



**UNIVERSIDADE FEDERAL DO CEARÁ
PRÓ-REITORIA DE PESQUISA E PÓS-GRADUAÇÃO
PROGRAMA DE MESTRADO EM LOGÍSTICA E
PESQUISA OPERACIONAL**

**DIAGNÓSTICO E PROPOSIÇÕES PARA A CADEIA
PRODUTIVA DA PISCICULTURA SUPERINTENSIVA DA
TILÁPIA NO VALE DO CURU/CE**

Frederick August Ferreira Chacon

Fortaleza - CE
Julho, 2011

FREDERICK AUGUST FERREIRA CHACON

**DIAGNÓSTICO E PROPOSIÇÕES PARA A CADEIA
PRODUTIVA DA PISCICULTURA SUPERINTENSIVA DA
TILÁPIA NO VALE DO CURU/CE**

Dissertação submetida à
Coordenação do Programa de
Mestrado em Logística e
Pesquisa Operacional da
Universidade Federal do Ceará,
como requisito parcial à
obtenção do Título de Mestre em
Logística e Pesquisa
Operacional.

Área de Concentração: Gestão
Logística

Orientador: Prof. Dr Fernando
Ribeiro de Melo Nunes

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação
Universidade Federal do Ceará
Biblioteca de Pós Graduação em Engenharia

C422d Chacon, Frederick August Ferreira.
Diagnóstico e proposições para a cadeia produtiva da piscicultura superintensiva da tilápia no vale do Curu/ E / Frederick August Ferreira Chacon. – 2011.
129 f. : il. color., enc. ; 30 cm.

Dissertação (mestrado) – Universidade Federal do Ceará, Pró-Reitoria de Pesquisa e Pós-Graduação, Programa de Mestrado em Logística e Pesquisa Operacional, Fortaleza, 2011.
Área de Concentração: gestão Logística
Orientação: Prof. Dr. Fernando Ribeiro de Melo Nunes.

1. Logística. 2. Peixe - criação. I. Título.

CDD 658.78

FREDERICK AUGUST FERREIRA CHACON

**DIAGNÓSTICO E PROPOSIÇÕES PARA A CADEIA
PRODUTIVA DA PISCICULTURA SUPERINTENSIVA DA
TILÁPIA NO VALE DO CURU/CE**

Dissertação submetida à Coordenação do Programa de Mestrado em Logística e Pesquisa Operacional da Universidade Federal do Ceará, como requisito parcial à obtenção do Título de Mestre em Logística e Pesquisa Operacional.

Fortaleza, 15 de julho de 2011

Aprovada por:

Professor Dr Fernando Ribeiro de Melo Nunes
Universidade Federal do Ceará
Orientador

Professora Dra Marisete Dantas de Aquino
Universidade Federal do Ceará
Examinador Interno

Professor Dr Francisco Gaudêncio Mendonça Freires
Universidade Federal do Vale do São Francisco
Examinador Externo

Aos meus pais, João de Oliveira Chacon e Miralva Ferreira Chacon (ambos *in memoriam*), meus primeiros professores, pelos carinhos e incentivos que me foram dados ao longo da minha vida.

AGRADECIMENTOS

A Deus, meu Criador e Pai.

À minha esposa Maria Ester, pela presença marcante nos momentos felizes e difíceis das nossas vidas. Sempre com muito amor e carinho.

Aos meus filhos, Frederick e Bruna, pelos exemplos de dedicação aos seus estudos.

Ao professor Dr. Fernando Ribeiro de Melo Nunes, pelos valiosos ensinamentos transmitidos, pela paciência e dedicação prestada na orientação deste trabalho.

Aos professores, que aceitaram compor a minha banca e pela contribuição prestada.

Aos pesquisadores do DNOCS, Eng^o Agr^o Pedro Eymard Campos Mesquita e Eng^a Agr^a Maria do Socorro Chacon Mesquita pelas informações valiosas prestadas sobre as atividades da piscicultura e por disponibilizar as instalações do Centro de Pesquisa em Aqüicultura, em Pentecoste, para a realização da pesquisa de campo deste trabalho.

Ao professor José William Bezerra e Silva, pela sua orientação e pela disponibilização das suas publicações sobre o cultivo da tilápia no Ceará, que contribuíram para enriquecer o conteúdo deste trabalho.

Aos colegas de mestrado, que compartilharam os momentos de estudos e pesquisas, especialmente, aos amigos: Amarildo, João Carlos e Nidyane.

Aos piscicultores do Vale do Curú, que participaram das entrevistas, fornecendo dados importantes para análise da cadeia produtiva da tilapicultura.

“Se você não quer ser esquecido quando morrer, escreva coisas que vale a pena ler ou faça coisas que vale a pena escrever”.

(Benjamin Franklin)

“Administração também é arte e resultado. Uma arte para produzir um resultado desejado e esperado pela sociedade”.

(Idalberto Chiavenato)

RESUMO

A demanda por alimentos saudáveis cresce em ritmo acelerado no mundo inteiro. A piscicultura surge como uma atividade natural para produzir alimento nobre, de alto valor nutritivo e de baixo custo. Esta pesquisa foca no diagnóstico da cadeia produtiva da piscicultura da tilápia no vale do Curu, no Estado do Ceará. Como objetivo tem-se identificar os entraves, as fragilidades e a interdependência dos elos da cadeia produtiva que dificultam o desenvolvimento da tilapicultura. O método utilizado apoiou-se em pesquisa bibliográfica e documental, caracterizando-se, ainda, por ser um misto de exploratória, descritiva e aplicada à pesquisa de campo. Os resultados foram obtidos por meio das entrevistas realizadas com os piscicultores, produtores de alevinos, produtores de ração, pesquisadores dos órgãos governamentais. Conclui-se que a pesquisa possibilitou a resolução da questão-problema com as propostas de ações para o aperfeiçoamento das políticas públicas para a piscicultura, visando à inclusão social, a distribuição de renda e a produção com sustentabilidade ambiental.

Palavras-chave: Cadeia produtiva na piscicultura. Sustentabilidade ambiental no cultivo da tilápia. Cultivo de peixes em tanques-rede.

ABSTRACT

The demand for healthy food grows at a rapid pace worldwide. The pisciculture is a natural activity to produce noble food of high nutritional value and low cost. This research focuses on the diagnosis of the productive chain of the tilapia pisciculture in the valley of Curu in the state of Ceara. The objective is to identify threats, weaknesses and the interdependence inside the production chain that hamper the development of the tilapia culture. The method used was based on bibliografy and documents research, characterized also as being a mixture of exploratory, descriptive and field applied research. Results were obtained through interviews with farmers, producers of fingerlings, feed producers, researchers, and government agencies. It is possible to conclude that the research led to the resolution of the issue-problem with the proposed actions for the improvement of public policies for fish farming, aimed at social inclusion, income distribution and production with environmental sustainability.

Keywords: Piscicultura production chain. Environmental sustainability and tilapia raising inside net tanks.

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

Figura 1 - Municípios da Bacia Hidrográfica do Rio Curu e principais afluentes	19
Figura 2 - Macho e Fêmea da Tilápia do Nilo (<i>Oreochromis niloticus</i>) da linha tailandesa ...	21
Figura 3 - Produção de Piscicultura da Tilápia no Brasil.....	22
Figura 4 - Tanques-rede	26
Tabela 1 - Produção de peixes nos berçários e gaiolas de engorda padronizada	29
Quadro 1 - Cálculo da quantidade de ração em função da biomassa	30
Quadro 2 - Cálculo da Taxa de Conversão Alimentar (TCA).....	31
Figura 5 - Elementos da Cadeia Produtiva.....	34
Figura 6 - Sistema de Produção Formal.....	36
Quadro 3 - Responsabilidades dos agentes da rede produtiva	36
Figura 7 - Coleta de ovos e pós-larvas	39
Figura 8 - Hapas de reprodução.....	40
Figura 9 - Seleção de larvas e Pós-larvas.....	41
Figura 10 - Tanques de reversão sexual.....	42
Figura 11 - Caixa de transporte de fibra de vidro	43
Figura 12 - Logística Integrada	48
Figura 13 - Ciclos de Desenvolvimento Logístico	57
Quadro 4 - Cálculo da Carga de Fósforo produzida na piscicultura.....	64
Quadro 5 - Classes para o Estado Trófico	72
Quadro 6 - Pesquisa Documental.....	76

Figura 14 - Sistema de Produção.....	85
Gráfico 1 - Os principais Ingredientes da dieta de engorda da tilápia.....	88
Gráfico 2 - Sistemas de cultivo utilizados pelos piscicultores da região do Vale do Curu.....	90
Tabela 2 - Produção de pescado e consumo de ração dos Piscicultores/Associações do Vale do Curu em 2010.....	91
Quadro 7 - Cálculo da carga de fósforo.....	94
Tabela 3 - Simulação da quantidade de fósforo liberada no ambiente.....	94

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

ACEAQ – Associação Cearense de Aqüicultura

ANA – Agência Nacional de Água

B1 – Berçário de número 1

BB – Banco do Brasil

BNB – Banco do Nordeste Brasileiro

COGERH – Companhia de Gestão dos Recursos Hídricos

CONAB – Companhia Nacional de Abastecimento

CONPESCA – Conselho Estadual de Pesca e Aqüicultura

CPA – Cadeia de Produção Agroindustrial

DAP – Declaração de Aptidão ao Pronaf

DAS – Secretaria de Desenvolvimento Agrário

DBO – Demanda Bioquímica de Oxigênio

DNOCS – Departamento Nacional de Obras Contra as Secas

EDI- *Electronic Data Interchange* - Tecnologia do Intercâmbio Eletrônico de Dados

EMATER – Empresa de Assistência Técnica e Extensão Rural

EMBRAPA – Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária

FAO – *Food Agriculture Organization* - Organização das Nações Unidas para Agricultura e Alimentação

