para que a ação, ajuizada pelo Ministério Público de Sergipe, não colocasse em prática o que era determinado por lei, que seria o fechamento das carciniculturas marinhas situadas nas APPs, fazendo com que estes recorressem à Universidade Federal de Sergipe.

Em meio a todo esse conflito socioambiental, que se iniciou em Sergipe em 2002, paralelamente, anos depois, em virtude de grandes interesses advindos da bancada ruralista representando os grandes empresários do Brasil, inclusive do meio produtivo do camarão, foi sancionada em 25 de maio de 2012 a Lei Nº 12.651 sobre a proteção da vegetação nativa, que veio para substituir o Novo Código Florestal de 1965. A sanção dessa nova lei gerou muitas discussões entre os ambientalistas e o parlamento, tendo 12 artigos vetados e 32 modificações realizadas pela presidente Dilma Roussef, postos em prática através da Lei complementar Nº 12.727 de 17 de outubro de 2012 (BRASIL, 2012c).

Com a Lei Nº 12.651 em vigor, as principais alterações referentes à carcinicultura, estão relacionadas às Áreas de Preservação Permanente. Desta Lei por diante, os apicuns e os salgados deixam de fazer parte dessas áreas de preservação, abrindo precedentes para a ocupação deste espaço pela carcinicultura, conseqüentemente modificando a dinâmica natural dessas regiões. Assim, de acordo com a Lei, os apicuns e salgados podem ser utilizados para carciniculturas desde que respeitem alguns requisitos, como o limite por Estado de 10% no bioma amazônico e de 35% no restante do país (BRASIL, 2012a).

As alterações da Lei Nº 12.651 realizadas através da Lei Nº 12.751/12 foram fruto das inconstitucionalidades apontadas pela procuradoria geral da república, visto que esta abriria precedentes para uma maior destruição dos recursos naturais, além de dar anistia aos crimes ambientais anteriores à 22 de junho de 2008. Mesmo com os vetos e

modificações ambientalistas ficaram insatisfeitos com o desfecho, pois não concordavam com a Lei 12.651 e exigiam sua reprovação.

Em consonância com a Lei sobre proteção à vegetação nativa, que vem alterar, entre outras coisas, a abrangência de áreas passíveis de licenciamento ambiental para a carcinicultura, surgiu em Sergipe, através do Conselho Estadual do Meio Ambiente (CEMA), a Resolução CEMA nº 50 de 26 de junho de 2013, dispondo sobre as normas e critérios para o licenciamento ambiental da carcinicultura em Sergipe (SERGIPE, 2013). É importante ressaltar que a descentralização do poder de criação de normas para o meio ambiente em níveis estadual e também municipal foi concedida pela lei complementar nº 140, de 8 de dezembro de 2011 (BRASIL, 2011).

Dentre os requisitos para a ampliação da carcinicultura em áreas de apicuns e salgados está a necessidade de respeitar o Zoneamento Ecológico-Econômico da Zona Costeira (ZEEZOC). O ZEEZOC deverá ser realizado por cada estado, com a individualização das áreas ainda passíveis de uso, num prazo de um ano a partir da data de publicação da Lei (BRASIL, 2012a).

O ano de 2013 está sendo um ano determinante na continuidade da atividade em Sergipe. Após a Lei de Proteção à Vegetação Nativa entrar em vigor, o Ministério Público de Sergipe em conjunto ao Ministério Público Federal ajuizou uma ação civil pública contra a União, o IBAMA e a ADEMA, em virtude destes nem regularizarem as fazendas passíveis de licenciamento, nem autuarem ou interditarem os viveiros instalados de forma irregular. O Ministério Público concedeu um prazo de 120 dias para o IBAMA e a ADEMA identificarem todos os produtores de Sergipe, interditando aqueles que estejam funcionando sem as licenças necessárias.

Ao serem informados dessa ação, os carcinicultores do estado realizaram algumas reuniões, representados pelos líderes das associações de criadores de camarão existentes em Sergipe, para definir, entre eles, as medidas necessárias diante da situação. Em consequência dessas reuniões, muitos produtores do estado entraram com um pedido de liminar para que continuem funcionando. Em outros estados do Brasil, em virtude desse conflito existente entre pequenos produtores e a legislação vigente, muitos já desenvolvem a atividade através de liminar concedida aos mesmos.

Nota-se que, por mais que tenham ocorrido alterações na legislação, a carcinicultura para esses produtores de São Cristóvão permanece como uma atividade

irregular em virtude da localização dos viveiros continuar sendo em APPs, visto que a maioria dos viveiros de São Cristóvão não está situada em regiões de salgados e apicuns, e sim em áreas de manguezal.

Referente à população local que também utiliza o estuário do rio Vaza-Barris, as marisqueiras passaram por entrevistas para saber a interação entre elas e os aquicultores, após o surgimento da carcinicultura. De acordo com os resultados obtidos, pode-se observar que, nessa região, a carcinicultura serviu como acréscimo para essas mulheres, tendo em vista que, de acordo com as mesmas, a dependência da pesca do camarão – produto que compram para comercializar nas feiras livres do estado de Sergipe – estava cada vez mais inviável, em virtude da baixa produção encontrada no município de São Cristóvão. No depoimento abaixo, de uma marisqueira de São Cristóvão, pode ser observada a interação positiva entre elas e os produtores de camarão:

Tem outras marisqueiras. Elas fazem a mesma coisa que eu. Pegam o camarão no viveiro, a gente não paga. A gente só paga depois que a gente vende porque a gente não tem dinheiro pra cobrir, pra depois botar no lugar. Não, a gente eles dão oito, quinze dias pra pagar. E ninguém fica no pé, eles esperam a gente vender o camarão todo pra depois pagar (GEAS, 2011).

Segundo as marisqueiras, após iniciar a comercialização com os carcinicultores locais, a renda aumentou em função da maior oferta do produto, sendo possível comercializar o camarão em diversas feiras locais e de outros municípios de Sergipe. Segue abaixo o depoimento de uma marisqueira a respeito da importância da carcinicultura realizada em São Cristóvão e onde é comercializado o produto:

Muito importante. Se os viveiros fechar muita gente vai ficar precária. Porque no rio não tem camarão, por mais que vá pescar de redinha não tem, então fica precário. O que é que as marisqueiras vão fazer, porque como o sururu e o camarão tirado não tem mais porque como aumentou a quantidade de gente tirando aí fica escasso... Vendo o camarão nas feiras locais em São Cristóvão mesmo. As marisqueiras vendem mais aqui mesmo, mas vendem fora também... Vendo uns 80 kg por semana (GEAS, 2011).

A Figura 3.3 exhibe o fluxograma que auxilia na compreensão da dinâmica das marisqueiras no município de São Cristóvão, após o aparecimento da carcinicultura:

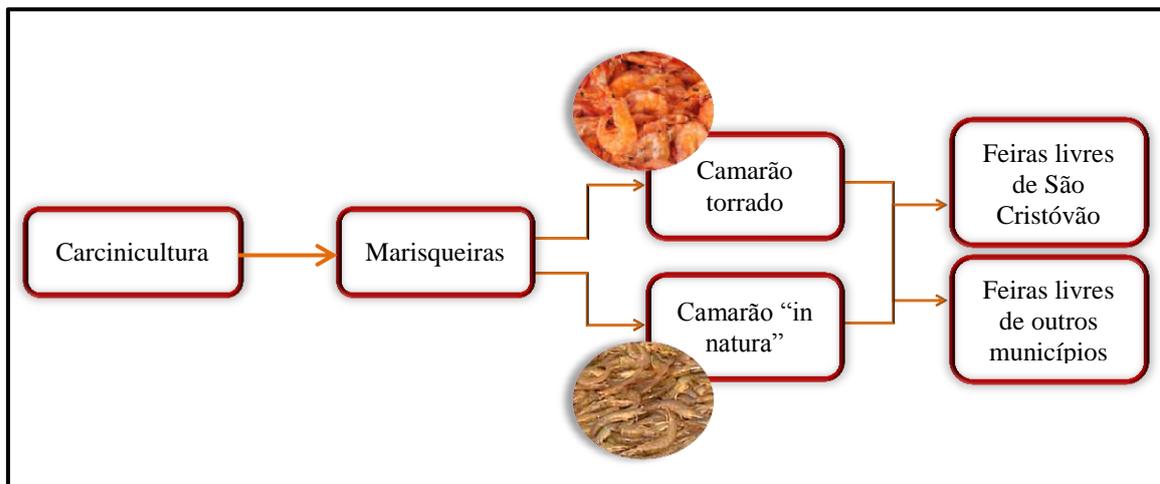


Figura 3.3: Fluxograma da comercialização de camarões pelas marisqueiras de São Cristóvão, SE.
Fonte: Elaborada pela autora, baseado em GEAS (2011).

Ao contrário da interação positiva existente entre as marisqueiras e os carcinicultores de São Cristóvão, num estudo realizado por Rios e Germani (2010), analisando conflitos existentes no município de Santo Amaro, Bahia, após a implantação de duas carciniculturas, as autoras apontam a existência de conflitos entre as marisqueiras e os carcinicultores na região, iniciado pela proibição do acesso que anteriormente estas possuíam para realizar a pesca extrativa e que deixaram de ter em virtude do surgimento das fazendas de camarão.

Essa divergência de resultados obtidos na atual pesquisa com a citada anteriormente, pode ser justificada pela diferença nas características dos empreendimentos. As duas carciniculturas de Santo Amaro – BA possuem licenciamento ambiental, o que já leva a crer que os proprietários possuem maior poder aquisitivo se comparado aos carcinicultores de São Cristóvão, e possivelmente inexistindo a interação feita através da comercialização entre carcinicultores e marisqueiras que foi observado no município de Sergipe.

De acordo com Lima (2012), o dia-a-dia do produtor de camarão de São Cristóvão é marcado pelo vínculo cultural e social do mesmo com a região estuarina. Em função disto, o carcinicultor familiar costuma ter a rotina vinculada ao ecossistema, observando as marés e interagindo de diversas formas com pessoas da comunidade local que vivem do mesmo recurso como as marisqueiras e os pescadores.

3.1.1 Sistema das carciniculturas em São Cristóvão

O diagrama de fluxo, com as entradas e saídas do sistema, exibido na Figura 3.4, auxilia na caracterização da produção de camarão realizada em São Cristóvão. Esse diagrama possibilita a observação do sistema como uma unidade organizada que depende da integração de múltiplos elementos que não podem ser analisados isoladamente. A utilização de diagramas de fluxo auxilia no entendimento da unidade em estudo por ser uma ferramenta que facilita a compreensão referente à complexidade e o funcionamento dos sistemas de manejo, apontando: os diferentes subsistemas, as entradas e saídas e as interações entre os componentes (SPEELMAN, *et al.*, 2008). Já o segundo fluxograma (Figura 3.5) exibe as principais etapas para a produção do camarão marinho pelas famílias em São Cristóvão.

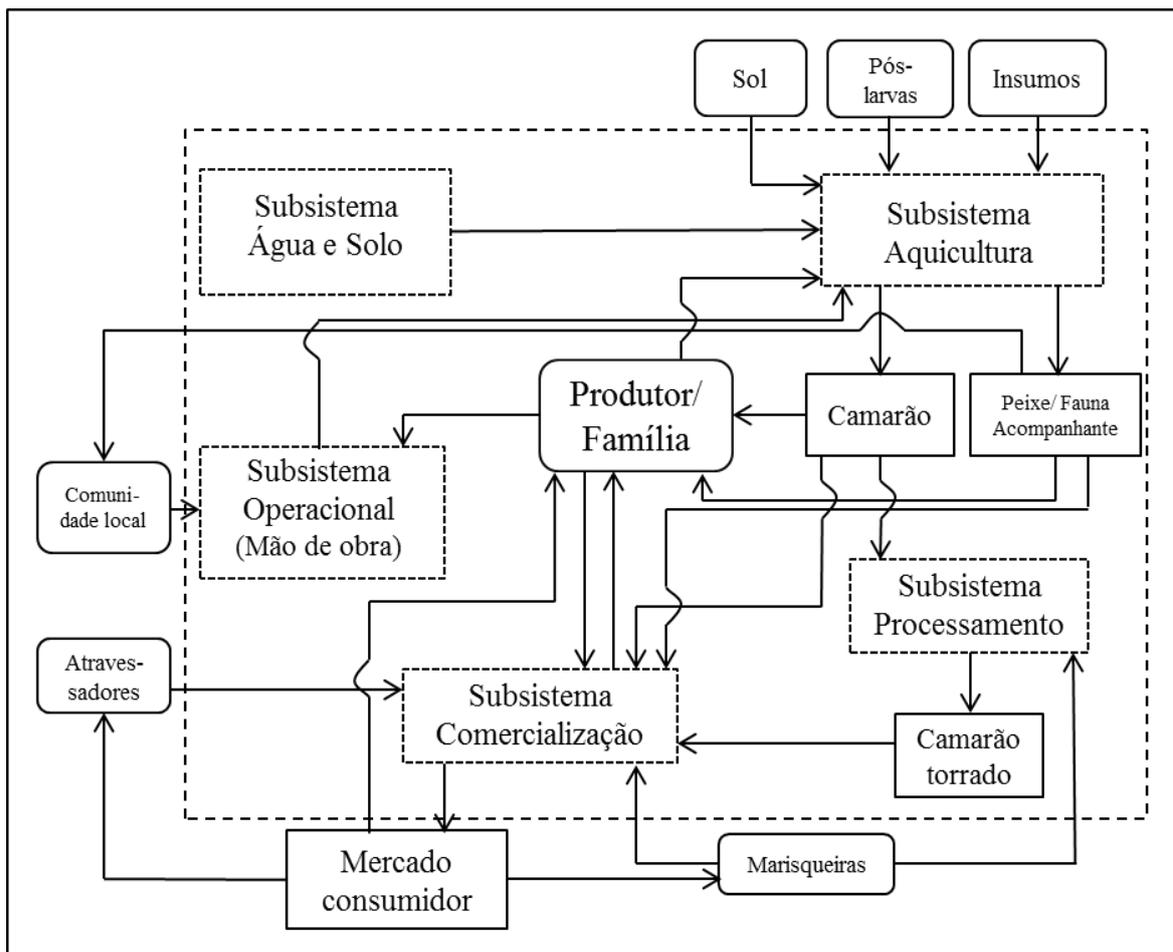


Figura 3.4: Diagrama de entradas e saídas do sistema produtivo das carciniculturas de terras baixas de São Cristóvão, SE.

Fonte: Elaborado pela autora, baseado em GEAS (2011).

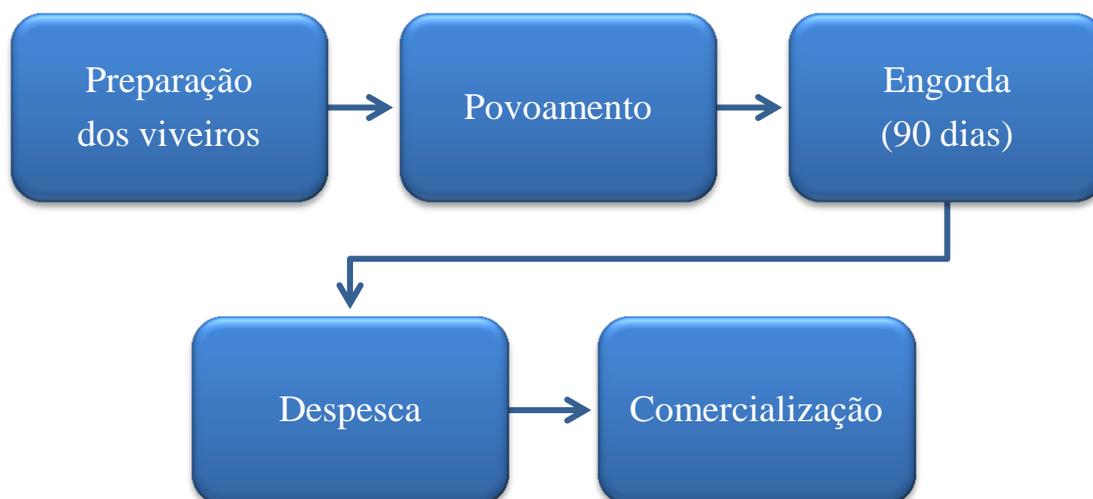


Figura 3.5: Fluxograma das atividades desenvolvidas na produção aquícola das carciniculturas de terras baixas em São Cristóvão, SE.

Fonte: Elaborado pela autora, baseado em GEAS (2011).

O subsistema aquícultura tem como entradas a família, o subsistema água e solo e o subsistema operacional, este último, por sua vez, depende da comunidade local para exercer as atividades durante a produção. Outras entradas do subsistema aquícultura são o sol, devido ao fornecimento de energia, as pós-larvas e os insumos. As pós-larvas utilizadas nas carciniculturas de São Cristóvão são adquiridas de laboratórios, conhecidos também como larviculturas, que estão situados no Nordeste do país. Em Sergipe, na atualidade, somente existem larviculturas que compram larvas de outros laboratórios da região Nordeste para dar continuidade ao crescimento e distribuir pelo estado. Assim, as larviculturas do estado não fazem a reprodução da espécie para comercialização, dependendo diretamente desses laboratórios. Já os insumos, que são predominantemente o alimento artificial, são adquiridos de fábricas de ração localizadas também em outros estados do Nordeste.

O cultivo de camarão marinho em São Cristóvão tem uma média de duração de 90 dias. Inicialmente é realizada a preparação dos viveiros (o solo é exposto ao sol e o viveiro é abastecido de água do estuário), e posteriormente as larvas são compradas e povoadas nos viveiros para crescimento e engorda. Na semana em que o camarão atinge a gramatura pretendida pelo produtor, esse entra em contato com os compradores (marisqueiras e/ou atravessadores com maior poder aquisitivo) para comercializar o seu produto. O viveiro então é seco e, durante esse processo de drenagem, chamado de despesca, é colocada uma

rede na comporta do viveiro para que o camarão e o peixe, no caso de policultivo, seja retido e transferido para caixas e posteriormente seja realizada sua pesagem e comercialização (Figura 3.6).