FUNASA – Fundação Nacional de Saúde

G1 – Gaiola de engorda de número 1

GCS – Gestão da Cadeia de Suprimento

IBAMA – Instituto Brasileiro do Meio Ambiente

IET – Índice de Estado Trófico

INMETRO – Instituto Nacional de Metrologia, Normalização e Qualidade Industrial

IPECE – Instituto de Pesquisa e Estratégia Econômica do Ceará

LI – Licença de Instalação

LO – Licença de Operação

LP – Licença Prévia

MAPA – Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento

MDA – Ministério do Desenvolvimento Agrário

MPA – Ministério da Pesca e Aquicultura

ONU – Organização das Nações Unidas

PAA – Programa de Aquisição de Alimentos

PH – Grau de acidez de uma substância

PRODAME – Programa de Desenvolvimento da Aquicultura do Semi-Árido do Nordeste

PRONAF – Programa Nacional de Fortalecimento da Agricultura Familiar

PVC – Cloreto Polivinila

SAF – Secretaria da Agricultura Familiar

SAP – Secretaria de Aquicultura e Pesca

SCM – *Supply Chain Management* – Gestão da Cadeia de Suprimento

SEAP/PA – Secretaria Especial de Aqüicultura e Pesca

SEBRAE – Serviço de Apoio às Pequenas e Médias Empresas

SEMACE – Superintendência Estadual do Meio Ambiente

SEPAQ – Sistema Estadual da Pesca e da Aquicultura

SRH – Secretaria de Recursos Hídricos

TCA – Taxa de Convenção Alimentar

UBP – Unidade de Beneficiamento de Pescado

UNESP – Universidade Estadual Paulista

UFES – Universidade Federal do Espírito Santo

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO	17
1.1	Problematização	20
1.2	Justificativa	20
1.3	Objetivo geral.....	22
1.4	Objetivos específicos	22
1.5	Estrutura do trabalho	23
2	FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA	24
2.1	Piscicultura.....	24
2.1.1	Cultivos de peixes em tanques-rede	25
2.1.1.1	Estrutura dos tanques-rede	26
2.1.1.2	Sistema de cultivo.....	27
2.1.1.3	Ração.....	30
2.1.1.4	Despesca.....	31
2.1.1.5	Aspectos econômicos.....	32
2.2	A cadeia produtiva.....	32
2.2.1	Cadeia produtiva na piscicultura	35
2.2.2	Gestão da cadeia produtiva na piscicultura.....	38
2.2.2.1	Produção, estocagem e transporte de alevinos	38
2.2.2.2	Comercialização de tilápias	43
2.3	Gestão da cadeia de suprimento	45

2.3.1	Logística integrada	48
2.3.2	Sincronização da cadeia de suprimento	56
2.4	Sustentabilidade.....	57
2.4.1	A sustentabilidade na piscicultura.....	59
2.4.1.1	Sanidade dos peixes	61
2.4.1.2	Eutrofização.....	63
2.5	Licença ambiental.....	65
2.6	Políticas públicas	66
2.6.1	Políticas públicas para o desenvolvimento aquicultura e da pesca	67
3	PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS.....	75
3.1	Tipos de pesquisa.....	75
3.2	A natureza da pesquisa.....	77
3.3	Universo e amostra.....	77
3.4	Coleta de dados.....	79
3.4.1	Entrevistas.....	80
3.4.1.1	Modelo de entrevista para piscicultores.....	80
3.4.1.2	Modelo de entrevista para produtores de alevinos.....	82
3.4.1.3	Modelo de entrevista para representantes das fábricas de ração.....	83
3.5	Tratamento de dados.....	83
4	A CADEIA PRODUTIVA DA TILÁPIA NO VALE DO CURU/CE.....	85
4.1	Sistema de produção.....	85
4.1.1	Fornecedores de insumos.....	86
4.1.2	Produção piscícola.....	89
4.1.2.1	Impacto Ambiental na utilização de tanques-rede.....	93
4.1.3	Produção artesanal.....	95

4.1.4 Distribuição e comercialização	97
4.1.5 O ambiente institucional e organizacional.....	98
5 PROPOSIÇÕES DE AÇÕES PARA POLÍTICAS PÚBLICAS NA CADEIA PRODUTIVA.....	103
CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	107
REFERÊNCIAS.....	110
APÊNDICES.....	115

1 INTRODUÇÃO

A aquicultura é uma atividade que se reveste de grande importância para o desenvolvimento do Brasil, porque o país possui uma extensa região costeira e de áreas alagadas (planícies inundáveis, corpos de águas naturais ou artificiais e outros) que representam uma quantidade significativa de água doce disponível no planeta. Além disso, o país é dotado de um clima extremamente favorável para o crescimento de organismos aquáticos.

A aquíicultura consiste na criação e cultivo de pescado em cativeiro, através de procedimentos sistemáticos, isto é, a produção sendo realizada de forma semelhante ao que acontece no setor pecuário, com utilização de matrizes, alevinos, alimentos e insumos industrializados, com acompanhamento periódico.

A aquíicultura é o cultivo de organismo com habitat predominantemente aquático. Aqui, estão inseridos os cultivos de peixes (piscicultura); camarões (carcinicultura); rãs (ranicultura), moluscos: ostras e mexilhões (malacocultura) e o cultivo de plantas aquáticas.

A piscicultura, ramo específico da aquíicultura voltada para criação de peixe em cativeiro, pode ser encontrada tanto na forma de cultivo de peixe marinho quanto de água doce. A piscicultura é uma maneira mais econômica de se produzir alimento nobre, de alto valor nutritivo e de baixo custo, em comparação com as outras atividades da agricultura.

A piscicultura superintensiva é um sistema de criação em ambiente pequeno com alta densidade de estocagem em tanques-redes, empregando-se ração balanceada.

Os tanques-redes são estruturas flutuantes, que podem ser montadas em vários formatos e tamanho, sendo delimitadas por telas ou redes, que permitem a livre circulação da água, em cujo interior, são estocados peixes em elevadas densidades.

A Tilapicultura é o cultivo de tilápias (*Oreochromis niloticus*) em ambientes continentais, em sistemas extensivos, semi-intensivos, intensivos e superintensivos.

A bacia do vale do Curu possui o rio Curu como coletor principal. Este rio nasce na região montanhosa formada pelas Serras do Céu, da Imburama e do Lucas. O seu principal afluente é o rio Canindé, que se encontra na margem direita. Pela margem esquerda destaca-se o rio Caxitoré. O Curu possui uma extensão de 195 km desde as nascentes até a foz, onde deságua no litoral oeste do Ceará, entre os municípios de Paracuru e Paraipaba, corre no sentido sudoeste nordeste e drena uma área de 8.750,75 km², o equivalente a 6% do território cearense (SRH, 1992).

A formação da infra-estrutura hidráulica da bacia do vale do Curu caracteriza-se pelo alto nível de açudagem, possui um total de 818 reservatórios. Destacam-se os açudes General Sampaio e Pereira de Miranda (Pentecoste), responsáveis por quase 70% do volume de acumulação da bacia. O General Sampaio e o Pereira de Miranda possuem capacidades totais de armazenamento de 322,2 e 395,6 milhões de metros cúbicos, respectivamente (COGERH, 2009).

Pelos critérios morfo-hidrológicos e culturais que determinam a contabilização, das nascentes à foz, são 15 (quinze) municípios que compõem a bacia hidrográfica do vale do Curu: Itatira, Canindé, Caridade e Paramoti – no alto Curu; General Sampaio, Tejuçuoca, Apuiarés, Irauçuba, Itapajé, Pentecoste, Umirim e São Luís do Curu – no médio Curu; e São Gonçalo do Amarante, Paracuru e Paraipaba – no baixo Curu (CEARÁ, 2009) (Figura 1).

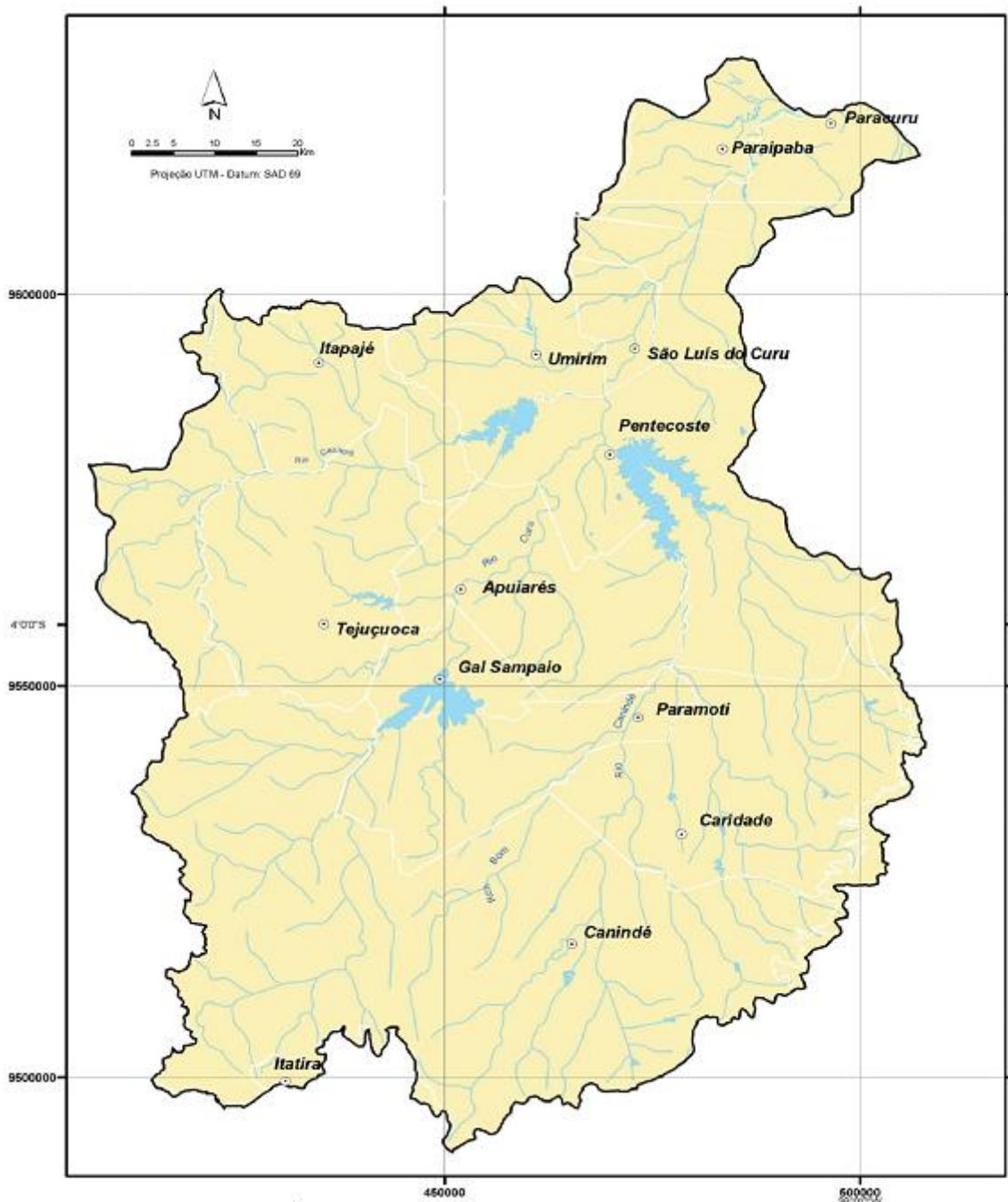
A cadeia produtiva da piscicultura compreende as seguintes etapas: a indústria de produção de insumo (máquinas, equipamentos e ração); produção piscícola (instalação do cultivo, povoamento, engorda, despesca, manejo e abate); indústria de beneficiamento (limpeza, pesagem, embalagem, congelamento e estocagem); armazenagem (frigorífico) e distribuição (atacado e varejo); e a comercialização (consumidor final).