No final da despesca, no solo do viveiro, encontram-se espécies da fauna acompanhante que, na maioria das vezes, são distribuídas para a população local. Já a parte das espécies que compõe a fauna acompanhante que se misturou ao camarão no momento da drenagem é separada dos camarões durante a pesagem e distribuída entre os diaristas (pessoas contratadas da comunidade local) que participaram da despesca (Figura 3.7). A fauna acompanhante, o peixe do policultivo e o camarão são produtos gerados pelo subsistema aquicultura. O produto comercializado pelos atravessadores e marisqueiras, processado ou não, é destinado às feiras livres do estado, aos mercados, restaurantes, entre outros.



Figura 3.6: Despesca realizada em viveiro de terra baixa de São Cristóvão, SE.
Fonte: GEAS (2011).



Figura 3.7: Crustáceo, popularmente conhecido como “siri”, é uma das espécies da fauna acompanhante encontrada nas despescas dos viveiros de terra baixa de São Cristóvão, SE.
Fonte: GEAS (2011).

A carcinicultura, portanto, é um sistema complexo que depende de diversos fatores para a sua concretização. Estes diagramas apresentados (Figuras 3.4 e 3.5) mostram os principais componentes das entradas e saídas dos subsistemas que compõem o sistema da carcinicultura em terras baixas de São Cristóvão, auxiliando na caracterização da atividade.

3.2 INDICADORES SELECIONADOS

Considerando a caracterização da atividade e seus aspectos ecológicos, econômicos e sociais da carcinicultura em terras baixas de São Cristóvão, realizada pelo estudo da literatura especializada e consulta ao banco de dados, foram selecionados 30 indicadores de sustentabilidade considerados úteis, específicos e aplicáveis para a atividade da carcinicultura em São Cristóvão (Quadro 3.1). Destes, 10 foram agrupados na dimensão social, cinco na dimensão econômica e 15 compondo a dimensão ecológica.

Quadro 3.1: Indicadores selecionados para avaliação da sustentabilidade das carciniculturas de São Cristóvão-SE, nas três dimensões estudadas, com suas respectivas fortalezas e debilidades e critérios utilizados para definição destes.

Dimensão	Indicador	Fortalezas e debilidades	Critério para definir as fortalezas
Social	Escolaridade	0% – Analfabeto; 50% – Fundamental completo; 100% – Ensino médio completo.	IBGE (2010a)
	Casa própria	50% – Não; 100% – Sim.	Constituição Federal (BRASIL, 1988a)
	Dependentes da atividade	50% – Menor 3; 75% – De 3 a 5; 100% – Acima de 5.	Critério pessoal (diagnóstico local)
	Carcinicultura familiar	% de colaboradores familiares que trabalham na atividade = % de sustentabilidade para este indicador.	Lei 11.326/06 (BRASIL, 2006) e Critério pessoal (diagnóstico local)

	Participação em associação	0% – Não participa; 50% – Participa; 100% – Participação efetiva.	Lei 11.326/06 (BRASIL, 2006) e Critério pessoal (diagnóstico local)
	Área de lâmina d'água	0% – Maior que 10 ha; 33,33% – Entre 6 e 10 ha; 66,66% – Entre 2 e 6 ha; 100% – Até 2 ha.	Lei 11.326/06 (BRASIL, 2006); Resolução CEMA/2013
	Relação dos produtores com a terra	0% – Não familiar; 33,33% – Pouco familiar; 66,66% – Mediana; 100% – Muito familiar.	Critério Pessoal (diagnóstico local)
	Comercialização	50% – Indústrias de beneficiamento; 75% – Atravessadores; 100% – Atravessadores e marisqueiras.	Indicado pelos atores locais; critério pessoal (diagnóstico local)
	Segurança alimentar da população	0% – Sem acesso aos viveiros após despesca; 100% – Com acesso aos viveiros após despesca.	Critério pessoal (diagnóstico local) e indicado pelos atores locais
	Geração de renda	0% – Não contrata diarista; 33,33% – Contrata de 1 a 3 diaristas ciclo ⁻¹ ; 66,67% – Contrata de 4 a 6 diaristas ciclo ⁻¹ ; 100% – Contrata 7 ou mais diaristas ciclo ⁻¹ .	Critério pessoal (diagnóstico local) e indicado pelos atores locais
Econômicos	Transporte próprio	50% – Não; 100% – Sim.	Critério pessoal (diagnóstico local); apontado pelos atores locais
	Renda Mensal da carcinicultura	0% – Menor que 1 salário mínimo mês ⁻¹ ; 100% – 1 ou mais salários mínimos mês ⁻¹ ;	Constituição Federal (BRASIL, 1988a)

	Renda mensal de outras atividades	0% – Igual ou maior ao teto da previdência; 33,33% – Mais que um salário mínimo e menor que o teto da previdência; 66,66% – Até 1 salário mínimo; 100% – Sem renda de outras atividades.	Critério pessoal (diagnóstico local)
	Produtividade	0% – Menor que 315 kg ha ⁻¹ ; 25% – De 315 a 385 kg ha ⁻¹ ; 50% – De 385 a 455 kg ha ⁻¹ ; 75% – De 455 a 525 kg ha ⁻¹ ; 100% – Maior que 525 kg ha ⁻¹ .	Indicado pelos atores sociais e critério pessoal (diagnóstico local)
	Fonte de renda	0% – Quatro ou mais atividades; 33,33% – Três atividades; 66,66% – Duas atividades; 100% – Uma atividade.	Critério pessoal (diagnóstico local)
Ecológicos	Fertilização	0% – Não; 100% – Sim.	Mercante <i>et al.</i> , (2007) e critério pessoal (diagnóstico local)
	Probióticos	0% – Não; 100% – Sim.	Critério pessoal (diagnóstico local)
	Antibiótico	0% – Não; 100% – Sim.	Holten-Lutzhof <i>et al.</i> , (1999); Wollenberger <i>et al.</i> , (2000) e Mendes <i>et al.</i> , (2004);
	Cal hidratada	0% – Não; 100% – Sim.	Critério pessoal (diagnóstico local)
	Policultivo	0% – Não; 100% – Sim.	Paez-Osuna <i>et al.</i> , (2001) e Valenti (2008); Schwantes <i>et al.</i> , (2009)
	Comedouros	0% – Não; 100% – Sim.	Resolução 12/02 (SERGIPE, 2002) e Nunes (2003)

	Densidade de camarões	0% – Super-intensivo; 33,33% – Intensivo; 66,66% – Semi-intensivo; 100% – Extensivo.	ABCC & BRASIL (2013)
	Ração	0% – Mais que 840 kg ha ⁻¹ ; 33,33% – Entre 504 a 840 kg ha ⁻¹ ; 66,66% – Entre 0 e 504 kg ha ⁻¹ ; 100% – Não usa ração.	Valenti (2008); Valenti <i>et al.</i> , (2011) e Critério pessoal (diagnóstico local)
	FCA	0% – Acima de 1,5; 33,33% – De 0,9 a 1,5; 66,66% – De 0 a 0,9; 100% – 0.	Barbieri & Ostrensky (2002)
	TMS (Taxa de Matéria Seca)	0% – Acima de 5,4; 33,33% – De 3,24 a 5,4; 66,66% – De 0 a 3,24; 100% – 0.	Derivado do FCA (BARBIERI & OSTRENSKY, 2002)
	TPR (Taxa de Produção de Resíduos)	0% – Acima de 1,1; 33,33% – De 0,56 a 1,1; 66,66% – De 0 a 0,56; 100% – 0.	Derivado do FCA (BARBIERI & OSTRENSKY, 2002)
	TCP (Taxa de Conversão Proteica)	0% – Acima de 0,52; 33,33% – De 0,31 a 0,52; 66,66% – De 0 a 0,31; 100% – 0.	Derivado do FCA (BARBIERI & OSTRENSKY, 2002)
	TEP (Taxa de Eficiência Protéica)	0% – Acima de 2,95; 33,33% – De 1,77 a 2,95; 66,66% – De 0 a 1,77; 100% – 0.	Derivado do FCA (BARBIERI & OSTRENSKY, 2002)
	TFP (Taxa de Farinha de Peixe)	0% – Acima de 0,28; 33,33% – De 0,17 a 0,28; 66,66% – De 0 a 0,17; 100% – 0.	Derivado do FCA (BARBIERI & OSTRENSKY, 2002)

	ERP (Equivalente Ração-Peixe)	0% – Acima de 1,26; 33,33% – De 0,76 a 1,26; 66,66% – De 0 a 0,76; 100% – 0.	Derivado do FCA (BARBIERI & OSTRENSKY, 2002)
--	-------------------------------	---	--

Para mensuração dos indicadores ecológicos “FCA”, “TMS”, “TPR”, “TCP”, “TEP”, “TFP” e “ERP”, propostos por Boyd *et al.* (2007), utilizou-se as fórmulas da Tabela 3.1 de acordo com valores adotados especificados na Tabela 3.2, ambas elaboradas por Muhlert *et al.* (2013).

Tabela 3.1: Fórmulas e definições dos indicadores de sustentabilidade propostos por Boyd *et al.* (2007).

INDICADOR	DEFINIÇÃO
$FCA = \frac{\text{Ração, kg}}{\text{Biomassa de Pesc. Produzida, kg}}$	Fator de Conversão Alimentar (FCA) é a quantidade de ração necessária para produzir 1 kg de biomassa de pescado vivo.
$TMS = FCA \times \frac{\% MS \text{ na Ração}}{\% MS \text{ no } P. \text{ vannamei}}$	Taxa de Matéria Seca (TMS) indica a eficiência da conversão da matéria seca da ração em 1 kg de matéria seca de pescado.
$TPR = (TMS - 1) \times \frac{\% MS \text{ no } P. \text{ vannamei}}{100}$	Taxa de Produção de Resíduos (TPR) indica a quantidade de resíduos gerados para produzir 1 kg de pescado vivo.
$TCP = FCA \times \frac{\% PB \text{ na Ração}}{100}$	Taxa de Conversão Proteica (TCP) indica a quantidade de proteína bruta necessária para produzir 1 kg de pescado vivo.
$TEP = FCA \times \frac{\% PB \text{ na Ração}}{\% PB \text{ no } P. \text{ vannamei}}$	Taxa de Eficiência Proteica (TEP) indica a quantidade de proteína bruta da ração necessária para produzir 1 kg de proteína bruta de pescado.
$TFP = FCA \times \frac{\% \text{ Far. de peixe na Ração}}{100}$	Taxa de Farinha de Peixe (TFP) indica a quantidade de farinha de peixe na ração necessária para produzir 1 kg de pescado vivo.
$ERP = TFP \times 4,5$	Equivalente Ração-Peixe (ERP) indica a quantidade de peixes utilizados para a fabricação da farinha de peixe utilizada na ração necessária para produzir 1 kg de pescado vivo.

Tabela 3.2: Valores e referências utilizadas para a estimativa dos indicadores.

VARIÁVEL	VALOR E REFERÊNCIA UTILIZADA
% Matéria Seca contida na Ração	90% (BOYD & TUCKER, 1998; VALENTI <i>et al.</i> , 2011)
% Matéria Seca contida no <i>P. vannamei</i>	25% (BOYD & TUCKER, 1998; VALENTI <i>et al.</i> , 2011)
% Proteína Bruta contida na Ração	35% (percentual utilizado nas carciniculturas de terras baixas de São Cristóvão)
% Proteína Bruta contida no <i>P. vannamei</i>	17,8% (segundo BOYD <i>et al.</i> , 2007)
% Farinha de Peixe contida na Ração	19% (segundo BOYD e POLIOUDAKIS, 2006)

Fonte: Adaptada de Muhlert *et al.* (2013)

3.3.1 Dimensão social

A dimensão social foi dividida em dois agrupamentos de indicadores, contemplando a importância da atividade para o produtor e a inclusão da comunidade local na atividade.

Na Figura 3.8, os indicadores “Escolaridade”, “Casa própria”, “Carcinicultura familiar”, “Participação em associação”, “Relação dos produtores com a terra”, “Área de lâmina d’água” e “Dependentes da atividade” apresentam os aspectos gerais dos produtores de São Cristóvão.

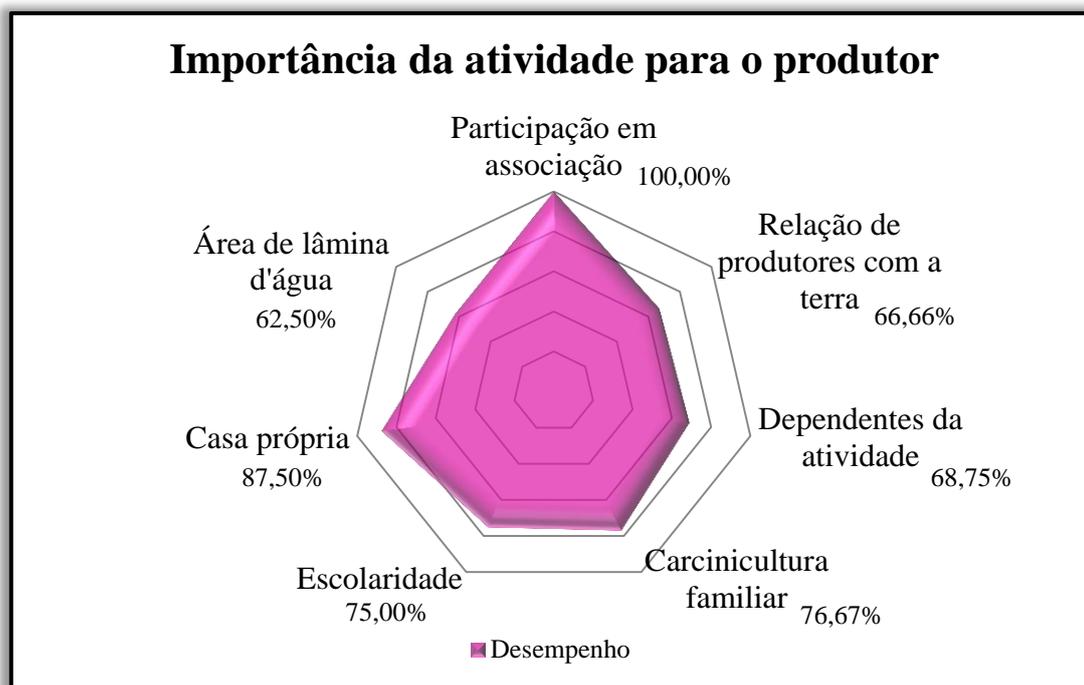


Figura 3.8: Resultados médios dos produtores referentes aos indicadores “Escolaridade”, “Casa própria”, “Participação em associação”, “Carcinicultura familiar”, “Relação dos produtores com a terra”, “Área de lâmina d’água” e “Dependentes da atividade”, componentes da categoria “Importância da atividade para o produtor” na dimensão social.

O indicador “Escolaridade” obteve 75% de sustentabilidade (Figura 3.8), visto que, dos oito produtores estudados, quatro possuem ensino fundamental completo e quatro ensino médio completo, sendo que um desses possui nível técnico. A presença de algum nível de escolaridade completo é um aspecto positivo para a sustentabilidade social da atividade, já que, aproximadamente, de acordo com o IBGE (2010a), 59% das pessoas com 10 anos ou mais de idade em Sergipe são sem instrução e apresentam ensino fundamental incompleto. Quando a escolaridade é relacionada entre às pessoas que moram na zona rural do estado de Sergipe e aquelas que residem nas zonas urbanas, a situação é crítica. Segundo o censo demográfico realizado pelo IBGE em 2010, a porcentagem da população com analfabetismo na zona rural é de 33,04%, enquanto que na zona urbana essa taxa reduz para 13,03% (IBGE, 2013).

Outro indicador considerado importante para mensurar a sustentabilidade social da carcinicultura em São Cristóvão foi “Casa própria”. Dentre os produtores estudados, apenas um não possui casa própria, o que resultou em uma sustentabilidade social média de 87,50% para este indicador, (Figura 3.8). Desde 1948, com a Declaração Universal dos Direitos Humanos (DUDH) aprovada pelos membros da Organização das Nações Unidas

(ONU), o direito à moradia adequada foi citado como pressuposto para a dignidade da pessoa humana. No Brasil, a moradia foi reconhecida, no artigo 6º da Constituição Federal de 1988, como direito social de todo cidadão brasileiro (BRASIL, 1988a). Em virtude disto, o indicador “Casa própria” verificou a concretização deste direito constitucional, visto que a habitação própria influencia na melhoria das condições de vida do homem.

De acordo com a Figura 3.8, os resultados encontrados mostram que o indicador “Carcinicultura familiar” obteve 76,67% de sustentabilidade, visto que 76,67% dos colaboradores das carciniculturas estudadas são integrantes das famílias envolvidas na atividade.

Assim como a agricultura familiar como um todo, a carcinicultura familiar é uma forma de produção em que há a interação entre gestão e trabalho, na qual são os próprios produtores que dirigem o processo produtivo, trabalhando com a diversificação e utilizando o trabalho familiar, eventualmente complementado pelo trabalho assalariado (OTANI *et al.*, 2001).

Portanto, a sustentabilidade social, para este indicador, aumenta com o maior envolvimento da família nas atividades da carcinicultura, ou seja, quanto maior o número de familiares que estiverem envolvidos na atividade maior o nível de sustentabilidade social. Em tempo, a Lei 11.326 de 24 de julho de 2006, que estabelece as diretrizes para a formulação da Política Nacional da Agricultura Familiar e empreendimentos familiares rurais, determina que a aquicultura familiar deve utilizar, predominantemente, mão de obra da própria família nas atividades econômicas do seu empreendimento (BRASIL, 2006).

O indicador “Participação em associação” obteve 100% de sustentabilidade (Figura 3.8) para os oito produtores estudados, pois todos possuem participação efetiva na Associação local.

Apesar das dificuldades que estas famílias encontram para continuar com a atividade devido à falta de capital para manter o negócio, a criação da Associação de Aquicultores de São Cristóvão (AAQUISC) no ano de 2007, proporcionou melhorias para os produtores. Paes (2006) afirma que uma associação visa à união de pessoas em torno de seus interesses, permitindo a busca de meios para valorizar e escoar seus produtos através do acesso a um mercado justo e solidário, como forma de aumentar a geração de emprego e renda para a comunidade e garantir a sua sustentabilidade. É importante ressaltar que a

participação em cooperativas e associações é contemplada na Política Nacional da Agricultura Familiar e Empreendimentos Familiares Rurais (BRASIL, 2006).

Esse resultado pode ser justificado pela necessidade de melhorias na atividade, visto que, desde o povoamento (momento em que são colocadas as larvas nos viveiros), até a comercialização do camarão, os produtores encontram dificuldades devido à falta de estrutura e capital.

Já o indicador “Relação do produtor com a terra” obteve média entre os produtores de 66,66% de sustentabilidade (Figura 3.8), representando uma relação mediana do produtor com a terra. Este indicador teve como base a interpretação da relação do produtor com a terra, a importância da propriedade e o apego à terra.

Para muitos, essa terra representa a única fonte de renda para a família, como será mencionado mais adiante nos resultados encontrados para o indicador “Fonte de renda”. Os carcinicultores do município não possuem escritura dos imóveis nos quais produzem, visto que as terras foram repassadas por familiares ou, em alguns casos, vendidas por amigos que possuíam apenas o recibo de compra e venda dos terrenos. Para análise do indicador “Relação do produtor com a terra” foi levado em consideração que quanto maior a relação com a terra, maior é a sustentabilidade social para este indicador. Apenas um produtor obteve como resultado uma relação muito familiar com a terra. O fato de ter sido encontrado nos resultados um produtor com relação pouco familiar com a terra, pode ser justificado pela atratividade da carcinicultura. A possibilidade de geração de renda superior a outras atividades no campo resulta na atração de pessoas que não possuem uma relação histórica com a terra.

O indicador “Área de lâmina d’água”, de acordo com a Figura 3.8, obteve sustentabilidade média de 62,50%, visto que apenas dois produtores apresentam área total com menos de dois ha. No entanto, todas as carciniculturas são menores que 10 ha, sendo classificadas como pequeno empreendimento.

O indicador foi embasado na Lei 11.326/06, sobre agricultura familiar e na Resolução CEMA 50/2013, a respeito do licenciamento ambiental das carciniculturas em Sergipe (BRASIL, 2006; SERGIPE, 2013). A Política Nacional da Agricultura Familiar e Empreendimentos Familiares Rurais, que define as características para um aquicultor ser considerado familiar, enquadra o mesmo nessa categoria quando o produtor possui até dois ha de lâmina d’água em cultivo. Tendo esse valor em vista, foi considerado com 100% de

sustentabilidade, em relação à área, os carcinicultores com até dois hectares de lâmina d'água. Em tempo, a Resolução do Conselho Estadual do Meio Ambiente nº 50/2013 define como pequeno, empreendimentos com área máxima igual ou menor que 10 ha. Visto isto, considerou-se que carciniculturas maiores que 10 ha seriam avaliadas, para este indicador social, com 0% sustentabilidade.

Diante do resultado para esse indicador, pode-se concluir que devido às diferenças na situação econômica, no modo de aquisição dos viveiros por parte dos produtores, entre outros fatores, existe uma heterogeneidade nos tamanhos das áreas de lâmina d'água de cada produtor.

O indicador “Dependentes da atividade”, de acordo com a Figura 3.8, apresentou 68,75% de sustentabilidade social. Três dos produtores só possuem dois dependentes, enquanto um dos produtores possui seis. O indicador “Dependentes da atividade” levou em consideração que quanto maior o número de dependentes na família da atividade, maior é a importância da carcinicultura para esse produtor, conseqüentemente, elevando a sustentabilidade na dimensão social.

Essa situação de dependência acaba não sendo um fator que pode ser melhorado para aumentar a sustentabilidade da atividade, visto que se refere à característica familiar do produtor. Neste indicador, foi levado em consideração que quanto maior o número de dependentes, maior também é o aproveitamento da terra, já que mais pessoas se beneficiam com a realização da carcinicultura.

A tríade de indicadores plotada na Figura 3.9 refere-se à comercialização do camarão, à geração de renda proporcionada pela carcinicultura, aos trabalhadores diaristas da zona rural e à importância da atividade para segurança alimentar da comunidade local. Estes indicadores abordam a inclusão da comunidade local na atividade.

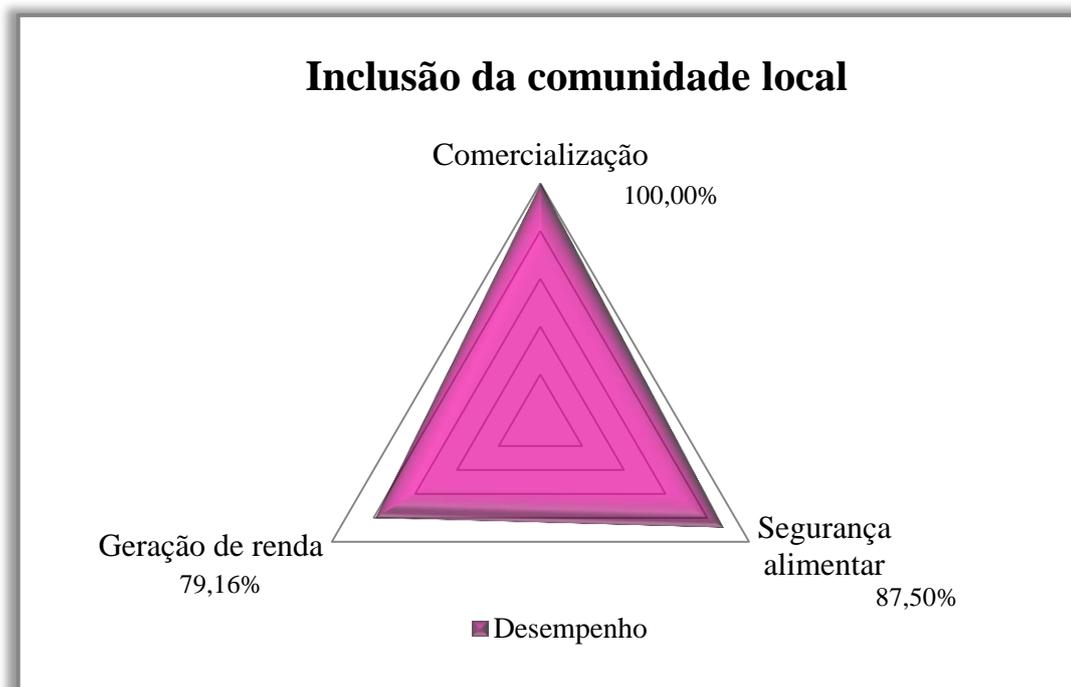


Figura 3.9: Resultados médios dos produtores referentes aos indicadores “Comercialização”, “Geração de renda” e “Segurança alimentar”, componentes da categoria “Inclusão da comunidade local” na dimensão social.

No indicador “Comercialização”, de acordo com a Figura 3.9, todos os produtores apresentaram 100% de sustentabilidade, visto que todos comercializam seus produtos com marisqueiras locais e outros atravessadores. Este indicador teve como fortaleza a diversificação da venda do pescado para os atravessadores e marisqueiras. Portanto, aqueles produtores que escoam seu produto para diferentes tipos de compradores atingiram maior nível de sustentabilidade social.

A comercialização do camarão cultivado no Nordeste depende de atravessadores devido à falta de estrutura dos produtores para realizar a comercialização do seu produto (FIGUEIREDO JUNIOR, 2006). Se a comercialização fosse realizada pelo próprio carcinicultor haveria um incremento na renda mensal familiar. Porém, em se tratando de uma atividade numa Área de Preservação Permanente, o escoamento da produção através de atravessadores e marisqueiras foi considerado a melhor alternativa para esse indicador, justificado pela melhor divisão de renda, pela geração de renda local e melhoria na disponibilidade de alimentos para a comunidade local.

Apesar das marisqueiras possuírem renda inferior aos grandes atravessadores, o que poderia levar a considerá-las como a melhor forma de escoamento da produção, a realidade

em São Cristóvão não permite essa venda somente para as marisqueiras (Figura 3.10), já que estas não conseguem escoar toda a produção do município. Segundo Figueiredo Junior (2006), a presença desses atravessadores é que tem viabilizado a permanência de pequenos empreendimentos de carcinicultura em todo o nordeste. Assim, essa consideração foi realizada na tentativa de compensar o uso e ocupação de terras da União através da inclusão social, proporcionando geração de renda tanto para marisqueiras da população de São Cristóvão, como para atravessadores que possuem um capital superior.



Figura 3.10: Compra de camarão realizada pelas marisqueiras locais em um viveiro de São Cristóvão, SE.

Fonte: GEAS (2011)

Para o indicador “Geração de renda”, os produtores apresentaram 79,16% de sustentabilidade na dimensão social (Figura 3.9), com cinco produtores que contratam de quatro a seis diaristas por ciclo, enquanto que três produtores contratam sete ou mais diaristas no ciclo. A geração de renda para populações das zonas rurais no Brasil é preocupante. A precariedade de atividades geradoras de renda torna a vida dessas populações com poucas oportunidades de sustento de suas famílias. De acordo com o IBGE (2010a), a zona rural do município de São Cristóvão vive basicamente de atividades como a pecuária e prestação de serviços, apresentando um IDH (municipal) de 0,662. Visto isto, são de fundamental importância, para o homem do campo, alternativas de fonte de renda e oferta de emprego, mesmo que sazonal, para sobrevivência e fixação da população no meio rural.

Os empreendimentos de carcinicultura estudados corroboram com este indicador através da contratação de trabalhadores diaristas ao longo do ciclo de cultivo e, principalmente, nos eventos de despescas dos viveiros. O trabalho pesado realizado para manutenção dos viveiros e durante a realização da despesca acarreta na necessidade de contratação de diaristas para auxílio na execução dessas atividades (Figura 3.11). Assim, uma forma de aumentar a sustentabilidade social nas carciniculturas é a criação de oportunidades de renda para as pessoas da população local.



Figura 3.11: Atividades realizadas por diaristas nas carciniculturas de São Cristóvão, SE.
Fonte: GEAS (2011)

No indicador “Segurança alimentar” apenas um produtor estudado não dá acesso ao seu viveiro à população local, resultando assim numa média de sustentabilidade de 87,5% para este indicador (Figura 3.9). Como resultado do indicador “Segurança alimentar”, a carcinicultura em São Cristóvão apresenta uma prática bastante peculiar. Na realização das despescas, muitos produtores ao final das mesmas liberam o acesso da população local aos viveiros para que essa capture a fauna acompanhante do ciclo produtivo (Figura 3.12). Essa fauna é composta por diversas espécies de peixes, siris, caranguejos, entre outros organismos aquáticos. A liberação do acesso aos viveiros após a despesca é de fundamental importância para a população do entorno dos viveiros devido ao fornecimento direto de alimento. Muitas dessas famílias que estão presentes nas despescas utilizam esses alimentos durante a semana sendo, portanto, importante para a segurança alimentar dessas famílias. Por isto, a permissão do acesso aos viveiros aumenta a sustentabilidade social da atividade.



Figura 3.12: Acesso aos viveiros da comunidade local após a despesca para coleta da fauna acompanhante.

Fonte: GEAS (2011)

Em tempo, segundo dados do IBGE, o campo, apesar da redução na proporção de domicílios com moradores em situação de insegurança alimentar (de 43,6% em 2004 para 35,1% em 2009), de acordo com a Pesquisa Nacional por Amostra de Domicílios, apresenta piores condições que o meio urbano, o qual diminuiu de 33,3% para 29,4% no mesmo período (IBGE 2006; 2010b). Assim, diante da real situação das pessoas no campo no Brasil, o acesso destas aos viveiros pós-despesca, torna-se uma alternativa, ainda que mínima, para a melhoria nas condições de vida dessa população.

3.3.2 Dimensão econômica

Os cinco indicadores econômicos selecionados foram agrupados no gráfico radar (Figura 3.13). Para avaliação da sustentabilidade econômica da carcinicultura em São Cristóvão foi considerada a presença de transporte próprio, a quantidade de fonte de renda de cada produtor, a renda mensal do produtor proveniente da carcinicultura, como também de outras atividades, e a produtividade (kg camarão ha⁻¹).

No indicador “Transporte próprio”, os carcinicultores avaliados em São Cristóvão apresentaram 75% de sustentabilidade (Figura 3.13), visto que seis produtores possuem transporte próprio e dois não possuem.

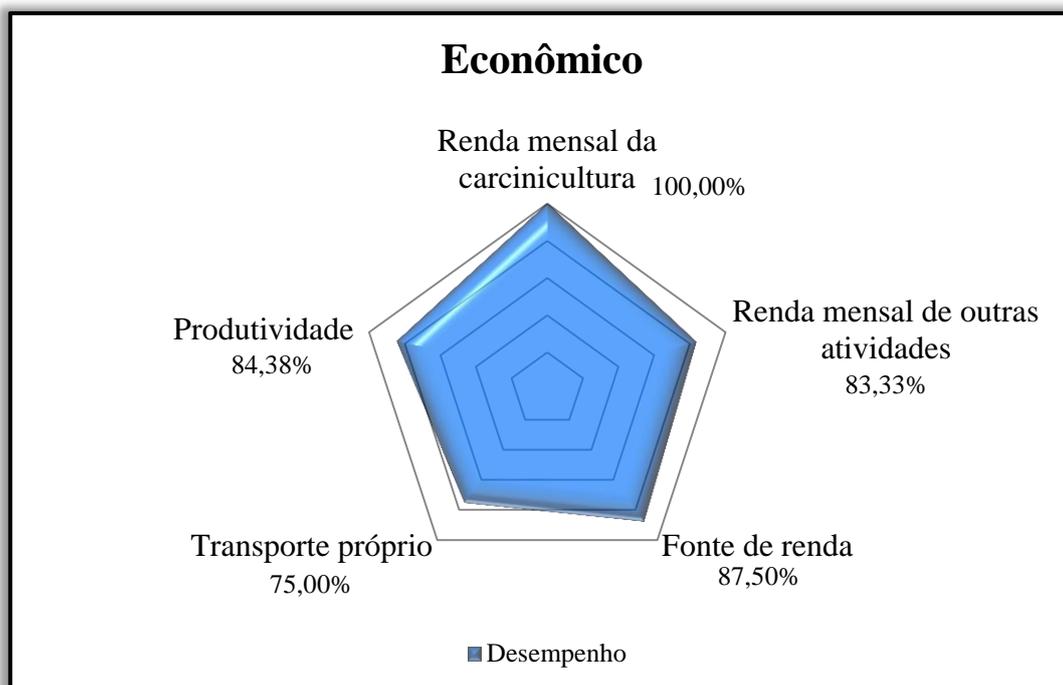


Figura 3.13: Resultados médios dos produtores referentes aos indicadores “Transporte próprio”, “Renda mensal da carcinicultura”, “Produtividade”, “Renda mensal de outras atividades” e “Fonte de renda”, componentes da categoria “Aspectos econômicos” na dimensão econômica.

O indicador “Transporte próprio” mensura a dimensão econômica das carciniculturas em São Cristóvão, já que o mesmo é capaz de proporcionar melhoria na qualidade de vida do produtor diante das condições precárias do transporte público.

Ferraz (2004) considera o transporte público coletivo um serviço essencial nas cidades, com importância social e econômica, capaz de democratizar a mobilidade ao facilitar a locomoção das pessoas. Pode-se considerar ainda que a disponibilidade desse tipo de transporte auxilia na fixação do homem em sua cidade. Entretanto, de acordo com Rubinstein (2004), em grande parte do Brasil, o transporte público além de ser de má qualidade, levando-se em consideração os aspectos de conforto, segurança e adequação da oferta à demanda, é oferecido com preços elevados.

Na tentativa de suprir o sistema regular deficitário e atender às necessidades de movimentação de boa parcela da população, surge o transporte não regulamentado, principalmente nas áreas mais afastadas dos centros urbanos (VASCONCELLOS, 2000). No entanto, tratando-se de localidades na zona rural, muitas vezes sem nenhuma pavimentação, como é o caso da maior parte das estradas de acesso aos viveiros em São Cristóvão, até mesmo o transporte não regulamentado é precário ou inexistente. Assim, a

posse de um transporte próprio torna-se um fator diferencial que facilita a vida de pessoas que vivem nessas zonas rurais.

Para o indicador “Renda mensal da carcinicultura”, os resultados obtidos em todos os produtores apresentaram valores maiores que um salário mínimo, obtendo assim desempenho de 100% de sustentabilidade nesse indicador (Figura 3.13). Segundo a Constituição Federal Brasileira de 1988, em seu artigo 7º, destinado aos direitos dos trabalhadores urbanos e rurais, o salário mínimo, fixado em lei, nacionalmente unificado, deve ser capaz de atender a suas necessidades vitais básicas e às de sua família com moradia, alimentação, educação, saúde, lazer, vestuário, higiene, transporte e previdência social, com reajustes periódicos que lhe preservem o poder aquisitivo, sendo vedada sua vinculação para qualquer fim (BRASIL, 1988a).

Visto que o salário mínimo é o mais baixo valor de remuneração que os empregadores podem legalmente pagar os seus colaboradores pelo tempo e esforço gastos na produção de bens e serviços, assim como é o menor valor pelo qual uma pessoa pode vender sua força de trabalho (BRASIL, 1988a), o estudo levou em consideração que a renda mensal proveniente da carcinicultura deve ser de, no mínimo, um (1) salário mínimo, visando à sustentabilidade econômica da atividade. O bom desempenho dos produtores neste indicador ratifica a afirmação de Silva *et al.* (2012), de que a carcinicultura é uma das atividades rurais com grandes possibilidades de retorno econômico .

Esse retorno econômico proporcionado pela carcinicultura torna-se evidente quando comparado ao rendimento de domicílios na zona rural. No município de São Cristóvão, de acordo com o IBGE (2010a), o valor do rendimento nominal médio mensal dos domicílios particulares permanentes com rendimento familiar, por situação do domicílio na zona rural foi de R\$ 944,89. No resultado deste estudo, a média de renda mensal por domicílio (incluindo somente os dependentes) que pratica a carcinicultura na zona rural de São Cristóvão foi de R\$ 3.762,00, o que equivale a aproximadamente quatro vezes mais que a estatística divulgada pelo IBGE.