No Estado do Ceará, estão instaladas duas fábricas de rações para aquíicultura: a Guabi e a Fri-Ribe. A primeira está instalada no Pecém, município de São Gonçalo do Amarante com capacidade para 1.500 toneladas/mês e a segunda está localizada no município de Maracanaú com capacidade de 5.000 toneladas mensais. Além disso, existem representantes comerciais dos principais equipamentos e máquinas utilizados no cultivo dos peixes como: medidor de

oxigênio; medidor de pH (concentração de hidrogênio iônico); aerador flutuante; redes diversas e outros.

No vale do Curu, somente duas associações têm contrato, concessão e cessão do uso do espelho d'água nos açudes públicos do DNOCS para a piscicultura. São as seguintes: Associação Comunitária de Canaúba (açude General Sampaio); e Associação Comunitária de Caxitoré (açude Caxitoré).

Figura 1 - Municípios da Bacia Hidrográfica do Rio Curu e principais afluentes



Fonte: Ceará, Pacto das Águas (2009).

1.1 Problematização

Apesar da abundância de recursos naturais na região, existe a necessidade de discutir a sustentabilidade da piscicultura no Vale do Curú em termos de recursos e competências, ambiente institucional e coordenação da cadeia produtiva. Para isso é necessário fazer o diagnóstico da situação da piscicultura nesta região em suas potencialidades e aspectos de melhorias no que tange aos recursos existentes; fazer o diagnóstico do papel das instituições no desenvolvimento local, ressaltando os aspectos positivos e também os desafios a serem superados; e, por fim, fazer o diagnóstico quanto à coordenação dos agentes da cadeia e às atividades para geração de valor para os participantes da cadeia produtiva. A problematização está relacionada à inexistência de um programa de sustentabilidade para influenciar o desenvolvimento da tilapicultura na região.

1.2 Justificativa

Segundo a FAO - Organização das Nações Unidas para Agricultura e Alimentação – ONU/FAO, enquanto a demanda mundial por pescado cresce em ritmo acelerado, as possibilidades de expansão da captura pesqueira estão praticamente esgotadas. A criação de peixes (piscicultura) surge como uma alternativa natural para o suprimento desse mercado. A FAO prevê ainda que a piscicultura seja responsável pela produção de 40% dos peixes consumidos no mundo até 2010, em decorrência do aumento da população global e de mudança de hábito alimentar da população (FAO, 2004)

O Brasil tem um potencial inexplorado do seu mercado consumidor, embora o seu clima seja propício e tenha abundantes recursos hídricos, compreendidos por 8,4 mil Km de litoral e 5,5 milhões de hectares de reservatórios de água doce, que representam aproximadamente 12% da água doce disponível no planeta (SEBRAE, 2007).

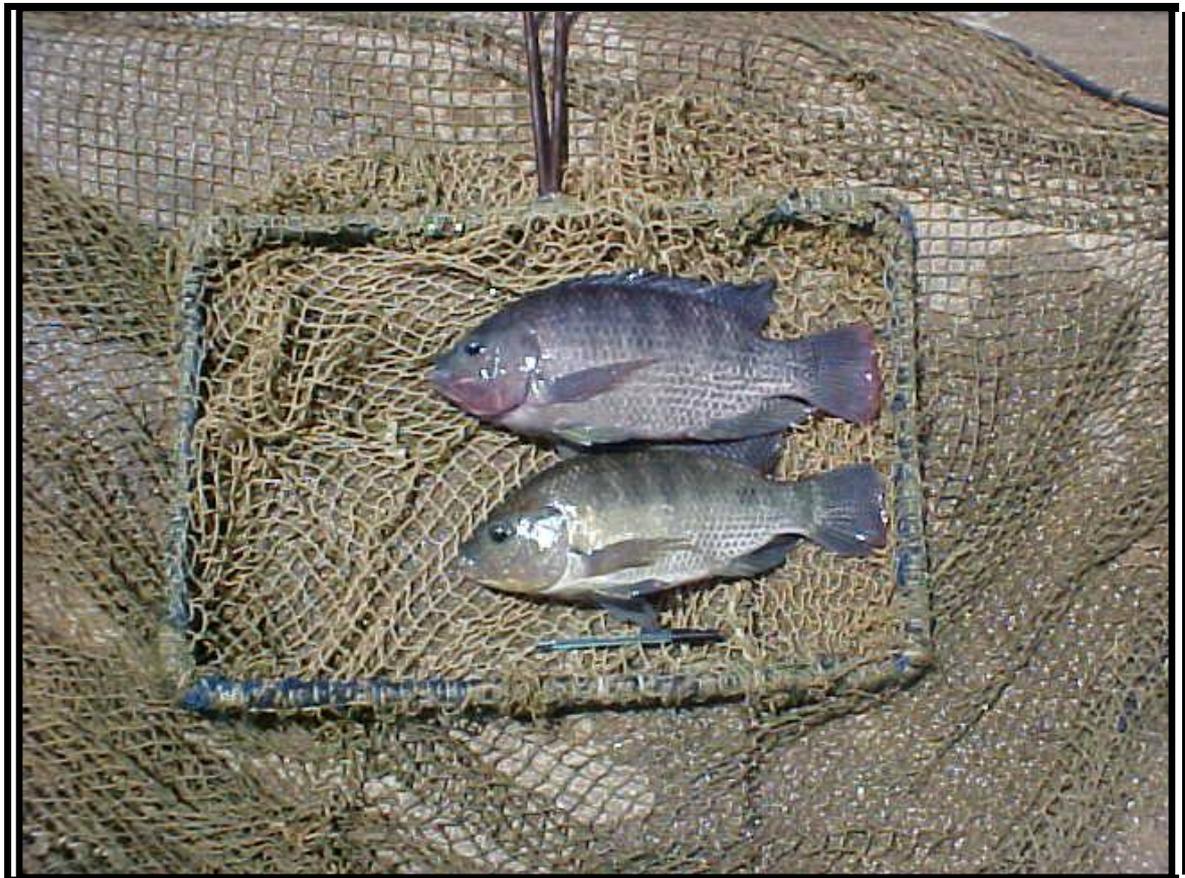
No Brasil, o consumo per capita anual de pescado situa-se em apenas 6,9 quilos por habitante. Enquanto no Japão é de 71,9 quilos, em Portugal é de 60,2 quilos, e na Noruega é de 41,1 quilos (SEBRAE, 2007).

A espécie que mais se destaca na piscicultura nacional é a Tilápia do Nilo (*Oreochromis niloticus*), sobretudo na região Nordeste (Figura 2). O seu cultivo comercial vem crescendo de forma bastante rápida em virtude de algumas características desta espécie, tais como a facilidade de reprodução e obtenção de alevinos; manipulação hormonal para obtenção de

populações masculinas; rusticidade, conversão alimentar entre 1 e 1,6; elevadas taxas de crescimento em cultivo intensivo (500g em 4 a 5 meses) e boa aceitação no mercado graças à qualidade de sua carne branca e textura firme com bom rendimento na filetagem (SEBRAE, 2007).

Segundo Silva (2009) as condições climáticas do Nordeste brasileiro, notadamente temperaturas elevadas o ano todo, semelhante à região de origem da espécie no continente africano (Congo, Quênia, Egito), permitem que as tilápias se reproduzam de janeiro a dezembro, pois a tilápia necessita de uma temperatura superior a 20°C para poder desovar.

Figura 2 - Macho e Fêmea da Tilápia do Nilo (*Oreochromis niloticus*) da linha tailandesa

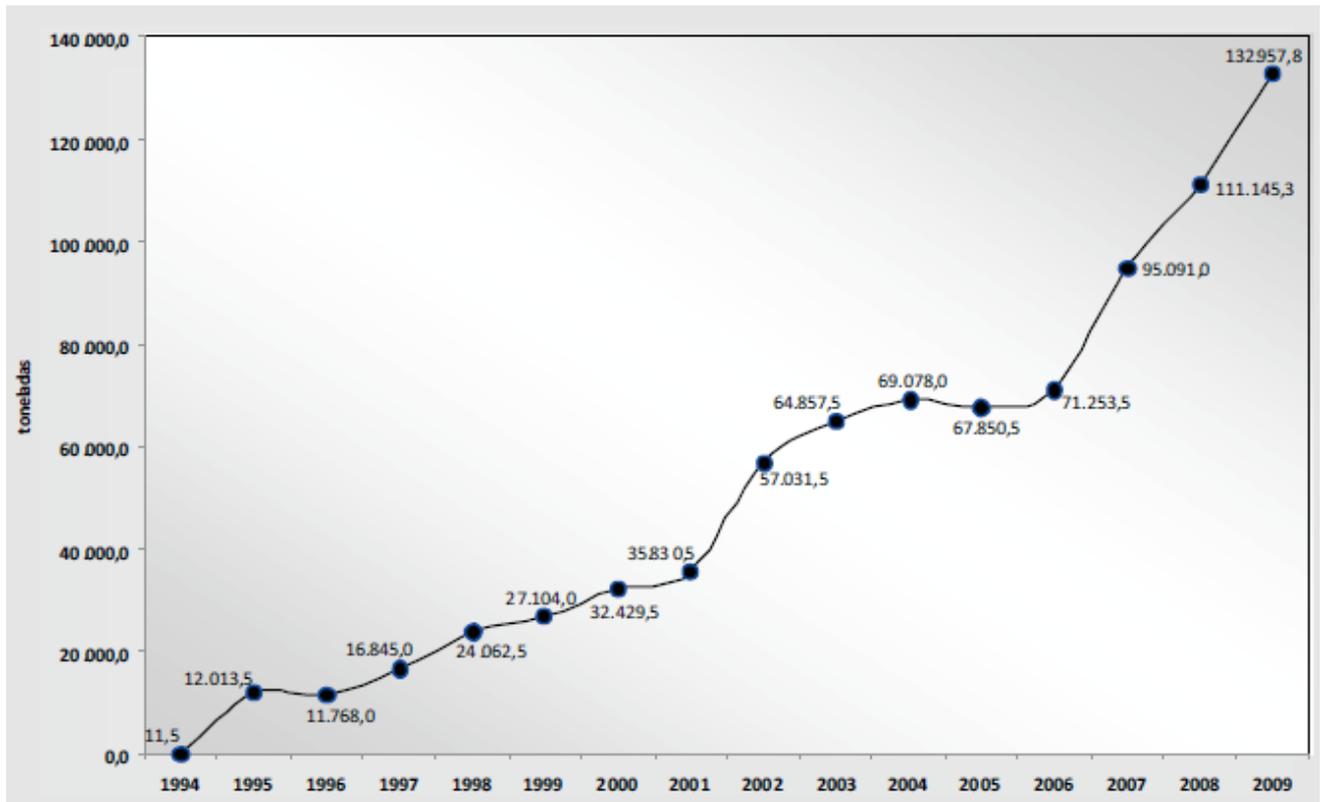


Fonte: Silva (2009)

A produção de tilápia no Brasil apresenta um padrão de crescimento contínuo de 1996 até 2004. No ano de 2005, ocorreu uma queda na produção de 1.227,5 toneladas em relação ao ano de 2004. Entre os anos de 2003 a 2009, a produção de tilápia cresceu 105%, saindo de 64.857,5 toneladas para 132.957,8 toneladas, respectivamente. A produção de tilápia representa 39% do total de pescado proveniente da piscicultura continental (MPA, 2010) (Figura 3).

A piscicultura em tanque-rede é uma técnica relativamente barata e simples, se comparada à piscicultura tradicional em viveiros de terra. Essa técnica pode ser utilizada para aproveitar uma grande variedade de ambientes aquáticos, dispensando o alagamento de novas terras e reduzindo os gastos com construção de viveiros, permitindo que pequenos produtores possam desenvolver este cultivo e aumentar a sua renda.

Figura 3 - Produção de Piscicultura da Tilápia no Brasil



Fonte: MPA (2010).

1.3 Objetivo geral

Diagnosticar a cadeia produtiva da Piscicultura Superintensiva da Tilápia, envolvendo pequenos produtores no Vale do Curu, na região norte do Ceará, no sentido de propor ações para as políticas públicas da Tilapicultura no Estado do Ceará.

1.4 Objetivos específicos

- Determinar os pontos fortes, as fragilidades e a interdependência dos elos da cadeia produtiva na piscicultura superintensiva, a partir de uma abordagem sistêmica;
- Identificar ameaças e oportunidades na Tilapicultura;

- Relacionar as questões de impacto ambiental no funcionamento da piscicultura superintensiva;
- Propor ações para políticas públicas do setor, a partir da pesquisa de campo com os pequenos produtores no Vale do Curu/CE.

1.5 Estrutura do trabalho

A compreensão dos problemas e das potencialidades da piscicultura e mais especificamente do cultivo de tilápia passa pela compreensão das características da produção e do consumo de pescado no Brasil e no Ceará. Torna-se muito difícil diagnosticar a cadeia produtiva, com suas ameaças e potencialidades sem buscar as informações nos diversos organismos nacionais e internacionais. Por isso, o trabalho está estruturado de forma a situar a tilapicultura como uma cultura em grande ascensão no Brasil e no Ceará.

Neste capítulo introdutório, o trabalho é contextualizado a partir do cenário da pesquisa, a identificação da questão-problema, a justificativa do estudo, e os objetivos.

O segundo capítulo apresenta a fundamentação teórica necessária à sustentação das propostas e ações que subsidiam as políticas públicas para a tilapicultura no Estado do Ceará. O estudo se fundamenta no conhecimento do processo produtivo da piscicultura da tilápia, focando na sua interferência com os critérios de sustentabilidade, e no estudo da gestão de sua cadeia de suprimento.

O terceiro capítulo apresenta a metodologia que viabilizará o diagnóstico da cadeia produtiva por meio da identificação, coleta, registro, seleção e tratamento de materiais que interpretados e analisados, legitimarão os objetivos deste trabalho

O quarto capítulo apresenta a análise da pesquisa de campo da piscicultura da tilápia no vale do Curú no Estado do Ceará, destacando-se os pontos fortes, as fragilidades e a interdependência dos elos da cadeia produtiva, apontando ameaças e oportunidades para tilapicultura, e identificando os impactos ambientais ocasionados pela piscicultura superintensiva.

O quinto capítulo apresenta proposições, ações para políticas públicas no setor da Tilapicultura no Estado do Ceará, fundamentadas nos aspectos teóricos relativos.

A conclusão deste trabalho mostra que os objetivos foram atingidos e identifica onde se encontra a comprovação de cada objetivo específico e o geral.

2 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

O diagnóstico da cadeia produtiva da piscicultura somente será possível com a análise da literatura sobre o cultivo da tilápia, sua cadeia produtiva e sua rede de suprimento.

Este capítulo tem por objetivo apresentar uma revisão da literatura existente, no que concerne à piscicultura, à cadeia produtiva da tilápia, à gestão da cadeia de suprimento, à sustentabilidade e às políticas públicas, não só ao acervo de teorias, como também a trabalhos realizados por órgãos públicos que os tomam como referência.

2.1 Piscicultura

Dos estudos realizados nas diversas fontes de informações sobre a piscicultura, pode-se classificar o sistema de cultivo da piscicultura em Extensiva, Semi-Intensiva, Intensiva, Superintensiva.

A piscicultura extensiva trata-se de um sistema de criação de peixe em ambiente extensos, sem controle ou domínio das condições ambientais. Esta se vale da produtividade natural (plânctons e outros alimentos). Conseqüentemente apresenta resultados inferiores aos outros tipos de piscicultura. A produção oscila de 100 a 1000 Kg/ha/ano (DNOCS, 2003).

A piscicultura Semi-Intensiva trata-se de um sistema de criação de peixe em ambiente controlados. Esta se vale da adubação orgânica, renovação d'água, subprodutos agrícolas, grãos, e outros. A produtividade alcançada oscila de 1.000 kg a 8.000 kg/ha/ano (DNOCS, 2003).

A piscicultura Intensiva trata-se de um sistema de criação de peixe em ambientes devidamente controlados. Emprega-se ração balanceada, renovação d'água, aeração mecânica, e outras. Apresenta rendimentos que variem de 8.000Kg a 30.000 kg/ha/ano (DNOCS, 2003).

A piscicultura Superintensiva trata-se de um sistema de criação em ambiente pequenos com alta densidade de estocagem. Este tipo de piscicultura utiliza tanques-rede, que são

estruturas flutuantes, que podem ser montadas em vários formatos e tamanhos, sendo delimitadas por telas e redes, que permitem a livre circulação da água, em cujo interior, são estocados peixes em elevadas densidades. Este tipo se vale de ração balanceada, controle automatizado, renovação permanente d'água, dentre outros. Apresenta rendimentos acima de 50.000 kg/ha/ano até 300.000 kg/ha/ano (DNOCS, 2003).

Segundo Chacon (1988) são muitas as opções do cultivo superintensivo, que é um novo ramo da piscicultura que já apresenta um alto grau de desenvolvimento em várias partes do mundo e poderá ser mais uma opção disponível ao piscicultor, para o cultivo de espécies brasileiras de alto valor comercial, como, também, para o cultivo em escala reduzida visando o consumo doméstico.

2.1.1 Cultivos de peixes em tanques-rede

O cultivo em tanques-rede (gaiola) é um sistema de produção superintensivo, onde os peixes são confinados em altas densidades dentro de uma estrutura flutuante que pode ser montada em vários formatos e tamanhos, sendo delimitadas por telas ou redes, que permite uma grande troca de água com o ambiente. A alta taxa de renovação de água dentro do tanque-rede é o principal fator que viabiliza a alta densidade populacional e a produção de uma grande biomassa de peixe por unidade de volume, já que supre a elevada demanda por oxigênio e remove os dejetos produzidos.

Segundo Nogueira (2007), comparando o sistema tanques-rede com os outros tipos de sistemas de cultivo podem-se citar as suas principais vantagens:

- Menor custo de implantação em comparação com sistema de cultivo intensivo em viveiros escavados;
- Maior facilidade e rapidez na montagem da infra-estrutura de produção;
- Maior facilidade e rapidez para expansão da capacidade de produção;
- Maior facilidade de controle e monitoramento do processo de cultivo;
- Maior facilidade e controle no processo de despesca;
- Maior proteção contra predadores naturais;
- Aproveitamento de ambientes de grandes lagos e barragens; dispensando desmatamento de áreas e movimentações de terras, evitando processos de erosão e assoreamento de rios e lagos.

E como desvantagens:

- Menor possibilidade de variação dos parâmetros químicos e físicos da água;
- O regime alimentar pode ser feito apenas com ração.

2.1.1.1 Estrutura dos tanques-rede

Os tanques-rede (gaiolas) utilizados na tilapicultura no Nordeste brasileiro são geralmente, construídos com armações de alumínio ou de madeira, e telas de arame grosso, plástico, malhas de 13 a 25 mm, nos de engorda, e 5 mm, nos alevinagem. Como flutuadores são usados, quase sempre, canos de plástico (PVC) de 100 ou 150 mm, vedado nas extremidades, e tambores de plásticos (bombonas). O volume útil de cada tanque-rede é bastante variável, sendo mais usados os de 4,8 m³ (2,00 x 2,00 x 1,20 m), 6,0 m³ (2,00 x 2,00 x 1,50 m), 9 m³ (3,00 x 2,00 x 1,50 m) ou 12 m³ (3,00 x 2,00 x 2,00 m), este com menor frequência. Tanques-rede são colocados em açudes, represas, canais, viveiros, lagoas, rios ou em outras coleções de água parada ou com pequena correnteza e em profundidades superior a 3,00 m (SILVA, 2009) (Figura 4).

Figura 4 - Tanques-rede



Fonte: Silva (2009)

O berçário é um cesto confeccionado de tela (PVC) com malha miúda (3 mm, 5 mm, 7 mm). Este é colocado dentro de um tanque-rede padrão, como do tipo (2,00 x 2,00 x 1,20 m), por medida de segurança. As dimensões do berçário são: 1,88 x 1,88 x 1,10 m. (DNOCS, 2002).