No indicador “Fonte de renda”, dos oito produtores, três possuem outra fonte de remuneração, fazendo com que este indicador obtivesse média de 87,5% (Figura 3.13). Este foi utilizado para ver a dependência que os produtores possuem da carcinicultura, visto que estes não apresentam homogeneidade em suas características. De acordo com os resultados nem todos os produtores têm a carcinicultura como única fonte de renda.

Portanto, quanto maior o número de atividades, ou seja, maior a quantidade de fonte de renda, menor a importância e dependência econômica da carcinicultura para o produtor, o que diminui a sustentabilidade da atividade.

O indicador “Dependência da atividade” obteve média entre os produtores de 83,33% (Figura 3.13), visto que dos três produtores que possuem outra fonte de renda, dois são aposentados e um realiza outras atividades fora do município. Assim como o indicador anterior de fonte de renda, quanto maior a renda mensal proveniente de outras atividades, menor a dependência e importância da carcinicultura para este produtor. Com isso, menor será a sustentabilidade na dimensão econômica. Apesar da Lei 11.326 de 24 de julho de 2006 ter sido alterada em 2011, retirando a necessidade de predominância da renda da produção familiar frente a outras rendas, diante da situação da produção estudada, entende-se que quanto maior a porcentagem de renda proveniente da atividade familiar, maior a sustentabilidade da mesma. A renda da produção de camarão depende diretamente da produtividade (quantidade de camarões produzidos numa determinada área e num determinado tempo).

Para o indicador “Produtividade”, os produtores apresentaram uma sustentabilidade econômica média de 84,38% (Figura 3.13). O indicador “Produtividade”, por sua vez, está relacionado à densidade de estocagem do camarão, à sobrevivência e à gramatura final de despesa. Como as densidades de estocagem média nessas áreas de terras baixas são de 7,5 camarões m^{-2} e a gramatura média final geralmente são de 10g, a sobrevivência é o fator determinante deste indicador.

Quanto maior a sobrevivência, maior a produtividade, acarretando, possivelmente, em um lucro maior e, conseqüentemente, maior sustentabilidade econômica. É importante ressaltar que para esse indicador, como citado acima, foi considerado o preço de R\$11,00 para um camarão de 10g, mas nem sempre a realidade é essa. O preço do camarão depende muito da oferta do produto tanto oriunda da carcinicultura quanto da produção advinda da pesca extrativista.

Para cálculo deste indicador, foi considerada sustentabilidade máxima (100%) para produtores com resultado médio anual acima de 525 $kg\ ha^{-1}\ ciclo^{-1}$, equivalente a um ciclo com sobrevivência final de 75% dos indivíduos, e sustentabilidade nula (0%) para produtores com resultado médio anual inferior a 315 $kg\ ha^{-1}\ ciclo^{-1}$, equivalente à sobrevivência final de 45% dos indivíduos. Além do critério sobrevivência, o preço médio

de mercado do camarão de 10g de R\$11,00 também foi utilizado. Portanto, os valores limítrofes do indicador “Produtividade” foram construídos em função da sobrevivência, da duração de ciclo de aproximadamente três meses, do preço de mercado e da perspectiva sustentável do produtor obter ao menos um salário mínimo como renda mensal da atividade.

3.3.3 Dimensão ecológica

Os indicadores ecológicos foram selecionados na perspectiva de avaliar as atividades do manejo das carciniculturas que influenciam diretamente na condição natural do ecossistema envolvido. Estes indicadores foram agrupados em: uso de insumos; tecnologias de manejo; consumo de ração e conversão alimentar; e eficiência de transformação proteica. Dentre os indicadores, estão os elaborados por Boyd *et al.* (2007) que foram utilizados para mensurar a eficiência no uso do alimento artificial e de proteína animal nas carciniculturas.

O uso de insumos para produção, muitas vezes sem controle, é uma das maiores preocupações ambientais da criação de camarão. A Figura 3.14 aborda os indicadores relacionados ao uso de insumos: “Fertilização”, “Probiótico”, “Cal e calcário” e Antibiótico.

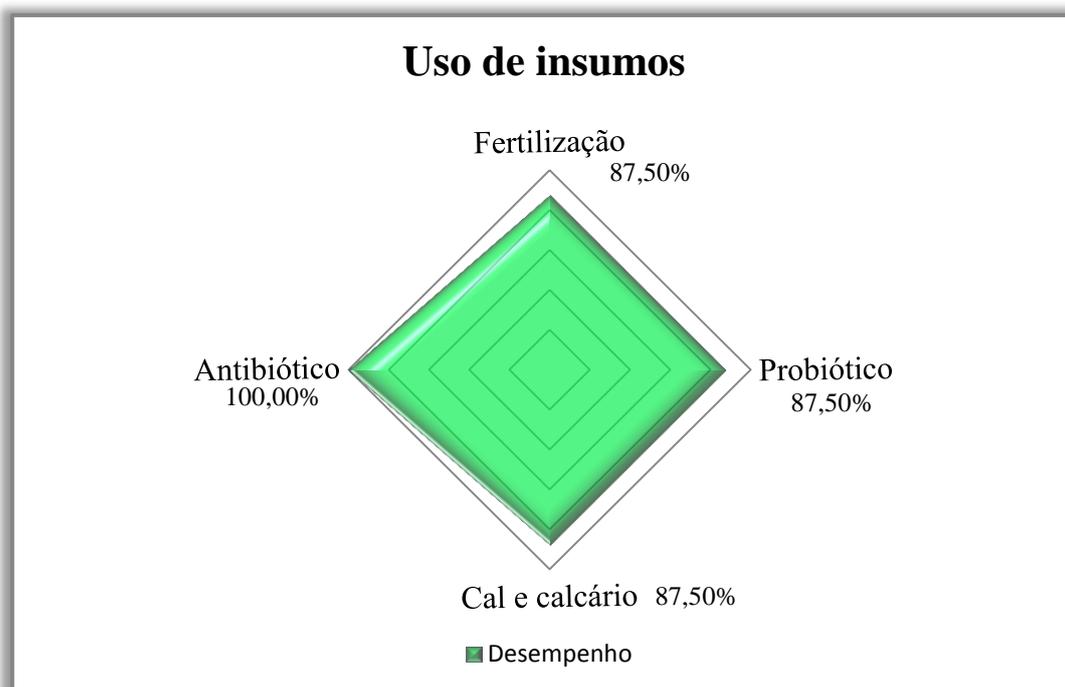


Figura 3.14: Resultados médios dos produtores referentes aos indicadores “Fertilização”, “Probiótico”, “Antibiótico” e “Cal e calcário” componentes da categoria “Uso de insumos” na dimensão ecológica.

Os indicadores que formaram o grupo “Uso de insumos” tiveram como fortaleza a não utilização desses na carcinicultura, visto que por estarem situadas em APPs, a intervenção através de utilização de produtos na água que é despejada no estuário pode acarretar em impactos ambientais negativos.

No indicador “Fertilização” os produtores obtiveram 87,50% de sustentabilidade ecológica (Figura 3.14) já que apenas um produtor utiliza fertilização no viveiro. A fertilização na carcinicultura, tanto por adubos orgânicos, como por fertilizantes químicos, tem a finalidade de incrementar a produção primária (fitoplânctons e, consequentemente, zooplânctons), pois esta serve como base de teias alimentares que irão culminar no crescimento dos animais cultivados (BOYD, 1981). Entretanto, a fertilização pode aumentar os níveis de nitrogênio e fósforo nos viveiros (MERCANTE *et al.*, 2007). Assim, quanto menor for o uso de fertilizantes, mais sustentável será a atividade na dimensão ecológica, visando assim, minimizar o despejo de efluentes ricos em nutrientes nas Áreas de Preservação Permanente. A não prática de fertilização dos viveiros pela maioria dos produtores, pode estar associada, principalmente, à necessidade de maior investimento no

cultivo. Mesmo que, inicialmente, sem esse objetivo, ela acaba favorecendo a sustentabilidade ecológica da atividade.

Para o indicador “Probiótico”, a sustentabilidade média foi de 87,5% entre os produtores avaliados (Figura 3.14), com apenas um produtor fazendo a utilização deste insumo. Os probióticos podem ser introduzidos na água do cultivo com o objetivo de melhorar a qualidade da água dos viveiros, e aumentar a taxa de decomposição da matéria orgânica com o intuito de inibir o crescimento de bactérias patogênicas na água do cultivo (MAEDA *et al.*, 1997; MORIARTY, 1998).

Os probióticos são células microbianas vivas fornecidas a organismos cultivados com o intuito de colonizar o trato digestivo e melhorar a sua resposta imunológica (GATESOUBE, 1999). Probióticos administrados diretamente na ração podem modificar a microbiota bacteriana do trato digestivo do camarão (ZIAEI-NEJAD *et al.*, 2006), e estimular a resposta imune do hospedeiro contra patógenos nocivos (RENGPIPAT *et al.*, 2000).

Porém, devido à falta de comprovação dos efeitos da inserção desses microrganismos para o estuário ao longo do tempo, a atividade sem o uso de probiótico apresenta maior nível de sustentabilidade ecológica para as Áreas de Preservação Permanente, já que o não uso dos mesmos acarreta na diminuição de alterações naturais do ecossistema envolvido. Seguindo o mesmo princípio da fertilização, o uso de probiótico pelos produtores de São Cristóvão necessitaria de maior investimento, o que justifica a utilização ser feita apenas por um produtor.

Para o indicador “Cal e calcário” os produtores obtiveram sustentabilidade média de 87,5% (Figura 3.14), pois apenas um produtor utiliza cal hidratada. São insumos que têm em sua composição a presença do cálcio com carbonatos ou hidróxidos, como o calcário dolomítico, a cal hidratada e o calcário calcítico. A utilização desses compostos, no solo e na água, comum na carcinicultura, tem por finalidade promover a esterilização, corrigir o pH do solo e eliminar organismos patogênicos (ROCHA, 2003). Entretanto, o uso destes pode alterar a dinâmica natural do ecossistema das Áreas de Preservação Permanente. Portanto, devido à fragilidade destas áreas, a utilização destes compostos diminui a sustentabilidade ecológica da mesma. Uma das razões para a não utilização desses compostos na maioria das carciniculturas de São Cristóvão, além do maior custo de produção, é a não obtenção, segundo produtores, de resultados que justifiquem a

necessidade de uso, visto que, comparadas às outras carciniculturas, estas utilizam menores quantidades de ração e menores densidades durante o cultivo, que acarretam num menor acúmulo de matéria orgânica e numa menor incidência de doenças.

O indicador “Antibiótico”, de acordo com a Figura 3.14, teve sustentabilidade ecológica máxima (100%), já que nenhum dos produtores estudados faz uso de antibióticos durante o cultivo de camarão em São Cristóvão. Embora o tratamento com antibióticos seja a maneira mais rápida de se obter resposta a uma doença bacteriana na aquicultura, também pode induzir a resistência quando utilizados tanto em subdosagens, como também em superdosagens (MENDES *et al.*, 2004). Por isto, o indicador “Antibiótico” também foi selecionado para avaliar a sustentabilidade ecológica da atividade.

Os resíduos de antibióticos oriundos da aquicultura podem afetar ecossistemas marinhos e costeiros. Apesar de serem escassos estudos de ecotoxicidade dos antibióticos nos ambientes aquáticos, pesquisas já revelaram toxicidade elevada para algas e para um microcrustáceo (HOLTEN-LUTZHOFT *et al.*, 1999; WOLLENBERGER *et al.*, 2000). O uso de antibiótico diminui a sustentabilidade ecológica da atividade nas Áreas de Preservação Permanente.

As rações comerciais para camarão, na atualidade, já estão sendo incrementadas com antibióticos pelas indústrias quando existe demanda por parte dos produtores, aumentando o valor comercial do alimento. Dentre outros motivos, a não utilização de antibiótico pelos produtores estudados é justificada pelo alto custo do alimento artificial, dificultando a compra desse produto e, conseqüentemente, de forma indireta, favorecendo a sustentabilidade ecológica da atividade.

Para avaliar as tecnologias de manejo adotadas pelos produtores, foram utilizados os indicadores “Policultivo”, “Comedouro” e “Densidade” (Figura 3.15).

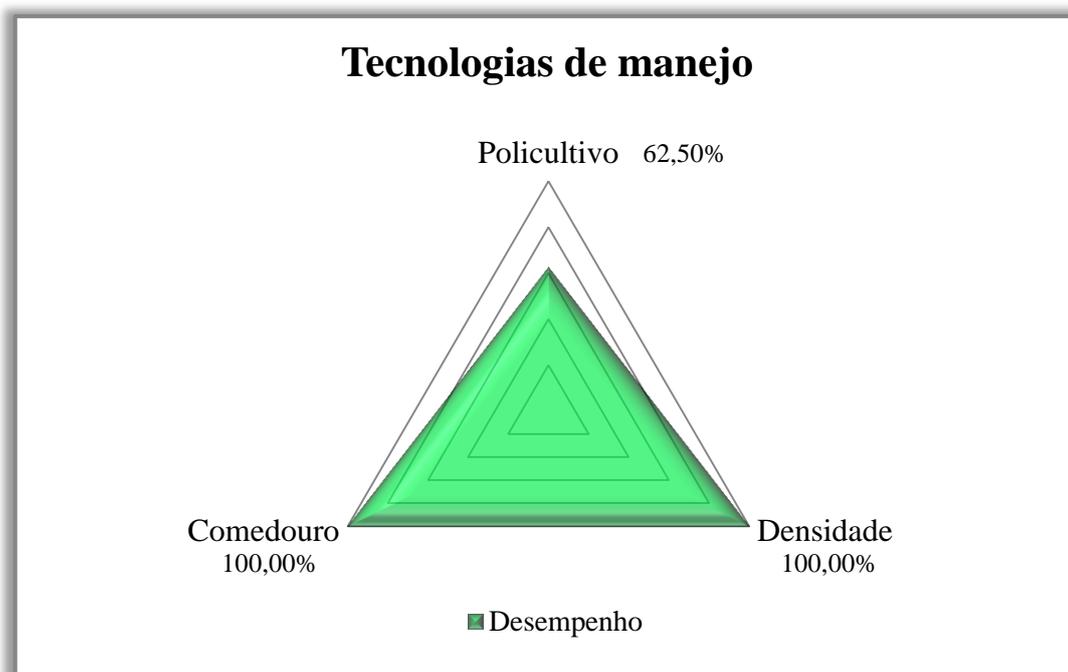


Figura 3.15: Resultados médios dos produtores referentes aos indicadores “Policultivo”, “Comedouro” e “Densidade” componentes da categoria “Tecnologias de manejo” na dimensão ecológica.

O indicador “Policultivo, utilizado para avaliar o manejo das carciniculturas na dimensão ecológica, é realizado por cinco dos oito produtores estudados, tendo, portanto, resultado médio de 62,5% de sustentabilidade (Figura 3.15). Paez-Osuna (2001) já trazia como medida mitigadora para a produção de camarão a realização do policultivo (cultivo do camarão associado à outra espécie). O policultivo pode trazer benefícios à produção de camarão sustentável, pois com ele há maior aproveitamento da área, podendo ainda favorecer na melhoria da qualidade da água, aumentando a sustentabilidade ecológica da atividade. Além disto, pode incrementar a lucratividade da aquicultura. Para Valenti (2008), a inclusão de uma nova espécie no cultivo, que aproveite resíduos alimentares da espécie principal pode levar a uma elevada redução na conversão alimentar real em biomassa produzida (somando as duas espécies). Portanto, os sistemas multitróficos podem ser uma alternativa para a produção sustentável, merecendo receber mais atenção dos pesquisadores, sendo considerado, assim, um importante indicador de sustentabilidade na produção de camarão.

O policultivo é um sistema integrado de produção, em que duas ou mais espécies aquáticas são criadas no mesmo local. Este é realizado principalmente para aumentar a produção do cultivo, através da utilização mais eficiente dos recursos ecológicos

disponíveis (SILVA *et al.*, 2006), como as fontes alimentares e o espaço de cultivo. Além disso, o policultivo otimiza o uso da mão de obra e das instalações, ampliando a sustentabilidade ecológica e econômica. O sistema de policultivo é altamente produtivo e pode ser muito lucrativo, com baixo impacto ambiental (VALENTI, 2002). Outra vantagem é a possibilidade de redução da densidade de estocagem de camarões sem prejudicar o resultado econômico, melhorado em função da alta taxa de crescimento dos camarões e dos menores riscos de doenças (SCHWANTES *et al.*, 2009).

Devido ao histórico da atividade em São Cristóvão trazer inicialmente a criação de peixes no estuário Vaza Barris, muitos produtores associaram essa prática ao cultivo do camarão, através do policultivo com a tainha e a curimã (Figura 3.16). Segundo Godinho (2005), os mugilídeos são peixes iliófagos e, portanto, se alimentam aproveitando o substrato como parte de sua dieta.



Figura 3.16: Tainha proveniente do manejo do policultivo com camarão em viveiros de São Cristóvão, SE.
Fonte: GEAS (2011)

Essas espécies, criadas juntamente ao camarão, podem favorecer a qualidade da água a ser despejada no estuário, além de poder influenciar na diminuição da quantidade de matéria orgânica no solo dos viveiros, aumentando assim a sustentabilidade ecológica da carcinicultura.

A prática do policultivo não é realizada em São Cristóvão por todos os produtores estudados devido, possivelmente, a maior dificuldade no manejo da aquicultura de camarão e tainha/curimã. Segundo os produtores, essas espécies nesses viveiros demoram

em torno de um ano para atingirem um tamanho de comercialização. Como o cultivo de camarão marinho tem duração em média três meses, os peixes cultivados precisam ser transferidos para outro viveiro que esteja, preferencialmente, no início do ciclo para postergar a próxima transferência.