A localização das gaiolas deve ser no local onde exista água de boa qualidade (renovação de água) e tenha uma profundidade superior a 3 metros, ao longo dos meses do ano. A escolha do local a serem implantadas as gaiolas deve levar em conta o clima, a legislação e as condições estruturais, a saber:

Água – variáveis químicas, físicas e biológicas. Exemplo: temperatura da água, oxigênio dissolvido, pH, turbidez, salinidade, fitoplâncton, e poluição.

Clima – velocidade e direção dos ventos, correntes hídricas, e profundidade da água.

Legislação – autorização, registros do órgão ambiental, portaria em vigor e legislação ambiental.

Condições Estruturais – levar em consideração o acesso, mercado de insumos, infraestrutura de apoio, mão-de-obra e outras.

O número de gaiolas a ser colocada no açude é limitado. O somatório das áreas delas não deve ultrapassar a 1% do espelho d'água do açude (média dos últimos 10 anos). Exemplo: se o açude tem uma média de 100 ha de espelho d'água, o projeto deve apresentar no máximo 1 ha de gaiolas (soma das áreas das gaiolas), (DNOCS, 2002).

A distância mínima recomendada entre cada tanque é de uma vez e meia o tamanho do próprio tanque, isto é, um tanque que tenha dois metros de largura, deverá distar um do outro no mínimo três metros. A distância entre linhas de tanques é de aproximadamente 25 metros (SEBRAE, 2003).

2.1.1.2 Sistema de cultivo

Os alevinos são os peixes no estágio pós-larvas e eles são classificados em alevinos I – alevino pequeno com 5 (cinco) cm de comprimento pesando 5 (cinco) gramas e alevino II – alevinos grandes acima de 8 cm de comprimento pesando em torno 30 gramas.

O peixe para ser cultivado em tanques-rede deve apresentar as seguintes características: ser rústico e precoce; aceitar bem a ração; ser resistente a doenças e ao manuseio; e facilidade na aquisição dos alevinos.

Segundo Silva (2009), nos projetos de piscicultura do Ceará, os peixes mais cultivados em tanques-rede são machos, sexualmente revertido, da tilápia do Nilo, linhagem tailandesa. O macho alcança o tamanho comercial num tempo relativamente curto (menos de seis meses) e atinge bom preço de mercado.

O produtor de peixe em gaiolas poderá se valer do sistema de cultivo de 1 (uma), 2 (duas) ou 3 (três) fases, a saber:

- a. No sistema de uma fase, não há mudanças, ou seja, os peixes são criados em um tipo de gaiola, de começo ao fim (normalmente, os criadores optam iniciar o cultivo a partir de alevinos II);
- b. O sistema de duas fases (bifásico) é o sistema de cultivo mais utilizado e congrega a fase berçário utilizando alevino I e a engorda; e
- c. No sistema de três fases (trifásico), congrega a fase de berçário e a engorda é feita em duas fases (DNOCS, 2002).

No sistema bifásico, onde o povoamento é feito primeiro em gaiola-berçário e numa segunda fase em gaiola de engorda. A gaiola-berçário abriga alevinos de 1 grama, permanecendo nela pelo período de 30 a 45 dias, alcançando os alevinos peso médio de 40 gramas. Utiliza-se a densidade de estocagem de 1000 a 2000 alevinos por m³ d'água, conforme a qualidade da água. Na gaiola de engorda, o peixe permanece pelo período de 120 a 150 dias ou mais, dependendo do peso desejado. A densidade de estocagem é de 200 a 400 peixes por m³, em função da qualidade da água (DNOCS, 2002).

No sistema trifásico, a única diferença para o anterior é que a fase de engorda é dividida em duas fases. Os alevinos de 1 grama de peso médio devem ser estocados em tanques-rede com malha de 5 mm, devendo ficar aí por, pelo menos, 21 dias para atingir um peso médio de 10 gramas. Após este período, o lote de alevinos deve passar por jejum de 24 horas e, em seguida, ser totalmente transferido para tanque-rede, com malha de 8 mm. O tempo de permanência neste tanque é de 30 a 40 dias, podendo, então iniciar a retirada dos juvenis (acima de 20g) para a estocagem nas gaiolas de engorda, os classificando em pequenos, médios e grandes. O restante deve retornar para um tanque-rede, com malha de 8 mm,

devidamente limpo, para que possa alcançar o peso adequado para o início da fase de engorda (NOGUEIRA, 2007).

A relação entre o número de berçários e de gaiolas em um projeto de piscicultura (de duas fases) ocorre da seguinte maneira: existe uma relação proporcional de um berçário para oito gaiolas de engorda. Considerando o povoamento quinzenal: é quando se faz uma programação de estocagem de alevino tipo I em berçário, a cada quinze dias (tabela 1).

Tabela 1 - Produção de peixes nos berçários e gaiolas de engorda padronizada

DIAS	BERÇÁRIO	ALEVINOS TIPO I	GAIOLAS	ALEVINOS TIPO II
1°	B1	6000		
15°	B2	6000		
30°	B3	6000		
45°	B4	6000		
60°	B1	6000	4G1	5000
75°	B2	6000	4G2	5000
90°	B3	6000	4G3	5000
105°	B4	6000	4G4	5000
120°	B1	6000	4G1	5000

Fonte: DNOCS, 2003.

Observando o quadro acima, podem-se tirar as seguintes conclusões:

- a. O berçário de número 1 (B1) povoado no 1° dia, transferirá os alevinos para quatro gaiolas de engorda (G1), sessenta dias depois. E, no mesmo dia, é repovoado com alevinos tipo 1. Fato idêntico ocorrerá com o berçário de número 2 (B2), nº 3 (B3), nº 4 (B4), e assim por diante.
- b. O tempo de permanência previsto dos peixes nas gaiolas de engorda é de 120 dias (para obter peixe com 600 gramas de peso médio).
- c. Quatro berçários são suficientes para atender 32 gaiolas de engorda (estruturas padronizadas).
- d. Estoca-se 6000 alevinos tipo I num berçário padrão (1,88 x 1,88 x 1,10), para obter 5000 alevinos tipo II (estocados para engorda em gaiola de 6 m³), perde-se em torno de 16,6% (resultado previsto em condições normais de criação).

2.1.1.3 Ração

Como os peixes ficam confinados nos tanques-rede, a possibilidade de encontrarem alimento natural que atenda as suas exigências nutricionais passa a ser reduzida, assim sendo a qualidade do alimento a ser ministrado deve ser a melhor possível.

As rações comerciais podem ser do tipo peletizadas ou extrusadas. Apesar de mais baratas, as peletizadas afundam e são pouco recomendadas, pois devido à baixa estabilidade na água, torna-se difícil observar o consumo da ração e controlar o desperdício. As rações flutuantes (extrusada), além de apresentarem maior digestibilidade e aproveitamento pelos peixes, facilitam a observação do consumo, permitindo minimizar as perdas e ajustar de forma mais precisa a taxa de alimentação.

Segundo Silva (2009), as tilápias são alimentadas com rações balanceadas, extrusadas, teores protéicos variando de 28% a 56% (altos teores na alevinagem), fornecidas pelas indústrias especializadas, ficando as taxas de alimentação entre 2 a 5% da biomassa/dia.

O acompanhamento do desenvolvimento dos peixes é feito através de pesagens mensais, as chamadas biometrias (Quadro 1). A biometria é o processo pelo qual o produtor pesa periodicamente uma pequena parte dos peixes, 5 a 10% da quantidade total da gaiola. A biometria além de possibilitar o acompanhamento do crescimento dos peixes, permite também corrigir a quantidade de alimento a ser fornecido diariamente em cada tanque (SEBRAE, 2003).

Quadro 1 - Cálculo da quantidade de ração em função da biomassa

Exemplo: uma gaiola tem 1.200 peixes, 10% desta quantidade será: $1.200 \times 10/100 = 120$ peixes
 Esses 120 peixes serão pesados em lotes ou um de cada vez. Supondo que a soma dos pesos dos 120 peixes seja 12.000 g ou 12 kg, logo cada peixe pesará em média: $12.000g/120 = 100g$.
 Todos os peixes do tanque pesam juntos 120.000g, isto é: 1.200 peixes $\times 100g = 120.000g$, a este valor dá-se o nome de Biomassa total existente no tanque.
 Biomassa total = 120.000g
 Taxa de arraçoamento (fornecer ração ao peixe) = 5%
 Quantidade de ração a ser fornecida = $120.000g \times 5/100 = 6.000g$ ou 6 kg ração por dia.
 A quantidade diária de ração calculada deverá ser dividida em pelo menos cinco refeições ao dia, no início do cultivo, e em três refeições ao dia, no final do cultivo, em horários pré-determinados.

Um dado importante para mensurar o resultado econômico da atividade é o cálculo da taxa de conversão alimentar. A taxa de conversão alimentar é a quantidade total de ração fornecida dividida pelo ganho de peso dos peixes. O ganho de peso dos peixes é calculado subtraindo-se, da Biomassa total final a Biomassa total inicial dos peixes na época da estocagem (SEBRAE/AL, 2003), conforme o Quadro 2.

Quadro 2 - Cálculo da Taxa de Conversão Alimentar (TCA)

Exemplo: supor um período de 30 dias de acompanhamento.		
Data da Biometria	Biomassa total	Ração fornecida no período
01/01	10 kg	--
01/02	16 kg	12 kg
Ganho de peso = 16 – 10 = 6 kg		
Taxa de Conversão Alimentar = 12/6 = 2 kg, ou seja, para cada 2 kg de ração que o peixe comeu, ele engordou 1 kg. Conversão alimentar: 2:1		

Fonte: SEBRAE, 2003.

A determinação da TCA é fundamental para avaliar a relação custo/benefício das rações, e por isso não deve ser esquecida pelo piscicultor. Os gastos com ração são os que mais pesam no bolso do produtor de peixes em tanques-rede, por isso, uma avaliação correta do rendimento da ração durante o cultivo pode significar a diferença entre ter lucro ou prejuízo ao final desse cultivo.

2.1.1.4 Despesca

A despesca é a atividade de captura do peixe que pode ser utilizada em duas situações. A primeira quando do transporte dos alevinos do tanque berçário para o tanque de engorda e a segunda do tanque de engorda para a comercialização.

A primeira ocorre quando os alevinos atingem o peso médio desejado (40 g), eles são coletados e transportados para o povoamento dos tanques de engorda, tendo o cuidado de proceder a uma contagem rigorosa.