O indicador “Comedouro”, teve desempenho de 100% de sustentabilidade, pois todos os produtores estudados fazem uso dessa tecnologia (Figura 3.15 e 3.17). Na carcinicultura, uma forma de minimizar a quantidade de matéria orgânica no solo e a grande disponibilidade de nutrientes na água é o cuidado que o produtor pode ter em relação à administração do alimento artificial. De acordo com a Resolução CEMA nº 12/02, que dispõe sobre o licenciamento e disciplinamento de empreendimentos de carcinicultura no estado de Sergipe, o uso de comedouros faz parte do plano de controle ambiental (SERGIPE, 2002).



Figura 3.17: Comedouro artesanal utilizado para distribuição de ração (arraçoamento) em carciniculturas de São Cristóvão, SE.

Fonte: GEAS (2011)

Apesar da distribuição da ração exclusivamente em comedouros ser um método com maior custo operacional, os comedouros possibilitam uma redução das sobras de alimento e perdas de ração, menor poluição ambiental e checagem da taxa de alimentação e média de sobrevivência (NUNES, 2003).

Para o indicador “Densidade” a sustentabilidade foi 100% (Figura 3.15), pois os produtores se enquadraram no menor nível da escala, com uma média de densidade de 7,5

cam m^{-2} . O aumento das densidades de estocagem em sistemas intensivos tem a finalidade de maximizar a produção por área de cultivo. No entanto, esse tipo de sistema de produção possui maiores riscos de queda de qualidade e de oxigênio dissolvido na água, redução de crescimento dos camarões devido a competição por alimento e espaço (ARNOLDO *et al.*, 2006), como também riscos de mortalidade do crustáceo e de perdas econômicas. Além disto, quanto menor a densidade de estocagem de camarões por metro quadrado, menor será o despejo de poluentes no estuário adjacente. Por isso, cultivos com densidades menores (extensivo) apresentam maior sustentabilidade ecológica quando comparado a cultivos com altas densidades (intensivo).

Para este indicador, foi utilizada a seguinte escala: até 10 cam m^{-2} (extensivo), entre 10 – 30 cam m^{-2} (semi-intensivo), entre 30 – 50 cam m^{-2} (intensivo) e maior que 50 cam m^{-2} (super-intensivo), de acordo com a ABCC & BRASIL (2013).

O próximo agrupamento de indicadores da dimensão ecológica está relacionado ao consumo de ração e conversão alimentar, o qual abrange os seguintes indicadores: “Ração”, “FCA”, “TMS” e “TPS” (Figura 3.18).

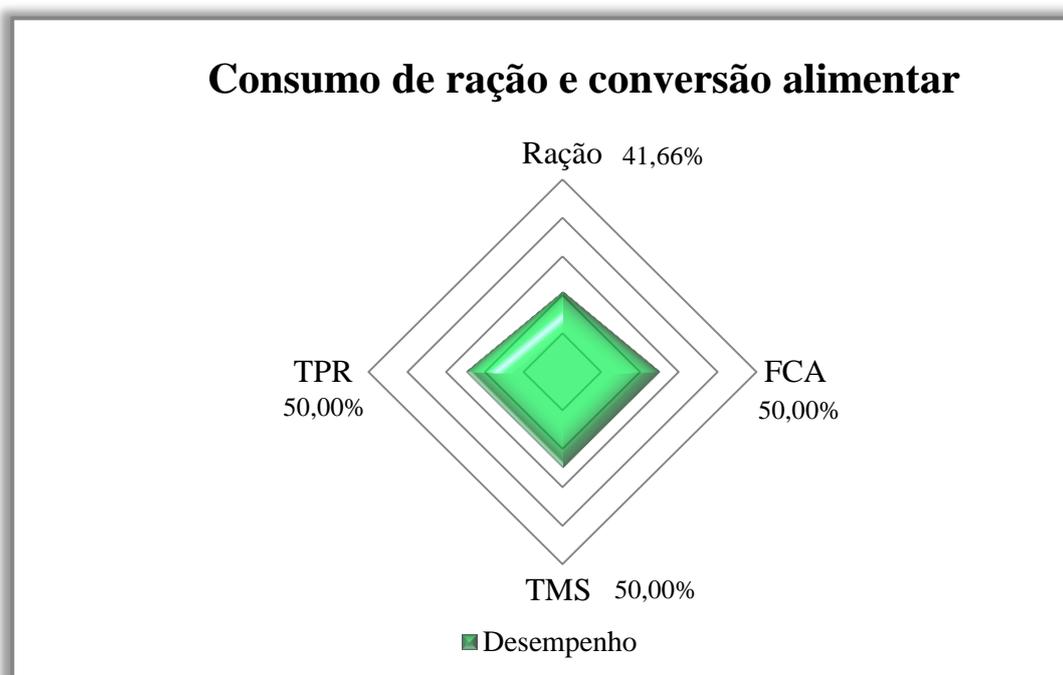


Figura 3.18: Resultados médios dos produtores referentes aos indicadores “Ração”, “FCA”, “TPR” e “TMS” componentes da categoria “Consumo de ração e conversão alimentar” na dimensão ecológica.

No indicador “Ração”, os resultados apontam que todos os produtores fazem uso de alimento artificial para engorda do camarão e obtiveram uma média de sustentabilidade, para este indicador, de 41,66% (Figura 3.18).

Esse indicador foi considerado inversamente proporcional à sustentabilidade, uma vez que quanto menor o uso de ração por hectare, maior a sustentabilidade ecológica devido à menor inserção de nutrientes nas Áreas de Preservação Permanente, como também no estuário adjacente. O alimento artificial é um dos maiores responsáveis pela liberação de efluentes ricos em nutrientes, principalmente nitrogênio e fósforo, pela aquicultura, causando a eutrofização dos corpos d’águas (VALENTI, 2002). Mais de 80% de toda dieta fornecida aos animais cultivados, que geralmente é o maior custo de produção, é transformada em poluição ou incorporada à biota do viveiro (VALENTI, 2008; VALENTI *et al.*, 2011).

O alimento artificial é utilizado para acelerar o crescimento das espécies cultivadas, porém, como citado acima, sua utilização gera impactos para o estuário. O valor de sustentabilidade encontrado para este indicador só não foi ainda menor devido às baixas taxas de estocagem de camarão, citadas anteriormente, que demandam menores quantidades de ração para os camarões. Em tempo, para elaboração do ideal de sustentabilidade, considerou-se que a não utilização de ração nas carciniculturas de São Cristóvão seria o nível máximo de sustentabilidade, para este indicador, visto que estes viveiros estão localizados em Áreas de Preservação Permanente e, nestas, do ponto de vista ecológico, seria ideal a não inserção de nutrientes via insumo.

No estudo realizado por Muhlert *et al.* (2013), comparando a sustentabilidade ecológica entre viveiros de terras baixas (não licenciados) e terras altas (licenciados), situados em São Cristóvão e Santo Amaro das Brotas, respectivamente, a quantidade de ração ofertada nas terras altas foi mais elevada, representando menor sustentabilidade ecológica em relação aos viveiros não licenciados das Áreas de Preservação Permanente. Estes resultados podem ser justificados devido à maior densidade de estocagem nos viveiros licenciados, como também à maior disponibilidade de capital para empregar na atividade.

Para o indicador Fator de Conversão Alimentar (FCA), Os produtores avaliados de São Cristóvão apresentaram valor médio de 0,95, ou seja, para cada um kg de camarão

produzido são utilizados 0,95 kg de ração. Assim, para este indicador, a sustentabilidade ecológica foi de 50% (Figura 3.18).

O FCA, na aquicultura, é uma das maneiras de se avaliar a eficiência da conversão do alimento artificial em espécie cultivada. Esse indicador refere-se à quantidade de ração necessária para produzir 1 kg de biomassa de pescado vivo (BOYD *et al.*, 2007). De acordo com Barbieri & Ostrensky (2002), as taxas de conversão alimentar consideradas satisfatórias costumam variar entre 0,9-1,5:1,0, dependendo da densidade de camarões utilizada.

Um grande esforço de pesquisa tem sido dirigido para estudos de nutrição e genética de organismos aquáticos, visando melhorar a eficiência das dietas comerciais. No entanto, o potencial para redução da conversão alimentar com melhoramento genético e com o conhecimento das necessidades nutricionais dos organismos é pequeno e os resultados são muito demorados e caros (VALENTI, 2008).

Visto que a ração é um dos maiores responsáveis pela liberação de efluentes ricos em nutrientes pela aquicultura (CAO *et al.* 2007), como também compõe a maior parcela do custo de produção (SILVA *et al.*, 2012), quanto menor o FCA maior a sustentabilidade ecológica da carcinicultura.

Apesar de o indicador FCA ter sido contemplado com apenas 50% de sustentabilidade ecológica nas carciniculturas de terras baixas em São Cristóvão, Muhlert *et al.* (2013) encontraram valor médio de FCA superior para viveiros localizados em terras altas e licenciados de Sergipe. Nesses viveiros, o consumo médio de ração foi de 1,28 kg para cada um kg de biomassa de camarão produzida (MUHLERT *et al.*, 2013)

Outro indicador mensurado foi a Taxa de Matéria Seca (TMS). Os resultados encontrados para o indicador “TMS” em São Cristóvão representam sustentabilidade ecológica de 50% (Figura 3.18).

Esse indicador, que mostra a eficiência da conversão da matéria seca de ração em um kg de matéria seca de pescado (BOYD *et al.*, 2007), apresentou um valor médio mais elevado, com 3,42 kg de matéria seca de ração para um kg de matéria seca de camarão. Para Boyd & Tucker (1998) e Valenti *et al.* (2011), os valores da TMS são maiores se comparados aos valores do FCA, devido à ração possuir, em média, 90% de matéria seca, enquanto que o pescado apresenta apenas cerca de 25% de matéria seca. Diretamente

dependente do FCA, quanto menor o TMS, maior a sustentabilidade ecológica da atividade.

A TMS média das carciniculturas estudadas em São Cristóvão, mesmo já sendo considerado mediana, é inferior a obtida por Muhlert *et al.* (2013), para viveiros de terras altas em Sergipe, que encontraram um TMS de 4,60. Para este indicador, a sustentabilidade ecológica das terras altas estudadas por Muhlert *et al.* (2013) é menor do que as carciniculturas avaliadas em São Cristóvão no presente estudo.

O manejo da ração é um importante fator de contribuição para a entrada de nutrientes e matéria orgânica na aquicultura, como também é responsável por um dos principais descartes de resíduos dos sistemas aquícolas, como mencionado anteriormente (CAO *et al.*, 2007).

O indicador “TPR”, nas carciniculturas avaliadas, apresentou sustentabilidade média de 50% (Figura 3.18), visto que a produção média de resíduo foi de 0,60 kg para cada um kg de camarão vivo produzido.

O indicador “TPR” mostra a quantidade de resíduos gerados para produzir um kg de pescado vivo (BOYD *et al.*, 2007). Essa taxa está relacionada ao indicador anterior (“TMS”), sendo diretamente proporcional ao consumo de matéria seca de ração. Por isto, a redução do consumo de ração e, conseqüentemente, a produção de resíduos (diminuição do “TPR”), aumenta a sustentabilidade ecológica da carcinicultura.

A redução da quantidade de ração utilizada pelos produtores é uma alternativa para diminuir os resíduos gerados por estas carciniculturas, sendo, portanto, uma medida mitigadora dos impactos negativos gerados. Essa medida é de grande importância para essas áreas, visto que a alimentação artificial é uma das principais formas de incrementar os nutrientes na água dos viveiros, acarretando assim num despejo de efluente que pode causar impactos ambientais negativos (CAO *et al.*, 2007; VALENTI, 2008).

As macrófitas aquáticas podem ser uma das alternativas para o tratamento dos efluentes da carcinicultura, minimizando os impactos sobre os ecossistemas aquáticos (HENRI-SILVA & CAMARGO, 2008). Outra forma de tratamento de efluentes na carcinicultura é a utilização de ostras no cultivo. As ostras, por serem moluscos e se alimentarem através da filtração, diminui a quantidade de nutrientes na água, podendo o produtor despejar no estuário uma água com melhor qualidade (RAMOS *et al.*, 2008).

Em tempo, nota-se que mesmo não tendo sido encontrada a sustentabilidade máxima para este indicador, ao comparar com o valor médio da TPR de 0,90, obtido por Muhlert *et al.* (2013), para viveiros licenciados em Sergipe, percebe-se que estes apresentam sustentabilidade ainda menor para este indicador.

Para avaliar a eficiência de transformação proteica do alimento artificial em biomassa de camarão foram utilizados os indicadores ecológicos: “TCP”, “TEP”, “TFP” e “ERP” (Figura 3.19).

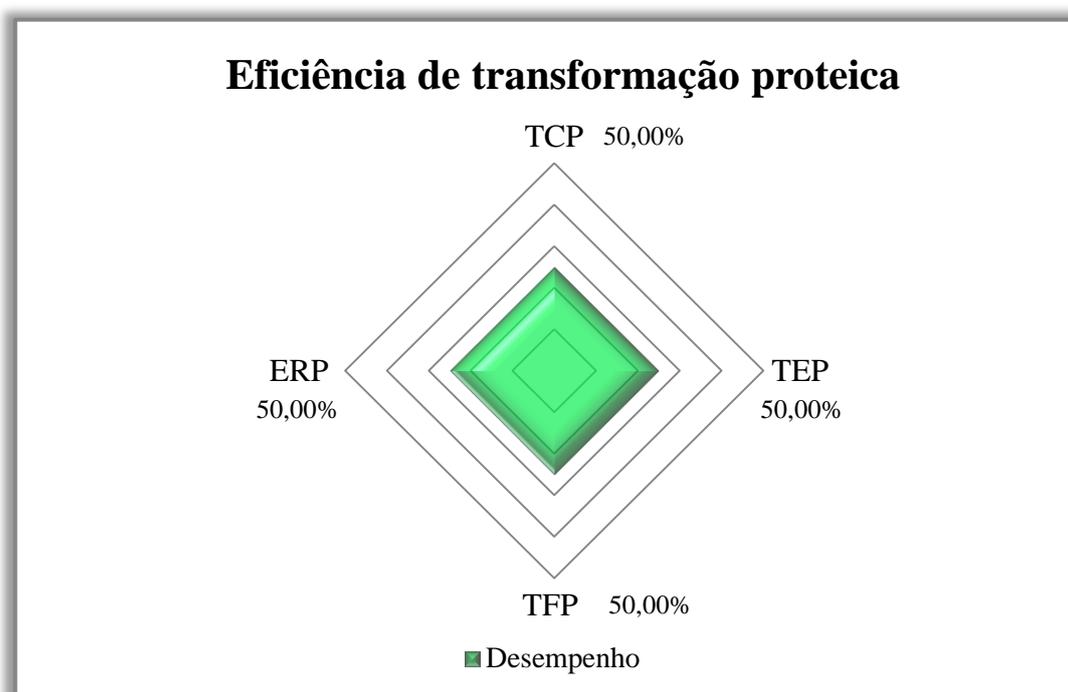


Figura 3.19: Resultados médios dos produtores referentes aos indicadores “TCP”, “TEP”, “TFS” e “ERP” componentes da categoria “Eficiência de transformação proteica” na dimensão ecológica.

De acordo com a Figura 3.19, o indicador “TCP” apresentou desempenho de 50% de sustentabilidade entre os produtores avaliados. O consumo médio foi de 0,33 kg de proteína bruta para um kg de camarão vivo produzido, média esta considerada alta para o ideal de sustentabilidade do indicador.

O indicador “TCP” foi utilizado para quantificar a proteína bruta (PB) necessária para produzir um kg de pescado vivo (BOYD *et al.*, 2007). Além de ser diretamente proporcional ao FCA, também está relacionada à porcentagem de PB contida na ração. Quanto menor a quantidade de PB utilizada na produção, menor será a TCP e maior será a

sustentabilidade ecológica da mesma, visto que um dos principais ingredientes proteicos das rações para aquicultura é a farinha de peixe proveniente da pesca extrativista (TACON & METIAN, 2008).

Para redução do indicador “TCP” recomenda-se a diminuição do consumo de ração e, ou, a redução do percentual de PB da ração ofertada. O uso de ração com formulações contendo 30% ou 25% de PB aumentaria o nível de sustentabilidade ecológica das carciniculturas para este indicador.

Devido ao maior FCA e, conseqüentemente, o maior consumo de ração, os viveiros licenciados localizados em terras altas de Sergipe estudados por Muhlert *et al.* (2013), apresentaram um consumo de 0,45 kg de PB para um kg de camarão produzido, resultando numa TCP mais elevada do que a das carciniculturas avaliadas em São Cristóvão.

No indicador “TEP”, os resultados apontam uma média de sustentabilidade de 50% (Figura 3.19). Este indicador apresentou valor médio de 1,87 entre os produtores de São Cristóvão.

Essa Taxa de Eficiência Proteica é utilizada devido à importância de quantificar a eficiência da transformação de PB de ração em PB de camarão. Este indicador mostra quanto de PB de ração foi gasto para produzir um kg de PB de pescado (BOYD *et al.*, 2007). Assim como o indicador “TCP”, o “TEP” é diretamente proporcional ao “FCA” e a PB contida na ração. Por isto, quanto menor for o “TEP”, maior será a sustentabilidade ecológica da carcinicultura.

A redução do consumo e, ou, do percentual de PB da ração também poderiam ser utilizados como medidas mitigadoras para minimizar o uso de PB animal nos cultivos.

Para viveiros de terras altas em Sergipe, Muhlert *et al.* (2013) registraram valor médio da TEP superior: 2,51 kg de PB da ração para produzir um kg de PB de camarão. O menor valor encontrado pelas carciniculturas de terras baixas em São Cristóvão é justificado pelo menor consumo de ração por kg de camarão produzido.

Assim como o indicador anterior, o indicador “TFP”, para as carciniculturas estudadas, apresentou 50% de sustentabilidade (Figura 3.19). No entanto, o valor médio de consumo de farinha de peixe foi de 0,18 kg para cada um kg de camarão produzido na atividade em São Cristóvão.