A segunda ocorre quando a tilápia cumpre o ciclo de cultivo e atinge o peso esperado que pode variar, normalmente, de 600 a 900 gramas. Antes da captura é feita uma preparação, onde o peixe passa por um período de jejum, que pode variar de 24 a 48 horas para que esvazie o intestino. Esta prática possibilita melhor sabor, aspecto e textura da carne. No ato da

despesca, o peixe deve ser morto com choque térmico (água + gelo + sal) em seguida passar por uma sangria e lavagem em água clorada (NOGUEIRA, 2007).

2.1.1.5 Aspectos econômicos

Segundo Silva (2007), O Programa de Desenvolvimento da Aquicultura do Semi-Árido do Nordeste, PRODAME (DNOCS, 1999), sugere o módulo de tamanho mínimo, que um projeto deve ter para apresentar resultados econômicos satisfatórios, com a utilização de 32 tanques-rede, cada um medindo 2,0 x 2,0 x 1,2 m (volume total de 4,8 m³ e útil de 4,0 m³, o que dá um volume útil total de 128,0 m³). O espelho de água necessário à implantação deste módulo é da ordem de 512 m², sendo a produção esperada de 27.648 kg de tilápias/ano. Os tanques-rede serão estocados com alevinos machos revertidos da tilápia do Nilo, linhagem tailandesa, peso médio de 50 g, numa densidade de 200 alevinos por m³, portanto 800 alevinos por tanque-rede, para um período de engorda de quatro meses, o que dará três ciclos de engorda por ano. O Programa prevê a despesca de dois tanques-rede por semana, oito por mês e noventa e seis por ano. Na expectativa de 90% de sobrevivência, é prevista a produção semanal de 1.440 tilápias, com peso médio de 400 g, o que corresponde a 576 kg, 2.304 kg/mês e 27.648 kg/ano. Os peixes receberão ração balanceada, extrusada, com 24% de proteína bruta, distribuída em anéis alimentadores, na base de 3% da biomassa/dia em duas refeições diárias. O programa espera conversão alimentar de 2:1 e um consumo de 48.384 kg da ração/ano.

2.2 A cadeia produtiva

A análise detalhada da cadeia produtiva propiciará ao pesquisador conhecer a relação entre os elementos que compõem a respectiva cadeia, permitindo a formulação de políticas públicas e privadas para o setor produtivo.

Segundo Batalha (2009), durante a década de 60, a escola industrial francesa difundiu a noção de *analyse de filière*. Este conceito foi muito utilizado pelos economistas agrícola para estudar a problemática agroindustrial. A palavra *filière* foi traduzida para o português pela expressão *cadeia de produção* e, no caso do setor agroindustrial, *cadeia de produção agroindustrial*, ou simplesmente *cadeia agroindustrial* (CPA).

O conceito de *filière* (cadeia de produção), de origem francesa, segundo Zylbersztajn (2000, p. 9), pode ser aplicado ao fluxo de atividades que vão desde a produção da *commodity*

até a entrega da mesma em forma de produto para o consumidor, Morvan (1985 apud ZYLBERSZTAJN, 2000, p. 9) define esse conceito de cadeias como:

Cadeia (*filière*) é uma seqüência de operações que conduzem à produção de bens. Sua articulação é amplamente influenciada pela fronteira de possibilidades ditadas pela tecnologia e é definida pelas estratégias dos agentes que buscam a maximização dos seus lucros. As relações entre os agentes são de interdependência ou complementaridade e são determinadas por forças hierárquicas. Em diferentes níveis de análise a cadeia é um sistema, mais ou menos capaz de assegurar sua própria transformação.

O enfoque tradicional de cadeia considera três subsistemas (ZYLBERSZTAJN, 2000, p.12), os quais são o de produção, de transferência, e de consumo, onde, o primeiro subsistema se dá no estudo da indústria de insumos (indústria a montante) e a agropastoril (agropecuário), o segundo subsistema foca na transformação por parte da indústria, a estocagem dos produtos e o transporte dos mesmos (indústria a jusante e distribuição de alimentos) e por último o estudo das forças de mercado no subsistema de consumo.

A escola francesa de economia industrial vem ao longo dos anos efetivando estudos sobre a cadeia de produção (*filière*), buscando uma conceituação padrão, porém a noção de cadeia de produção continua vaga quanto ao seu enunciado. Da análise das diversas definições, pode-se destacar a citada por Morvan (1988, p. 247 apud BATALHA, 2009, p. 6) que enumerou três séries de elementos que estariam implicitamente ligados a uma visão em termos de cadeia de produção:

- A cadeia de produção é uma sucessão de operações de transformação dissociáveis, capazes de ser separadas e ligadas entre si por um encadeamento técnico;
- A cadeia de produção é também um conjunto de relações comerciais e financeiras que estabelecem, entre todos os estados de transformação, um fluxo de troca, situado de montante a jusante, entre fornecedores e clientes;
- A cadeia de produção é um conjunto de ações econômicas que presidem a valoração dos meios de produção e asseguram a articulação das operações.

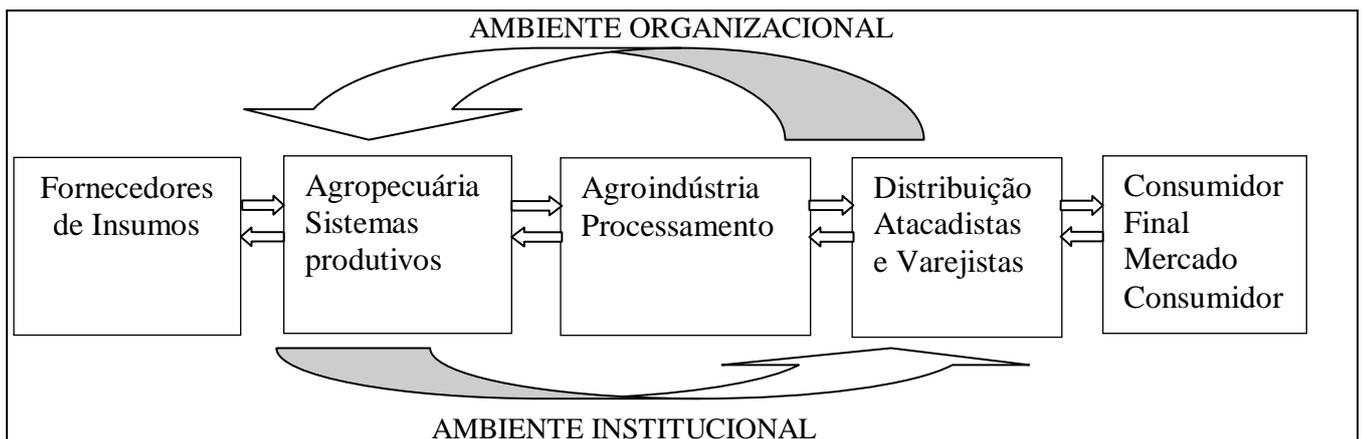
Segundo Parente (1979, p. 89 apud BATALHA, 2009, p. 23) a cadeia de produção é definida como sendo “a soma de todas as operações de produção e de comercialização que foram necessárias para passar de uma ou várias matérias-primas de base a um produto final, isto é, até que o produto chegue às mãos de seu usuário”.

As principais aplicações do conceito de cadeia de produção agroindustrial são citadas por Morvan (1988 apud BATALHA, 2009, p 21):

- Metodologia de divisão setorial do sistema produtivo;
- Formulação e análise de políticas públicas e privadas;
- Metodologia de análise da estratégia das firmas;
- Ferramenta de análise das inovações tecnológicas e apoio à tomada de decisão tecnológica;
- Análise de competitividade.

A representação simplificada dos componentes de uma cadeia de agroindustrial segue modelo da figura 5. Elementos da Cadeia Produtiva.

Figura 5 - Elementos da Cadeia Produtiva



Fonte: Adaptado do Boletim Técnico da UFES (2005)

Neste contexto, conforme o Boletim Técnico UFES (2005), figura 5, a metodologia proposta pela Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária (EMBRAPA) às cadeias produtivas do agronegócio são caracterizadas por possuírem cinco segmentos que envolvem os seguintes atores:

a) Fornecedores de Insumos: referem às empresas que têm por finalidade ofertar produtos tais como: sementes, calcário, adubos, herbicidas, fungicidas, máquinas, implementos agrícolas e tecnologias.

b) Agricultores: são os agentes cuja função é proceder ao uso da terra para produção de commodities tipo: madeira, cereais e oleaginosas. Estas produções são realizadas em sistemas produtivos tipo fazendas, sítios ou granjas.

c) Processadores: são agroindustriais que podem pré-beneficiar, beneficiar, ou transformar os produtos *in-natura*. Exemplos: (a) pré-beneficiamento - são as plantas encarregadas da limpeza, secagem e armazenagem de grãos; (b) beneficiamento – são as plantas que padronizam e empacotam produtos como: arroz, amendoim, feijão e milho de pipoca; (c) transformação - são plantas que processam uma determinada matéria prima e a transforma em produto acabado, tipo: óleo de soja, cereal matinal, polvilho, farinhas, álcool e açúcar.

d) Comerciantes: Os atacadistas são os grandes distribuidores que possuem por função abastecer redes de supermercados, postos de vendas e mercados no exterior. Enquanto os varejistas constituem os pontos cuja função é comercializar os produtos junto aos consumidores finais.

e) Mercado consumidor: é o ponto final da comercialização constituído por grupos de consumidores. Este mercado pode ser doméstico, se localizado no país, ou externo quando em outras nações. Conforme a figura 5, os atores do sistema cadeia produtiva estão sujeitos a influências de dois ambientes: institucional e organizacional.

O ambiente institucional refere aos conjuntos de leis ambientais, trabalhistas, tributárias e comerciais, bem como, as normas e padrões de comercialização. Portanto, são instrumentos que regulam as transações comerciais e trabalhistas.