A Taxa de farinha de Peixe é importante para quantificar o volume de farinha de peixe, proveniente da pesca extrativista, contida na ração para produção de pescado na aquicultura. O “TFP” indica quantos kg de farinha de peixe na ração será necessária para produzir um kg de camarão (BOYD *et al.*, 2007).

Visando uma maior sustentabilidade ecológica da produção em São Cristóvão, é importante reduzir o consumo de farinha de peixe pelas carciniculturas, o que, conseqüentemente, proporcionará um menor “TFP”.

Apesar de elevado, o valor encontrado de “TFP” nas carciniculturas avaliadas em São Cristóvão foi menor do que o apresentado por Muhlert *et al.* (2013), 0,24, em viveiros de terras altas em Sergipe. Ainda assim, a redução do consumo de farinha de peixe é necessária para aumentar a sustentabilidade ecológica tanto das carciniculturas de terras baixas como das de terras altas.

Como medidas mitigadoras para redução do impacto ambiental gerado pelo elevado consumo de farinha de peixe na produção de pescado na aquicultura, pode-se utilizar rações com menores percentuais de PB (30% e 25%) disponíveis no mercado, como também diminuir o uso de farinha de peixe na formulação da ração.

Contudo, a redução da farinha de peixe contida na ração não é diretamente dependente da escolha do produtor, uma vez que as formulações das rações comerciais são determinadas pelos fabricantes, sem a interferência dos carcinicultores. Entretanto, as fábricas de alimento artificial para aquicultura no Brasil possuem uma linha de produtos considerada “padrão”, desenvolvida para cultivos de baixa densidade (< 10 camarões m^{-2}), que geralmente apresentam menor percentual de PB animal. O uso deste tipo de ração é uma medida mitigadora para diminuir a utilização de peixes na produção de pescado na aquicultura, além de reduzir o custo de produção, pois esta linha de ração apresenta preço inferior devido à menor quantidade de farinha de peixe.

O indicador “ERP”, último indicador utilizado neste estudo, obteve 50% de sustentabilidade ecológica para os produtores avaliados em São Cristóvão (Figura 3.19). O consumo médio geral das carciniculturas foi de 0,81 kg de peixes vivos para produção de um kg de camarão.

Esse indicador (Equivalente Ração-Peixe) foi utilizado para mensurar diretamente a quantidade de peixes utilizada para a fabricação da farinha de peixe contida na ração

necessária para produzir um kg de camarão (BOYD *et al.*, 2007). Este indicador é de fundamental importância para avaliação da sustentabilidade ecológica da atividade, visto que, nas últimas décadas, de acordo com Tacon & Metian (2008) e Fonseca *et al.* (2009), a pesca extrativista está com sua produção praticamente estagnada devido ao aumento do esforço de pesca. Essa diminuição dos estoques pesqueiros tem se tornado uma grande preocupação em todo o mundo. Portanto, quanto menor a quantidade de peixes utilizados para a fabricação da farinha de peixe (ingrediente atualmente indispensável na formulação de alimento artificial), maior a sustentabilidade de uma aquicultura que depende diretamente de dieta artificial.

Estudos realizados por Boyd *et al.* (2007) afirmam que para fabricar um kg de farinha de peixe são necessários 4,5 kg peixes. Tendo em vista que 19% da ração são compostos por farinha de peixe (BOYD & POLIOUDAKIS, 2006), conclui-se que para fabricação de cada um kg de ração comercial são utilizados 0,85 kg de peixes provenientes da pesca extrativista.

O resultado encontrado para esse indicador mostra uma alta relação de uso de peixes na produção de pescado pela aquicultura, aproximando-se da relação 1:1. Diante disto, a redução do “ERP” é necessária para o aumento da sustentabilidade ecológica destas carciniculturas em São Cristóvão, seja pela redução do uso de ração, pela redução do percentual de PB da ração, ou ainda, pelo uso de ração com menor quantidade de PB de origem animal (farinha de peixe).

Ao comparar com os viveiros de terras altas avaliados por Muhlert *et al.* (2013), o consumo de peixe para a produção de camarão foi ainda maior, 1,08 kg de peixe para um kg de camarão. Mesmo sendo considerada baixa, a sustentabilidade ecológica das carciniculturas de São Cristóvão, para este indicador, foi superior a dos viveiros licenciados avaliados por Muhlert *et al.* (2013). Ainda assim, é importante adoção de medidas que minimizem o consumo de peixe na produção aquícola.

Com o avanço das pesquisas, acredita-se que haverá uma redução no nível de inclusão de farinha de peixes nas rações para camarão marinho. A perspectiva para o ano de 2020 é que para cada um kg de camarão produzido sejam gastos apenas 0,3 kg de peixes pelágicos capturados (TACON & METIAN, 2008; MUHLERT *et al.*, 2013).

3.3.4 Sustentabilidade por sistema de produção

Para avaliar as características dos produtores na perspectiva de confirmar ou não a heterogeneidade entre eles, foi utilizada a Figura 3.20. Ao serem avaliados dentro de cada dimensão, percebeu-se que, em geral, os carcinicultores apresentam diferenças nos níveis de sustentabilidade. Nas dimensões social e econômica foram encontradas cinco carciniculturas sustentáveis (acima de 80% de sustentabilidade), enquanto as outras três foram enquadradas como potencialmente sustentáveis (entre 60 – 80% de sustentabilidade). Já na dimensão ecológica, apenas dois empreendimentos foram classificados como sustentáveis, quatro como potencialmente sustentáveis e dois apresentaram média sustentabilidade (entre 40 – 60% de sustentabilidade). É importante ressaltar que os produtores que apresentaram sustentabilidade para uma dimensão, não necessariamente alcançaram esse êxito nas demais, mostrando portanto, a heterogeneidade entre eles e a fragilidade das carciniculturas em pelo menos uma das dimensões.

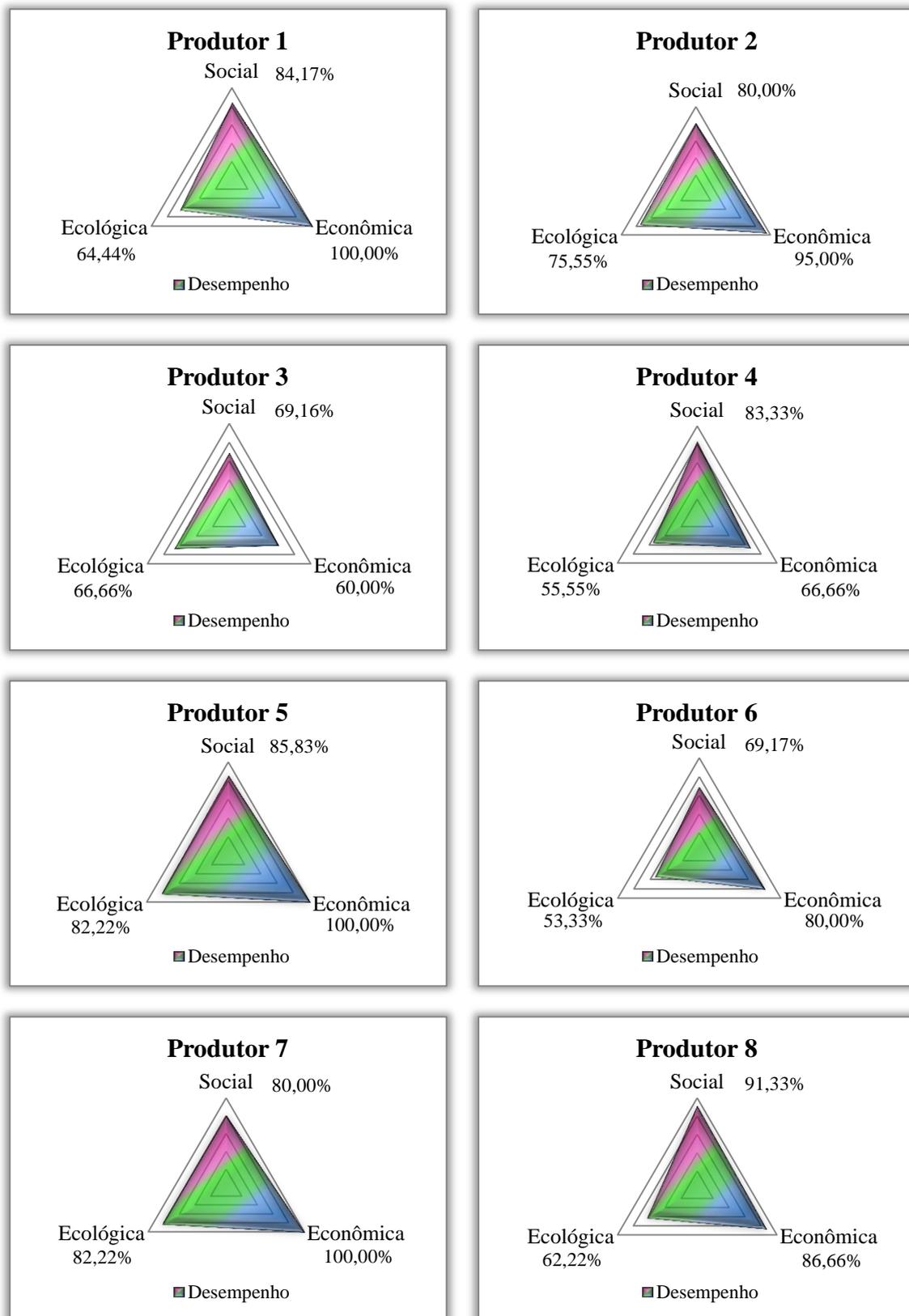


Figura 3.20: Sustentabilidade nas dimensões social, econômica e ecológica de cada sistema de produção avaliado em São Cristóvão, SE.

Dentre os sistemas de produção avaliados, apenas os “5” e “7” foram classificados sustentáveis nas três dimensões estudadas (Figura 3.20). Ainda assim, apesar de apresentarem sustentabilidade maior que 80% nas três dimensões, os mesmos não devem ser tomados como modelo de ideal, já que os níveis de sustentabilidade alcançados foram inferiores a 100%, com exceção da dimensão econômica. Em função disso, medidas mitigadoras, principalmente para a dimensão ecológica, podem ser adotadas para incrementar ainda mais a sustentabilidade dessas carcinoculturas, visando atingir maior índice de sustentabilidade nas três dimensões.

De acordo com a Figura 3.20, a dimensão ecológica foi a que apresentou menores valores de sustentabilidade por sistema de produção. Esse resultado está relacionado com o uso de elevada quantidade de ração por alguns produtores como também pela baixa conversão alimentar e baixa transformação proteica do alimento artificial pela maior parte das carcinoculturas avaliadas (Figura 3.18 e 3.19).

Observando a sustentabilidade média das três dimensões para cada produtor, os produtores “5”, “7”, “2”, “1” e “8” apresentaram sustentabilidade geral acima de 80%, com 89,35%, 87,41%, 83,52%, 82,87% e 80,07%, respectivamente, sendo considerados sustentáveis. Enquanto isto, os produtores “4”, “6” e “3”, obtiveram níveis gerais entre 60 e 80%, com 68,52%, 67,5%, e 65,28%, respectivamente, classificados como potencialmente sustentáveis (VALENTI, 2008). Apesar dos produtores terem muitas características em comum, essa variabilidade de percentuais de sustentabilidade reafirma a heterogeneidade entre estas carcinoculturas que, em alguns indicadores, pode ser explicada pela variação do comportamento e pela condição financeira de cada produtor.

3.3.5 Sustentabilidade nas dimensões social, ecológica e econômica

A Figura 3.21 abaixo representa a média da sustentabilidade de todos os produtores nas dimensões social, econômica e ecológica. No geral, as dimensões econômica e social foram as que apresentaram maiores níveis de sustentabilidades entre os produtores, diagnosticadas como dimensões sustentáveis para as carcinoculturas avaliadas, contemplando 86,04 e 80,37% de sustentabilidade, respectivamente. Já a dimensão

ecológica foi classificada como potencialmente sustentável para as carciniculturas de terras baixas avaliadas em São Cristóvão, com 67,78% de sustentabilidade (Figura 3.21).

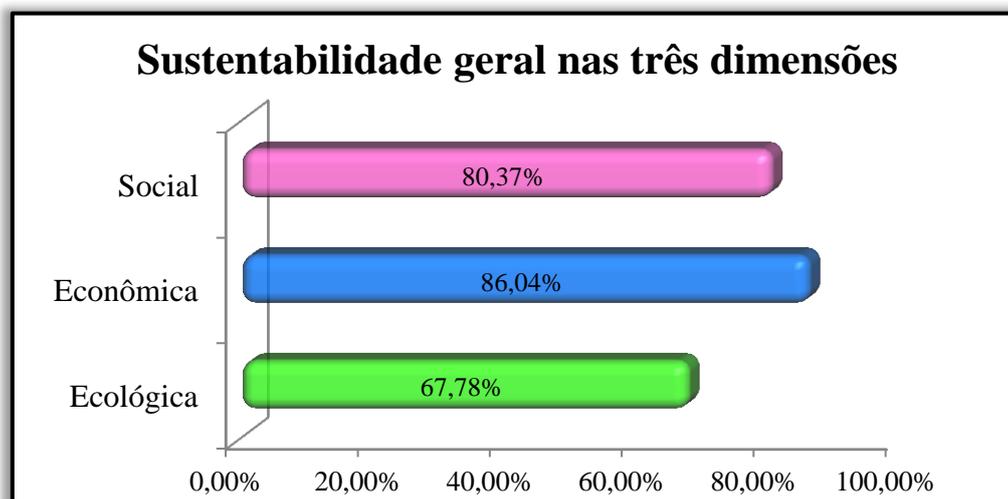


Figura 3.21: Sustentabilidade por dimensão: social, econômica e ecológica, das carciniculturas de terras baixas analisadas em São Cristóvão, SE.

Analisando as deficiências em cada dimensão, nota-se que na dimensão social os indicadores que apresentaram os mais baixos níveis de sustentabilidade foram: “Dependentes da atividade” com 68,75%; “Relação dos produtores com a terra”, 66,66% e “Área de lâmina d’água”, 62,50% (Figura 3.8). Contudo, a elevação do nível dos indicadores “Dependentes da atividade” e “Relação dos produtores com a terra” é pouco dependente do comportamento do produtor, visto que são indicadores que mensuram condições pré-estabelecidas a fim de avaliar a importância da atividade para aquele produtor. Porém, se comparados às condições de carciniculturas de terras altas licenciadas, é provável que estes indicadores apresentem níveis ainda menores. Já o indicador “Área de lâmina d’água”, em virtude da Lei 11.326/2006, para o produtor atingir o nível ideal de sustentabilidade social deve possuir até dois ha de lâmina d’água, enquadrando-se na classificação “aquicultor familiar”.

Para a dimensão econômica, o indicador que apresentou menor sustentabilidade foi o “Transporte próprio”, com 75% (Figura 3.14). A ausência de transporte próprio de dois dos produtores estudados pode não estar relacionada à falta de poder aquisitivo, e sim a outros fatores como proximidade da cidade, desinteresse na aquisição de um veículo, falta de habilidade, entre outros fatores.

Por fim, a dimensão ecológica foi a que mais apresentou indicadores com níveis inferiores, inclusive na faixa de média sustentabilidade (40 – 60%). A média do indicador “Policultivo” foi de 62,50% de sustentabilidade, os indicadores baseado em Boyd *et al.* (2007): FCA, TMS, TRP, TCP, TEP, TFP e ERP, obtiveram 50% e o indicador “Ração” foi o que apresentou o menor nível, com 41,66% (Figuras 3.15, 3.18 e 3.21). A fim de melhorar a sustentabilidade ecológica dessas carciniculturas, recomenda-se a adoção de policultivo com peixes e, ou, ostras, extinguir ou minimizar o uso de alimento artificial, reduzir a proteína bruta utilizada na ração, como também aumentar o controle da produção a fim de evitar perdas e incrementar a produtividade da carcinicultura.

3.3.6 Sustentabilidade geral das carciniculturas de São Cristóvão

A partir dos resultados anteriores em cada dimensão, foi gerado um índice final de sustentabilidade para as carciniculturas de São Cristóvão (Figura 3.22).

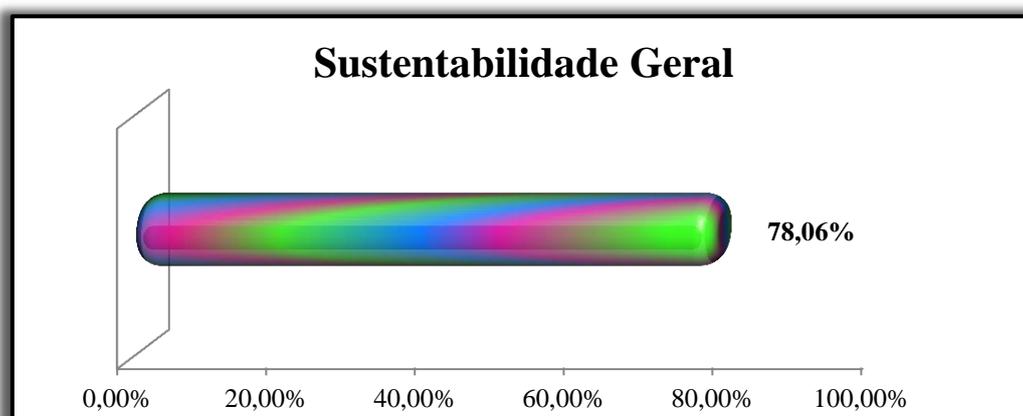


Figura 3.22: Sustentabilidade geral das carciniculturas de terras baixas de São Cristóvão, SE.

O resultado da sustentabilidade final das carciniculturas de terras baixas avaliadas alcançou o valor de 78,06%, confirmando a hipótese de que, quando avaliada nas dimensões social, econômica e ecológica, as carciniculturas estudadas são potencialmente sustentáveis. É importante lembrar que a escala prevista para o enquadramento dos resultados dos indicadores foi baseada em Valenti (2008), que considerou o intervalo de 60-80% como sendo aquele potencial a sustentabilidade.

Com esse índice de sustentabilidade considerado potencialmente sustentável, as carciniculturas em Áreas de Preservação Permanente, mostram que estão num caminho que pode ser direcionado, dependendo do empenho do produtor, para o desenvolvimento sustentável da atividade, nos indicadores avaliados.

Esses indicadores avaliados no presente estudo caracterizam de forma multidimensional as famílias envolvidas na atividade e o desempenho que a carcinicultura nessas áreas apresentam perante o desenvolvimento sustentável. Alguns indicadores não foram utilizados no presente estudo, visto que como mencionado anteriormente, uma das qualidades imprescindíveis dos indicadores é estes serem mensuráveis. Assim, indicadores que avaliem a qualidade da água nos viveiros, por exemplo, tornam-se difíceis de mensurar devido à dinâmica dos produtores de São Cristóvão em abastecer os viveiros de acordo com as marés.

O resultado de 78,06% de sustentabilidade faz surgir a necessidade de medidas mitigadoras para que o desenvolvimento sustentável possa ser efetivo nessas áreas. Ainda assim existe a necessidade de comparação com carciniculturas licenciadas a fim de verificar a eficiência do atual processo de licenciamento ambiental no Brasil. Esta comparação se faz necessária, principalmente, ao observar resultados apresentados nesse estudo que apontam as carciniculturas de terras baixas mais sustentáveis em alguns indicadores do que a carcinicultura em terras altas.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

A partir da caracterização e do histórico da carcinicultura em São Cristóvão, Sergipe, pode-se observar a heterogeneidade dos produtores, ratificada também nos resultados divergentes para os indicadores avaliados.

De acordo com os resultados obtidos mediante caracterização da atividade, pode-se observar que o principal conflito existente, proveniente da atividade da carcinicultura, refere-se à situação perante a legislação ambiental brasileira. Essa situação ratifica a necessidade de avaliação da sustentabilidade dessas áreas, colocando em discussão a eficiência do atual sistema de licenciamento ambiental no Brasil.

Devido às características desses produtores e suas relações com a terra nota-se que existe uma interação positiva entre estes e as marisqueiras do município. Esta interação pode ser ainda fortalecida, gerando maior distribuição de renda em São Cristóvão. Porém, é imprescindível a realização de um estudo mais aprofundado com os pescadores da região, visto que estes não passaram por entrevistas.

A continuidade nos estudos sobre a utilização de espécies nativas na carcinicultura brasileira é de fundamental importância para a redução dos impactos ambientais da atividade, visto que a utilização da espécie exótica é um dos principais entraves para a carcinicultura no Brasil.

É preciso realizar estudos que comparem a sustentabilidade entre carciniculturas licenciadas e não licenciadas, pelo menos nas três dimensões aqui estudadas, a fim de verificar a eficiência do licenciamento ambiental para garantir o desenvolvimento sustentável da carcinicultura.

Os indicadores selecionados e mensurados podem servir como ferramenta a ser incorporada no atual sistema de licenciamento ambiental, visto que estes contemplam as dimensões social, econômica e ecológica, de forma a garantir uma melhor visualização de como está sendo realizada a atividade.

É necessária a criação de mais indicadores de sustentabilidade que possam garantir uma avaliação ainda mais holística das carciniculturas implantadas no Brasil, não só em Áreas de Preservação Permanente, como também em áreas passíveis de licenciamento ambiental.

As carciniculturas estudadas obtiveram resultado médio de 80,37% sustentabilidade na dimensão social, apresentando fragilidades que podem ser remediadas em alguns indicadores, visto que alguns deles dependem inteiramente do comportamento do produtor diante da atividade e da população local.

A sustentabilidade na dimensão econômica obteve o melhor resultado entre as três dimensões, com 86,04%. Esse resultado ratifica a potencialidade que a carcinicultura tem como atividade geradora de renda.

A sustentabilidade na dimensão ecológica foi a que apresentou menor valor, com 67,78%, sendo, portanto, a dimensão que requer maior atenção tendo em vista os impactos que a carcinicultura pode causar. O principal fator condicionante desse resultado foi a utilização de alimento artificial durante o cultivo. Assim, a não utilização ou a diminuição na quantidade desse insumo favorece dimensão ecológica.

Em virtude da localização desses viveiros se faz necessária a utilização de medidas mitigadoras a fim de garantir o menor impacto possível proveniente da carcinicultura.

O índice geral da sustentabilidade alcançou o valor de 78,06% confirmando a hipótese do estudo. Assim, as carciniculturas estudadas do município de São Cristóvão quando avaliadas nas dimensões social, econômica e ecológica, tendem a sustentabilidade na perspectiva dos indicadores selecionados.

A realização de oficinas e assistência técnica com os produtores de camarão do município de São Cristóvão, que esclareça estes indicadores, pode auxiliar na elevação da sustentabilidade nas três dimensões, tendo em vista que os produtores poderão identificar suas debilidades e fortalezas.

A carcinicultura realizada em São Cristóvão, assim como em outros locais que apresentem características semelhantes, deve receber atenção das autoridades, tendo em vista os possíveis impactos sociais negativos causados caso aja o fechamento das mesmas, assim como em virtude do potencial para o desenvolvimento sustentável de carciniculturas instaladas antes da legislação vigente.

REFERÊNCIAS

ABCC - ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE CRIADORES DE CAMARÃO. **O Agronegócio do Camarão Marinho Cultivado**. Recife: [s.n.], 2002

ABCC – ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE CRIADORES DE CAMARÃO; BRASIL – MINISTÉRIO DA PESCA E AQUICULTURA. **Levantamento da infraestrutura produtiva e dos aspectos tecnológicos, econômicos, sociais e ambientais da carcinicultura marinha no Brasil em 2011**. Convênio ABCC/MPA: nº 756578/2011. Natal, 2013. 77 p.

ARNOLD, S. J. *et al.* An evaluation of stocking density on the intensive production of juvenile brown tiger shrimp (*Penaeus esculentus*). **Aquaculture**, v. 256, p. 174-179, 2006.

ASTIER, M; GONZÁLEZ, C. Formulación de indicadores socioambientales para evaluaciones de sustentabilidad de sistemas de manejo complejos. In: ASTIER, M.; MASERA, O. R.; MIYOSHI, Y. G. (Coord). **Evaluación de sustentabilidad. Un enfoque dinámico y multidimensional**. Valencia, España. Ed: Imag Impressions, 2008. p. 73-94.

BARBIERI JR, R. C.; OSTRENSKY NETO, A. Camarões Marinhos – Engorda. Viçosa. MG. Aprenda Fácil. 2002. 370 p.

BARBIERI, J. C. **Desenvolvimento e Meio Ambiente: as estratégias de mudança da agenda 21**. Petrópolis: Vozes, 2003.

BOYD, C. E. **Water quality in warmwater fish ponds**. Agricultural Experiment Station, Auburn University, Auburn, Alabama, 1981. 482 p.

BOYD, C.E.; TUCKER, C.S. **Pond Aquaculture Water Quality Management**. Kluwer. Boston, EEUU, 1998. 700 p.

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

BOYD, C.E.; POLIOUDAKIS, M.P. Land use for aquaculture production. **Glob. Aquacult. Advoc.** v.9, p. 64-65, 2006.

BOYD, C. E.; TUCKER, C.; MCNEVIN, A.; BOSTICK, K.; CLAY, J. Indicators of resource use efficiency and environmental performance in fish and crustacean aquaculture. **Reviews in Fisheries Science**, v. 15, p. 327-360, 2007.

BRASIL. **Lei nº 4.771 de 15 de setembro de 1965**. Presidência da República – Casa Civil. Brasília, 1965. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/L4771.htm>. Acesso em: 22 set. 2012.

BRASIL. **Lei 6.938, de 31 de agosto de 1981**. Presidência da República – Casa Civil. Brasília, 1981. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/L6938.htm>. Acesso em: 22 set. 2012.

BRASIL. Constituição (1988). **Constituição da República Federativa do Brasil**. Brasília, DF: Centro gráfico do Senado Federal, 1988a. 292 p.

BRASIL. **Decreto nº 96.999, de 20 de outubro de 1988**. Presidência da República – Casa Civil. Brasília, 1988b. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/decreto/1980-1989/D96999.htm>. Acesso em: 20 out. 2012.

BRASIL. **Lei nº 7.735, de 22 de fevereiro de 1989**. Presidência da República – Casa Civil. Brasília, 1989. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/L7735.htm>. Acesso em: 25 set. 2012.

BRASIL. **Decreto nº 99.274, de 6 de junho de 1990**. Presidência da República – Casa Civil. Brasília, 1990. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/decreto/antigos/d99274.htm>. Acesso em: 20 out. 2012.

BRASIL. CONSELHO NACIONAL DO MEIO AMBIENTE. **Resolução CONAMA nº 312, de 10 de outubro de 2002**. Brasília, 2002a. Disponível em: <<http://www.mma.gov.br/port/conama/legiabre.cfm?codlegi=334>>. Acesso em: 22 set. 2012.

BRASIL. CONSELHO NACIONAL DO MEIO AMBIENTE. **Resolução CONAMA nº 303, de 20 de março de 2002**. Brasília, 2002b. Disponível em: <<http://www.mma.gov.br/port/conama/res/res02/res30302.html>>. Acesso em: 10 out. 2012.

BRASIL. **Lei 11.326, de 24 de julho de 2006**. Presidência da República – Casa Civil. Brasília, 2006. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2004-2006/2006/lei/111326.htm>. Acesso em: 20 jan. 2013.

BRASIL. TRIBUNAL DE CONTAS DA UNIÃO. **Cartilha de licenciamento ambiental**. Tribunal de Contas da União com colaboração do Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis. 2. ed. Brasília: TCU, 2007. 83 p.

BRASIL. **Lei complementar nº 140, de 8 de dezembro de 2011**. Presidência da República – Casa Civil. Brasília, 2011. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/LCP/Lcp140.htm>. Acesso em: 20 set. 2012.

BRASIL. **Lei nº 12.651, de 25 de maio de 2012**. Presidência da República – Casa Civil. Brasília, 2012a. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_Ato2011-2014/2012/Lei/L12651.htm>. Acesso em: 23 set. 2012.

BRASIL, MINISTÉRIO DA PESCA E AQUICULTURA. **Boletim estatístico da pesca e aquicultura - Brasil 2010**. Brasília, 2012b. 128 p.

BRASIL. **Lei nº 12.727, de 17 de outubro de 2012**. Presidência da República – Casa Civil. Brasília, 2012c. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_Ato2011-2014/2012/Lei/L12727.htm>. Acesso em: 03 nov. 2012.

BRAY, W. A.; LAWRENCE, A. L.; LEUNG-TRUJILLO, J. R. The effect of salinity on growth and survival of *Penaeus vannamei*, with observations on the interaction of IHNV virus and salinity. **Aquaculture**, v. 122, p. 122–146, 1994.

CAMARGO, A. L. B. **Desenvolvimento Sustentável – dimensões e desafios**. Campinas: Papirus, 2003. 160 p.

CAMINO, R.; MÜLLER, S. **Sostenibilidad de la agricultura y los recursos naturales: bases para establecer indicadores**. San José: Instituto Interamericano de Cooperación para La Agricultura/Projeto IICA/GTZ, 1993. 134 p. (Serie Documentos de Programas/IICA, 38).

CAO, L. *et al.* Environmental impact of aquaculture and countermeasures to aquaculture pollution in China. **Env. Sci. Pollut. Res**, v. 14(7), p. 452-462, 2007.

CAPRA, F. **A teia da vida: uma nova compreensão científica dos sistemas vivos**. São Paulo: Cultrix, 1996. 256p.

CARDOSO, A. Salinas do Aracaju/SE: ascensão e crise, séculos XVIII ao XX. **In: VIII Congresso Latino americano de Sociologia Rural, 2010**, Porto de Galinhas. VIII Congresso Latinoamericano de Sociologia Rural, Porto de Galinhas: Alasru, 2010. 6 p.

CARVALHO, M. E. S.; FONTES, A. L. A carcinicultura no espaço litorâneo sergipano. **Rev. Fapese**, v. 3, p. 87-112, 2007.

CARVALHO, M. E. S. **A questão hídrica na bacia sergipana do rio Vaza Barris**. 2010. 373 f. Tese (Doutorado em Geografia) – Programa de Pós-Graduação em Geografia. Universidade Federal de Sergipe, São Cristóvão.

CHAUÍ, M. **Convite à filosofia**. 12ª ed. São Paulo: Ática, 2002. 440 p.

CNA – CONFEDERAÇÃO DA AGRICULTURA E PECUÁRIA DO BRASIL. **Abc – Capacitação da agricultura de baixo carbono**. Ano II. Disponível em: <<http://abccapacitacao.wordpress.com/2012/11/30/abc-em-23-regioes/mapa-brasilnopin/>>. Acesso em: 10 de dezembro de 2013.

COSTA, E. F.; SAMPAIO, Y. Geração de Empregos Diretos e Indiretos na Cadeia Produtiva do Camarão Marinho Cultivado. **Rev. Econom. Aplic.**, v. 8, n. 2, p.1-19, 2004.

DEPONTI, C. M.; ECKERT, C.; AZAMBUJA, J. L. B. Estratégia para construção de indicadores para avaliação da sustentabilidade e monitoramento de sistemas. **Agroec. Desenvol. Rur. Sustent.**, Porto Alegre, v. 3, n. 4, p. 44-52, 2002.

DIAS, G. F. **Pegada ecológica e sustentabilidade humana**. São Paulo: Gaia, 2002. 257 p.

FAO - FOOD AND AGRICULTURE ORGANIZATION OF THE UNITED NATIONS. The state of world fisheries and aquaculture, 1997 - overview. **Infofish International**, Kuala Lumpur, 5/97, p. 17-20, 1997.

FAO - FOOD AND AGRICULTURE ORGANIZATION OF THE UNITED NATIONS. **The state of world fisheries and aquaculture 2008**. Rome, 2009. 196 p.

FAO - FOOD AND AGRICULTURE ORGANIZATION OF THE UNITED NATIONS. **The state of word fisheries and aquaculture 2012**. Rome, 2012. 209 p.

FAO - FOOD AND AGRICULTURE ORGANIZATION OF THE UNITED NATIONS. **Indicators for sustainable aquaculture in mediterranean and black sea countries: guide for the the use of indicators to monitor sustainable development of aquaculture**. Rome, 2013. 93 p.

FERRAZ, A. C. P.; TORRES, I. G. E. **Transporte público urbano**. São Carlos: Rima, 2004. 428 p.

FERREIRA, L. C.; FERREIRA, L. C. Limites ecossistêmicos: novos dilemas e desafios para o estado e para a sociedade. In: HOGAN, D. J.; VIEIRA, P. F. **Dilemas socioambientais e desenvolvimento sustentável**. Campinas, SP: Editora da UNICAMP, 1995. (Coleção Momento).

FERREIRA, C. E. L. *et al.* Marine Bioinvasions in the Brazilian Coast: Brief Report on History of Events, Vectors, Ecology, Impacts and Management of Nonindigenous Species. In: RILOV, G.; CROOKS, J. A. (Eds.). **Biological Invasions in Marine Ecosystems**, v. 204, Springer Berlin Heidelberg, 2008. p. 459-477.

FIGUEIRÊDO, M. C. B.; ROSA, M. F.; GONDIM, R. S. Sustentabilidade Ambiental da Carcinicultura no Brasil: desafios para a pesquisa. **Rev. Econôm. Nord.**, Fortaleza, v.34, n.2, p. 242-253, 2003.

FIGUEIREDO JÚNIOR, C. A. **A cadeia produtiva do camarão cultivado no Estado do Ceará– uma análise crítica. Dissertação** (Mestrado Acadêmico em Economia Rural) Universidade Federal do Ceará, Departamento de Economia Rural, Fortaleza, 2006. 104 p.

FOLADORI, G. **Limites do Desenvolvimento Sustentável**. Campinas: Ed. Unicamp, 2001.

FONSECA, S. B. *et al.* Cultivo do camarão marinho em água doce em diferentes densidades de estocagem. **Pesq. Agropec. Bras.**, Brasília, v. 44, n. 10, p. 1352-1358, 2009.

FREITAS, U. *et al.* Influência de um cultivo de camarão sobre o metabolismo bêntico e a qualidade da água. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**. v. 12, n. 3, p. 293–301, 2008.

GIA – GRUPO INTEGRADO DE AQUICULTURA E ESTUDOS AMBIENTAIS. A doença do caranguejo letárgico: o agente causador e sua forma de ação. **Revista do GIA**, ano 1, n. 2, 2006. 52 p.

GALLOPIN, G. C. Environmental and sustainability indicators and the concept of situational indicators: a system approach. **Environmen. Model. Assessm.**, v. 1, p. 101–117, 1996.

GATESOUBE, F. J. The use of probiotics in aquaculture. **Aquaculture**, v. 180, p. 147-165, 1999.

GEAS – GRUPO DE ESTUDO SOBRE AQUICULTURA E SUSTENTABILIDADE. **Banco de dados da pesquisa realizada de 2008 a 2011 nas carciniculturas de terras baixas em São Cristóvão, SE.** São Cristóvão, 2011. [DVD]

GOOGLE EARTH – MAPAS. Disponível em: <<http://mapas.google.com>>. Acesso em: 30 de agosto de 2013.

GODINHO, H. M. Tainha. In: BALDISSERTO, B. E; GOMES, L. C (Org). **Espécies nativas para piscicultura no Brasil.** UFSM, Santa Maria, p. 433–441, 2005.

GOMES, L. J. Conflitos entre a conservação e o uso da terra em comunidades rurais no entorno do Parque Nacional da Serra da Bocaina: uma análise interpretativa. 2002. 162 f. Tese (Doutorado em Eng. Agrícola) – Universidade Estadual de Campinas, Faculdade de Engenharia Agrícola, Campinas.

GUIMARÃES, F. O Brasil na conferência de Estocolmo. **Ecolog. Desenvol.**, Rio de Janeiro, v. 2, n. 15, 1992.

GUTBERLET, J. **Cubatão: desenvolvimento, exclusão social e degradação ambiental.** São Paulo: Edusp/Fapesp, 1996.