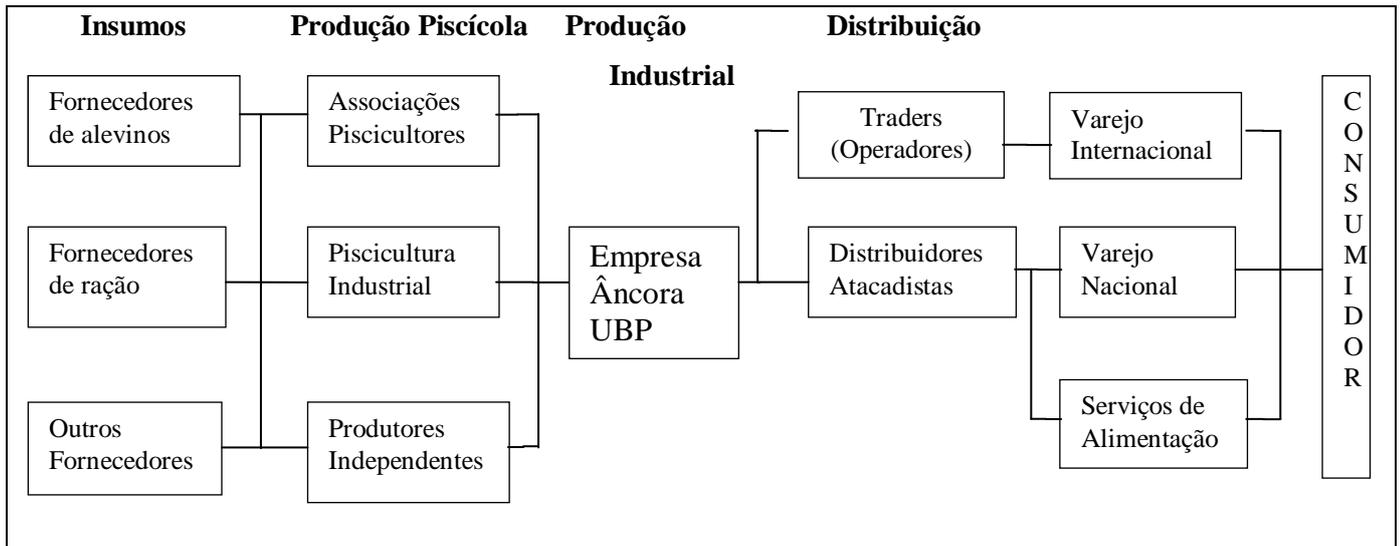
O ambiente organizacional é estruturado por entidades na área de influência da cadeia produtiva, tais como: agências de fiscalização ambiental, agências de créditos, universidades, centros de pesquisa e agências credenciadoras. As agências credenciadoras podem ser órgãos públicos como às secretarias estaduais de agricultura ou empresas privadas.

2.2.1 Cadeia produtiva na piscicultura

Neves e Castro (2010) propõem um modelo de uma rede feita conectando fornecedores, clientes industriais, distribuidores atacadistas ou varejistas sob a coordenação de uma empresa âncora UBP (Unidade de Beneficiamento de Pescado), (Figura 6).

A empresa âncora participaria na etapa de produção aquícola utilizando os peixes da produção própria e comprando os peixes das associações de piscicultores e dos produtores independentes vinculados a ela. Ela assumiria funções de orientação técnica e acompanhamento, além de coordenar a compra de insumos estratégicos. As responsabilidades das partes da rede de produção devem ser bem compreendidas conforme Quadro nº 3.

Figura 6 - Sistema de Produção Formal



Fonte: Neves e Castro (2010, p. 49).

Quadro 3 - Responsabilidades dos agentes da rede produtiva

Produtores	Cooperativa	Empresa Âncora
<ul style="list-style-type: none"> - Utilização adequada da ração indicada e dos alevinos comercializados pela âncora; - Adoção do manejo indicado pela âncora e entrega total da produção; e - Vender a parte acordada para âncora. 	<ul style="list-style-type: none"> - Auxiliar o acesso ao financiamento para os produtores; - Centralização coletiva da compra de ração; - Intermediação do relacionamento entre produtores e empresa âncora; - Capacitação e transferência de tecnologia aos produtores cooperados; - Seleção dos produtores para o projeto; - Planejamento da produção da área integrada; - Organização do escalonamento da produção; - Gestão da entrega diária de peixe vivo; - Controle dos indicadores de qualidade estabelecidos em conjunto com a âncora. 	<ul style="list-style-type: none"> - Compra e transporte da produção acordada; - Disponibilizar alevinos de qualidade que a cooperativa possa adquirir; - Práticas de preços justos pagos pelo quilo do peixe; - Auxílio na promoção de treinamento, capacitação e transferência de capacitação.

Fonte: Neves e Castro (2010, p. 21).

Segundo Chacon, F. (2010) os componentes da cadeia produtiva da tilápia são os seguintes:

a. Indústria de insumos

A indústria de insumos na cadeia produtiva da criação de tilápias é composta pela indústria de equipamentos, como aeradores, alimentadores, redes de despesca, tarrafas, balanças, kit de monitoramento da água. Também fazem parte da indústria de insumos, os produtores de alevinos, os produtores de ração, e as indústrias produtoras de adubos orgânicos.

b. Produção piscícola

A produção piscícola é realizada pelos agentes de engorda (associações de piscicultores, produtores independentes e piscicultura industrial), responsáveis por utilizar os insumos provenientes da indústria de insumos, engordando a tilápia em tanque preparados para o cultivo.

c. A Produção industrial

A produção industrial é a responsável por transformar o peixe *in natura* em filé, bolinhos, croquetes, lingüiça e outros. A indústria processadora agrega valor ao produto e o comercializa para os varejistas e atacadistas.

d. Distribuição

As tilápias são comercializadas pelas indústrias geralmente para mercados, supermercados e restaurantes, distribuídos diretamente ou por meio de atacadistas, no entanto parte da produção não passa pela agroindústria e é comercializada *in natura*, em feiras locais, ou em pesque pague.

e. Ambiente organizacional e institucional

Tanto o ambiente organizacional quanto o institucional podem afetar as transações e conseqüentemente o desempenho das organizações componentes da cadeia produtiva. No ambiente institucional, as instituições regulamentam o funcionamento da cadeia nos aspectos legal, tributários e fiscais, dentre outros. No ambiente organizacional, muitas organizações que prestam serviços de apoio à cadeia produtiva, tais como as organizações de pesquisas e desenvolvimentos, de assistência técnicas, as agências bancárias, os serviços de transportes, entre outras.

2.2.2 *Gestão da cadeia produtiva na piscicultura*

Segundo Neves e Castro (2010), a gestão da cadeia produtiva da tilápia tem um grande desafio que é viabilizar o relacionamento entre os produtores e uma UBP (Frigorífico). Para vencer este desafio faz-se necessária a coordenação vertical da cadeia produtiva. Essa coordenação engloba as alianças entre os diferentes elos da cadeia produtiva com o objetivo de estabelecer preços adequados, facilitar a logística de operações, reduzir custos de transação, difundir conhecimentos, estabelecer critérios de qualidade, dentre outras competências, de forma a melhorar a eficiência produtiva e econômica dos empreendimentos da cadeia produtiva.

Sendo assim, uma coordenação dos fabricantes de rações e produtores de alevinos deve ocorrer com os produtores de tilápia e frigoríficos, de modo a estabelecer preços e padrões de qualidade para que os insumos, bem como, ações de cooperação técnica e demais suportes, favoreçam a produção de tilápia, com qualidade e a preço competitivo, possibilitando, ainda, uma agregação justa de valor em cada segmento da cadeia.

Segundo Neves e Castro (2010) para a UBP, a integração contribui com a redução no investimento para a produção de tilápias (produção primária) e aumenta a segurança quanto à quantidade, qualidade e regularidade da oferta de matéria-prima. Economiza tempo nas negociações de compra de pescado e possibilita a manutenção do foco nas atividades de industrialização e comercialização, reduzindo assim os custos operacionais do empreendimento. Para os produtores integrados, as vantagens estão relacionadas à garantia de comercialização da tilápia, maior facilidade em obter crédito (pois há garantia de compra do produto), assistência técnica e transferência tecnológica, entre outros. Também há uma considerável economia de tempo e recursos pelo fato de os produtores não terem que se preocupar com contatos e negociações para a comercialização, mantendo o foco na produção e gestão eficientes de seus empreendimentos, de forma a minimizar perdas e reduzir os custos de produção.

2.2.2.1 *Produção, estocagem e transporte de alevinos*

Segundo Silva (2009), na década de 1990 passou-se a adotar o cultivo de exemplares das tilápias do Nilo, obtidos por meio da reversão sexual com hormônio. A reversão para machos ocorre porque os machos crescem mais que as fêmeas, quando de mesma idade e criados em idênticas condições, tendo assim um maior valor comercial. Na obtenção de pós-

larvas para a reversão sexual são usados os seguintes métodos: Coleta parcial e contínua de cardumes de pós-larvas em tanque ou viveiro; Coleta de pós-larvas em tanque ou viveiro; Coleta total de pós-larvas em hapas; e Coleta de ovos, larvas ou pós-larvas diretamente da boca das fêmeas (Figura 7).

Segundo Matos (2003 apud SILVA, 2009, p. 124), 64,3% das tilapiculturas cearense por ele estudadas, em 2002, utilizam a estrutura para reversão sexual de tilápia com coleta total de pós-larvas em “hapas”. Os hapas de reprodução de tilápias são estruturas armadas dentro de um corpo de água, normalmente viveiro de piscicultura, tendo como principal vantagem facilitar a coleta de reprodutores, reprodutrices e pós-larvas.

Figura 7 - Coleta de ovos e pós-larvas



Fonte: DNOCS

Segundo Silva (2009), no Centro de Pesquisa em Aquicultura Rodolpho Von Ihering (DNOCS) a “hapa” tem as seguintes dimensões: 10,00 m de comprimento e 1,50 m de largura (15 m²), sendo confeccionado com tela plástica, tipo industrial, abertura de 1 mm, amarrada,

por meio de cabinho de náilon, em estacas de madeira, estas fincadas no piso do viveiro (Figura 8). A lâmina de água exigida para colocação dos “hapas” é de no mínimo 0,80 e no máximo 1,20 m. Cada “hapa” de 15 m² recebe, para um período de acasalamento, 45 (quarenta e cinco) fêmeas e 15 machos de tilápia, na proporção de 3:1 (fêmeas e machos), no total de 60 (sessenta) peixes, ou seja, 4 por m², com peso acima de 200g, quase sempre. Os peixes em reprodução recebem ração balanceada e extrusada, com 28% a 35% de proteína bruta, mais frequentemente 32%, fornecida na base de 2% a 3% da biomassa/dia, em duas refeições diárias. Isto na primeira semana de acasalamento. Na segunda semana, os peixes não recebem ração ou a recebem em pequena quantidade, vez que as fêmeas se encontram com ovos e/ou larvas na boca e, portanto, não podem se alimentar.