HAMMOND, A. *et al.* **Environmental indicators:** a systematic approach to measuring and reporting on environmental policy performance in the context of sustainable development. Washington, D.C.: World Resources Institut, 1995.

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

HOLTEN-LUTZHOFT, H. C.; HALLING-SORENSEN, B.; JORGENSEN, S. E.; Algal toxicity of antibacterial agents applied in Danish fish farming. **Archives of Environmental Contamination and Toxicology**, v. 36, n. 1, p. 1-6, 1999.

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

IBGE - INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. **Censo Demográfico 2000 e Pesquisa de Orçamentos Familiares – POF 2002/2003.** 2003. Disponível em: <<http://www.ibge.gov.br/home/estatistica/populacao/condicaodevida/pof/2002/pof2002.pdf>>. Acesso em: 02 de out. de 2012.

IBGE – INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. **Pesquisa Nacional por Amostra de Domicílios: segurança alimentar 2004**. Rio de Janeiro: IBGE, 2006. 140 p.

IBGE – INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. **Cidades: Sergipe**. 2010a. Disponível em: <<http://www.ibge.gov.br/cidadesat/link.php?uf=se>>. Acesso em: 02 de out. de 2012.

IBGE – INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. **Pesquisa Nacional por Amostra de Domicílios: segurança alimentar: 2004/2009**. Rio de Janeiro: IBGE, 2010b. 183 p.

IBGE – INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. **Atlas do Censo Demográfico 2010**. Rio de Janeiro: IBGE, 2013. 160 p.

JAPIASSU, H. **Francis Bacon: o profeta da ciência moderna**. São Paulo: Letras & Letras, 1995.

LEFF, E. **Racionalidade ambiental: a reapropriação social da natureza**. Tradução: Luis Carlos Cabral. Rio de Janeiro: Civilização Brasileira, 2006.

LEFF, E. **Saber ambiental: sustentabilidade, racionalidade, complexidade, poder**. Tradução de Lúcia Mathilde Endlich Orth. 6ª ed. Petrópolis, RJ: Vozes, 2008. 494 p.

LEIS, H. **A Modernidade Insustentável: As Críticas do Ambientalismo a Sociedade Contemporânea**. Petrópolis: Vozes, 1999.

LIMA, J. S. G.; FOCKEN, U. Analysis of Soil Nutrients and Organic Matter in Organic and Conventional Marine Shrimp Ponds at Guaraíra Lagoon, Rio Grande do Norte State, Brazil. In: WISSENSCHAFTSTAGUNG ÖKOLOGISCHER LANDBAU: ZWISCHEN TRADITION UND GLOBALISIERUNG, UNIVERSITY OF HOHENHEIM, 9., 2007, Stuttgart. **Resumos...**, Stuttgart, p. 20-23, 2007.

LIMA, J. S. G.; FOCKEN, U.; RIVERA, E. Organic Shrimp Farming in Guaraira Lagoon, Brazil, by Emergetic Analysis. In: INTERNATIONAL CONFERENCE OF THE SOCIETY FOR TROPICAL ECOLOGY, 21., 2008, Stuttgart. Annual Meeting Society for Tropical Ecology – Consequences of Climate Change on Tropical Ecosystems. **Resumos...**, Stuttgart, 2008

LIMA, J. S. G. *et al.* Conversão da carcinicultura convencional em sistemas sustentáveis de aquicultura estuarina: um estudo de caso no estuário Vaza-Barris, SE. **In: CONGRESSO DE ENGENHARIA DE PESCA**, 2009, NATAL. CONGRESSO DE ENGENHARIA DE PESCA, 2009. v. 1. p. 1-2.

LIMA, J. S. G.; MENDONÇA FILHO, M. Sustentabilidade socioambiental na aquicultura. **Ciênc. Cult.** [online], v. 61, n. 4, p. 4-5, 2009.

LIMA, J. S. G. (Org.). **Licenciamento da Carcinicultura Marinha Praticada em Áreas de Preservação Permanente no Estado de Sergipe: Diretrizes para a Sustentabilidade Socioambiental. Relatório Técnico.** Ministério Público Federal. Sergipe, 2012. 95 p.

LITTLE, P. E. (Org). **Políticas ambientais no Brasil: análises, instrumentos e experiências.** São Paulo: Peirópolis; Brasília, DF: IIEB, 2003.

MACHADO, L. **Dinâmica de nutrientes e matéria orgânica em viveiros de camarão marinho no estado de Sergipe.** 2009. 49 f. Monografia – Departamento de Engenharia Agrônômica, Universidade Federal de Sergipe, São Cristóvão, 2009.

MACHADO, P. A. L. & MILARÉ, É. **Novo Código Florestal.** 2 ed. Ed. RT, 2013. 540 p.

MADRID, R. M. Análise das exportações da carcinicultura brasileira de 1999 a 2003: cinco anos de sucesso e 2004, o início de uma nova fase. **Rev. ABCC**, v.1, p. 76-84, 2005.

MAEDA, M. *et al.* The concept of biological control methods in aquaculture. **Hydrobiologia**, v. 358, p. 285-290, Dec 1997.

MARCONI, M. A.; LAKATOS, E. M. **Técnicas de Pesquisa.** 4 ed. São Paulo, Atlas, 1999.

MARZALL, K.; ALMEIDA, J. Indicadores de Sustentabilidade para agroecossistema: estado da arte, limites e potencialidades de uma nova ferramenta para avaliar o desenvolvimento sustentável. **Cadern. Ciênc. Tecnol.**, Brasília, v. 17, n. 1, p. 41-59, 2000.

MASERA, O. *et al.* **El proyecto de evaluación de sustentabilidad MESMIS.** In: ASTIER, M.; MASERA, O. R.; MIYOSHI, Y. G. (Coord). Evaluación de sustentabilidad. Um enfoque dinámico y multidimensional. Valencia, España. Ed: Imag Impressions, 2008. p. 13-23

MENDES, E. S. *et al.* Sensibilidade in vitro à enrofloxacin e oxitetraciclina de vibrios isolados na larvicultura de camarão marinho (*Litopenaeus vannamei*). **Revista Ciência Veterinária nos Trópicos**, v. 7, n. 2 e 3, p. 90-97, 2004

MERCANTE, C. T. J. *et al.* Qualidade da água em viveiro de tilápia do Nilo (*Oreochromis niloticus*): caracterização diurna de variáveis físicas, químicas e biológicas. São Paulo, Brasil. **Bioikos**, v. 21(2), p. 79-88, 2007.

MILARÉ, E. **Direito do ambiente**. 6ª ed. São Paulo: Revista dos Tribunais, 2009. 1344 p.

MOREIRA, J. F.; ANDRADE, M. O. Conflitos Sócio-Ambientais Na APA da Barra do Rio Mamanguape: O Caso da Atividade de Carcinicultura. In: IV Encontro Nacional da Associação Nacional de Pesquisa e Pós-Graduação em Ambiente e Sociedade, 2008. **Anais eletrônicos**. Brasília, 2008.

MORIARTY, D. J. W. Control of luminous *Vibrio* species in penaeid aquaculture ponds. **Aquaculture**, v. 164, n. 1-4, p. 351-358, May 1998.

MUHLERT, A. C. S. *et al.* Indicadores numéricos como ferramenta para avaliação da sustentabilidade ecológica da carcinicultura marinha em Sergipe, Brasil. **Interciencia**, Caracas, v. 38, n. 08, p. 615-620, 2013.

NEDER, R. T. **Crise socioambiental: Estado e sociedade civil no Brasil (1982 – 1998)**, São Paulo, Annablume/Fapesp. 2002.

NUNES, A. J. P. Bandejas de alimentação na engorda de camarão marinho. **Panorama da Aqüicultura**, p. 39-47, 2003.

NUNES, A. J. P. *et al.* Princípios para Boas Práticas de Manejo na Engorda de Camarão Marinho no Estado do Ceará. Instituto de Ciências do Mar (Labomar/UFC). Programa de Zoneamento Ecológico Econômico (ZEE) do Estado do Ceará, Fortaleza, Ceará, 2005. 109 p.

OECD – ORGANISATION FOR ECONOMIC CO-OPERATION AND DEVELOPMENT. **Handbook on Constructing Composite Indicators – Methodology and User Guide**. Paris, OECD. 2008. 162 p.

OTANI, M. N. *et al.* Caracterização e Estudo da Agricultura Familiar: o caso dos produtores de leite do município de Lagoinha, Estado de São Paulo. **Informações Econômicas**, v. 31, n. 4, São Paulo, 2001.

PAES, J. E. S. **Fundações, associações e entidades de interesse social: aspectos jurídicos, administrativos, contábeis, trabalhistas e tributários**. 6. ed. Brasília: Brasília Jurídica, 2006.

PAEZ-OSUNA, F. The environmental impact of shrimp aquaculture: Causes, effects, and mitigating alternatives. **Environmental Management**, v. 28(1), p. 131-140, 2001.

PRIMAVERA, J. H. Socio-economic impacts of shrimp culture. **Aquacult. Research**, v. 28, p. 815-827, 1997.

RAMOS, R.; VINATEA, L.; DA COSTA, R. Tratamiento de efluentes del cultivo de *Litopenaeus vannamei* por sedimentación y filtración por la ostra *Crassostrea rhizophorae*. **Lat. Am. J. Aquat. Res.** v. 36, n. 2, p. 235-244, 2008.

RENGPIPAT, S.; RUKPRATANPORN, S.; PIYATIRATITIVORAKUL, S.; MENASAVETA, P. Immunity enhancement in black tiger shrimp (*Penaeus monodon*) by a probiont bacterium (Bacillus S11). **Aquaculture**, v. 191, p. 271-288, 2000.

RIBEIRO, L. F.; HOLANDA, F. S. R.; ARAÚJO FILHO, R. N. Revegetação das margens do Rio Paramopama utilizando técnica de bioengenharia de solos. **Revista Caatinga**, Mossoró, v. 26, n. 2, p. 31-40, 2013.

RIOS, A. V. V.; ARAÚJO, U. Política Nacional do Meio Ambiente. In: RIOS, A. V. V.; IRIGARAY, C. T. H. **O direito e o desenvolvimento sustentável**. Curso de Direito Ambiental. Brasília: Instituto Internacional de Educação do Brasil, 2005.

RIOS, K. A. N.; GERMANI, G. I. Carcinicultura e comunidades pesqueiras: produção do espaço no distrito de Acupe/Santo Amaro – BA. Anais do XVI Encontro Nacional de Geógrafos, **Anais...** Porto Alegre, 2010.

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

ROCHA, I. P.; RODRIGUES, J. O Agronegócio do Camarão Cultivado em 2003-2004. **Rev. ABCC**, Recife, 2004.

ROCHA, I. P. Carcinicultura brasileira: desenvolvimento tecnológico, sustentabilidade ambiental e compromisso social. **Rev. ABCC**, Recife, 2007.

ROCHA, I. P.; ROCHA, D. M. Carcinicultura marinha: Realidade para o Brasil. Natal: **Rev. ABCC**, 2009.

RUBINSTEIN, E. **Avaliação da qualidade demandada para o transporte público coletivo por ônibus na cidade de Montevideú**. 2004. 141 f. Dissertação (Mestrado em Engenharia) – Escola de Engenharia, Universidade do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2004.

SACHS, I. **Ecodesenvolvimento: crescer sem destruir**. Terra dos Homens. 1ª ed. São Paulo: Editora Vértice, 1986. 207 p.

SACHS, I. **Rumo à Ecosocioeconomia: teoria e prática do desenvolvimento**. (Org. Paulo Freire Vieira). São Paulo, SP: Cortez, 2007. 472 p.

SAMPAIO, Y.; COSTA, E. F.; SAMPAIO, E. A. B. R. Impactos socioeconômicos do cultivo de camarão marinho em municípios selecionados do Nordeste brasileiro. **Rev. Econ. Sociol. Rural** [online], v. 46, n. 4, p. 1015-1042, 2008.

SANTOS, M. D. 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**, v. 10, n. 1, 2002.

SAOUD, I. P.; DAVIS, D. A.; ROUSE, D.B. Suitability studies of inland well waters for *Litopenaeus vannamei* culture. **Aquaculture**, v.217, p.373–383, 2003.

SCHWANTES, V. S.; DIANA, J. S.; YI, Y. Social, economic, and production characteristics of giant river prawn *Macrobrachium rosenbergii* culture in Thailand. **Aquaculture**, v. 287, p. 120-127, 2009.

SEBRAE-SERVIÇO BRASILEIRO DE APOIO ÀS MICRO E PEQUENAS EMPRESAS. **Aquicultura e pesca: camarões**. Estudos de Mercado Sebrae/ESPM, 2008. 136 p.

SENARATH, U.; VISVANATHAN, C. Environmental issues in brackish water shrimp aquaculture in Sri Lanka. **Environm. Managem.**, v. 3, n. 27, p. 335-348, 2001.

SERGIPE. CONSELHO ESTADUAL DE CONTROLE DO MEIO AMBIENTE.
Resolução n.º 12/02 de 26 de agosto de 2002. Aracaju, 2002. Disponível em:
<<http://www.adema.se.gov.br/modules/tinyd0/index.php?id=31>>. Acesso em: 25 set. 2012.

SERGIPE. **Lei n.º 5.057 de 07 de novembro de 2003.** Aracaju, 2003. Disponível em:
<<http://www.adema.se.gov.br/modules/tinyd0/index.php?id=32>>. Acesso em: 25 set. 2012.

SERGIPE. CONSELHO ESTADUAL DE CONTROLE DO MEIO AMBIENTE.
Resolução n.º 12/04 de 08 de novembro de 2004. Aracaju, 2004. Disponível em:
<<http://www.adema.se.gov.br/modules/tinyd0/index.php?id=31>>. Acesso em: 25 set. 2012.

SERGIPE. **Atlas digital sobre Recursos Hídricos de Sergipe.** Versão 2012.9, 2012.

SERGIPE. CONSELHO ESTADUAL DE CONTROLE DO MEIO AMBIENTE.
Resolução n.º 50/2013 de 26 de julho de 2013. Aracaju, 2013. Disponível em:
<<http://www.adema.se.gov.br/modules/tinyd0/index.php?id=30>>. Acesso em: 30 ago. 2013.

SILVA, L. B. *et al.* Alternative species for traditional carp polyculture in southern South America: Initial growing period. **Aquaculture**, v. 255, p. 417–428, 2006.

SOUZA, F. M. M. C. *et al.* Crescimento do camarão marinho *Farfantepenaeus subtilis* (Pérez Pérez-Farfante, 1967) cultivado em tanques com diferentes protocolos de fertilização orgânica. **Acta Scientiarum Biological Sciences**, v. 31, n. 3, p. 221-226, 2009.

SILVA, S. L. G. *et al.* Análise de investimento na carcinicultura do Rio Grande do Norte: um estudo de caso. **Revista Caatinga**, v. 25, n. 1, p. 168-175, Mossoró, 2012.

SPEELMAN, E. N.; ASTIER, M.; MIYOSHI, Y. G. Sistematización y análisis de las experiencias de evaluación con el marco MESMIS: lecciones para El futuro. In: ASTIER, M; MASERA, O. R.; MIYOSHI, Y. G. (Coord). **Evaluación de sustentabilidad. Un enfoque dinámico y multidimensional.** Valencia, España. Ed: Imag Impressions, 2008. p. 25-40.

TACON, A. G. J.; METIAN, M. Global overview on the use of fish meal and fish oil in industrially compounded aquafeeds: Trends and future prospects. **Aquaculture**. v. 285 (1-4), p. 146-158, 2008.

VALENTI, W. C. *et al.* **Aquicultura no Brasil: bases para um desenvolvimento sustentável.** Brasília: CNPq, 2000. 399 p.

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

VALENTI, W. C. A aquicultura Brasileira é sustentável? **Aquicult. Pesc.**, v. 34, n. 4, p. 36-44, 2008.

VALENTI, W. C.; KIMPARA, J. M.; PRETO, B. L. Measuring aquaculture sustainability. **World Aquaculture Society Magazine**, v. 43, n. 3, 2011.

VAN BELLEN. H. M. **Indicadores de sustentabilidade: uma análise comparativa**. 2. ed. Rio de Janeiro: Fundação Getúlio Vargas, 2006.

VASCONCELLOS, E. A. **Transporte urbano, espaço e equidade: análise das políticas públicas**. São Paulo: Annablume, 2001. 218 p.

VEIGA, J. E. **Meio Ambiente e Desenvolvimento**. São Paulo, SP: SENAC, 2006. 180 p.

VIOLA, E. J. O movimento ecológico no Brasil (1974-86): do ambientalismo à ecopolítica. **Rev. Bras. Ciênc. Soc.**, v. 1, n. 13, p. 5-26, 1987.

VIOLA, E. J.; LEIS, H. R. A evolução das políticas ambientais no Brasil, 1971-1991: do bissetorialismo preservacionista para o multissetorialismo orientado para o desenvolvimento sustentável. In: HOGAN, D. J. ; VIEIRA, P. F. **Dilemas socioambientais e desenvolvimento sustentável**. Campinas, SP: Ed. UNICAMP, 1995. (Coleção Momento).

WCED – WORDL COMMISSIONS ON ENVIRONMENT AND DEVELOPMENT. **Our Common Future**. Oxford: Oxford University, 1987. Disponível em: <<http://www.un-documents.net/wced-ocf.htm>>. Acesso em: 25 de setembro de 2012.

WOLLENBERGER, L.; HALLING-SORENSEN, B.; KUSK, O. Acute and chronic toxicity of veterinary antibiotics to *Daphnia magna*. **Chemosphere**, n. 40, p. 723-730, 2000.

XIE, F.; ZENG, W. *et al.* Dietary lysine requirement of juvenile Pacific white shrimp, *Litopenaeus vannamei*. **Aquaculture**, v. 358-359, p. 116-121, 2012.

ZIAEI-NEJAD, S. *et al.* The effect of *Bacillus* spp. bacteria used as probiotics on digestive enzyme activity, survival and growth in the Indian white shrimp *Fenneropenaeus indicus*. **Aquaculture**, v. 252, p. 516-524, 2006.