Figura 8 - Hapas de reprodução



Fonte: Silva (2009)

Segundo Silva (2009), decorrido o período de acasalamento, normalmente 14 dias, reprodutores e reproduzidas são retirados dos “hapas” e levados para os tanques de descanso, ficando separados por sexo. A captura é feita com puçá ou com pequena rede de arrasto, ambos com cobertura de malhas de 20 mm, entre nós. Em seguida, larvas e pós-larvas são capturadas com puçá, confeccionado com tela de náilon, abertura de malhas de 1 mm, e levadas, em baldes ou bandejas, para o tanque de seleção, onde são selecionadas (Figura 9). As que passam no selecionador seguem para o setor de reversão sexual. O tanque para reversão sexual de tilápia tem, geralmente, área inferior a 10,00 m² e profundidade média de

0,40 m (quando coberto ou semissombreado) a 1,00 m, quando a céu aberto. É construído em alvenaria de tijolo, revestido com argamassa de cimento/areia ou em azulejo branco, sendo dotado de sistemas de abastecimento e de esgotamento e renovação de água. Podem ser cobertos ou semissombreados e possuem grades teladas sobre os mesmos, a fim de evitar predadores (Figura 10).

Figura 9 - Seleção de larvas e Pós-larvas



Fonte: DNOCS

Segundo Silva (2009), no tratamento hormonal, utilizando o andrógeno (hormônio sexual para reversão para machos), são utilizadas pós-larvas com até 10 dias de vida, comprimento total inferior a 14 mm (preferentemente abaixo de 10 mm) e peso médio em torno de 0,02 g. Isto porque o tratamento deve começar antes que o tecido gonadal das fêmeas genéticas jovens tenha se diferenciado em ovários e deve ser suspenso quando os testículos estiverem suficientemente desenvolvidos, a fim de manter os níveis de hormônios endógenos numa faixa de normalidade. O tratamento tem duração de até 28 dias, quase sempre. A taxa de arraçoamento das pós-larvas em tratamento hormonal varia, na maioria dos casos, de 15% a 20% da biomassa/dia, em quatro ou mais refeições. O hormônio usado na reversão sexual, quase que exclusivamente, é o 17 α - methyltestosterona, na dosagem de 60 mg/kg de ração, cuja aplicação é feita através da ração. A eficiência na reversão é em torno de 95 a 98% de alevinos machos após a reversão.

Figura 10 - Tanques de reversão sexual



Fonte: DNOCS

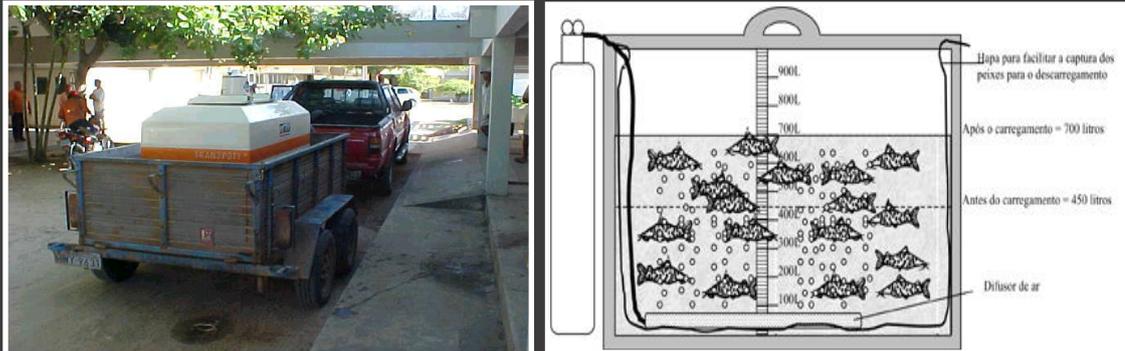
Segundo DNOCS (2003), o transporte de alevinos (Alevino I com 5 cm e Alevino II acima de 8 cm de comprimento) é efetuado em horas de temperatura amenas, ou seja, ao amanhecer ou ao anoitecer e deve ser realizado em caixas de fibra de vidro ou em sacos plásticos, em ambas as situações, com oxigênio. Em função do tempo de viagem e do tamanho dos alevinos, deve-se observar a quantidade a ser transportada, conforme se segue:

- Em um saco de 60 litros, usa-se 20 litros de água e o restante do espaço, completar com oxigênio (1/3 de água + peixes e 2/3 de oxigênio), numa densidade de 500 alevinos I. Quando se tratar de alevinos II, diminuir a quantidade de alevinos, para 400, 300 ou 250 alevinos por embalagem. O saco plástico é colocado dentro de caixa de isopor. Neste caso, podem ser colocadas pedras de gelo dentro da caixa, de modo a manter a temperatura da água de transporte em torno de 22°C, o que provocará a diminuição do metabolismo dos peixes e melhoria nas condições do peixamento.

- Em uma caixa de transporte de fibra de vidro, munida de sistema de oxigenação da água de transporte, de 1000 litros de água em viagem de curta duração, utilizar 5.000 alevinos I ou 2.500 alevinos II. Quanto maior o alevino, menor a quantidade a ser transportada (Figura 11).

Figura 11 - Caixa de transporte de fibra de vidro

Transporte



Fonte: DNOCS

Quando os alevinos chegarem ao destino, o responsável pelo peixamento deve colocar os sacos plásticos em contato com a água do açude, viveiro, tanque, até que ocorra um equilíbrio de temperatura entre as partes. Em seguida, abrir o saco e colocar um pouco d'água do açude, viveiro, tanque para o interior dele, e, por último, deixar que os alevinos saiam voluntariamente para o novo meio. Quando o transporte é feito em caixas e a temperatura varia pouco, por isso não precisa tomar os cuidados citados para transporte em sacos plásticos.

2.2.2.2 Comercialização de tilápias

Segundo Silva (2009) o processo de comercialização das tilápias produzidas no Nordeste, principalmente nos açudes, ainda é muito precário, pois a infraestrutura é bastante deficiente. São poucos os entrepostos de pesca, postos de recepção e revenda, frigoríficos ou fábricas de gelo. Estas carências afetam os padrões de qualidade do pescado produzido e facilita o aparecimento do intermediário (atravessador). Este detém a grande margem do lucro, acarretando prejuízos financeiros, tanto para o produtor como para o consumidor final, que paga um produto mais caro, em virtude da cadeia de intermediação pela qual as tilápias

passam. Isto é mais grave para o pescado capturado nos açudes, pois o intermediário, quase sempre, custeia os bens de produção (barcos, aparelhos de pesca e outros) ou, às vezes, é o proprietário dos mesmos e, por isto, impõe as condições de divisão do produto da pesca, de aquisição das parcelas dos peixes que pertencem aos pescadores e de estabelecer preços. Estima-se que o pescador participe com apenas 28% do preço de venda das tilápias ao consumidor, no final da cadeia de intermediação.

Segundo Silva (2009), estima-se que 60% das tilápias produzidas pela pesca nos açudes nordestinos sejam consumidas *in natura*, no local de produção ou cidades próximas aos reservatórios, pois não há muitas opções de alimentos para as populações ribeirinhas e porque seu preço está ao alcance da maioria desses consumidores. No entanto, parte das tilápias oriunda dos açudes é comercializada sob forma de pescado salgado-seco, nas cidades mais distantes dos mesmos ou até em estados vizinhos.

Segundo DNOCS (2002) o uso da salga do pescado é um procedimento bastante utilizado por se constituir em uma atividade de pouco emprego de capital, fornecendo maior tempo de conservação ao produto sem depender de transporte rápido para levá-lo ao local de consumo. Porém, os próprios pescadores se ocupam de salgar e secar o pescado em instalações precárias e com técnicas primitivas, fazendo com que as condições sanitárias do produto deixem muito a desejar.

As tilápias produzidas em cultivos (viveiros, tanques-rede e outros) são comercializadas vivas, para lojas de revenda de peixes vivos para pesque-pagues, ou recém-abatidas (normalmente na água gelada), para cadeias de supermercados, peixarias, mercados municipais e outros. No primeiro caso, elas são transportadas em caixas de fibra de vidro, com sistema de aeração ou de oxigenação da água e, no segundo, em caixas isotérmicas, com gelo, ou em veículos com carroceria frigorificada.

Segundo Silva (2009), os consumidores passaram a preferir tilápias dos viveiros e tanques-rede pela ausência do “gosto de lama” (*off-flavor*), muito comum na tilápia de açude pelo consumo de algas.

Na cidade de Fortaleza, em 2009, as tilápias, oriundas de cultivos, comercializadas principalmente em supermercados, peixarias e outros, na formas de peixe inteiro (vivos, resfriados ou congelados), a preços que podem alcançar o valor de R\$ 7,00/kg, e os filés congelados podem alcançar preços de R\$ 20,00/kg.

2.3 Gestão da cadeia de suprimento

A Gestão da Cadeia de Suprimento (GCS) ou Supply Chain Management (SCM) remete-se a idéia da integração da cadeia de suprimento, onde a empresa estabelece relações estreitas e integradas com um número reduzido de fornecedores, objetivando a redução dos custos logísticos, o aumento da qualidade dos produtos de acordo com as suas necessidades, maior eficiência nas técnicas baseadas na filosofia Just in time e aumento de competitividade. Christopher (2007, p. 5)

A cadeia de suprimento poderia ser definida com mais precisão como sendo uma rede de organizações conectadas e interdependentes, trabalhando conjuntamente, em regime de cooperação mútua, para controlar, gerenciar e aperfeiçoar o fluxo de matérias-primas e informação dos fornecedores para os clientes finais.

A GCS está preocupada com os fluxos externo à empresa enquanto o gerenciamento logístico está preocupado com os fluxos interno. Segundo Gomes (2004), a GCS é o controle de materiais, informações e finanças dentro do processo que vai do fornecedor ao consumidor, passando pelo fabricante, atacadistas e varejistas. Enquanto, o gerenciamento logístico está ligado ao mercado, à rede de distribuição, ao processo de fabricação e a atividade de aquisição, de tal modo que os clientes sejam servidos com níveis cada vez mais altos, ainda assim mantendo os custos baixos.

Segundo Gomes (2004) um dos principais objetivos da GCS é maximizar e tornar realidade as potenciais sinergias entre as partes da cadeia produtiva, de forma a atender o consumidor final mais eficientemente, tanto pela redução dos custos como pela adição de mais valor aos produtos finais.

Segundo Batalha (2009) as vantagens competitivas sustentáveis serão possíveis com a integração de todas as atividades da cadeia de suprimentos mediante melhoria dos relacionamentos entre diversos elos ou agentes.

Para Ballou (2006) a logística é parte do processo da cadeia de suprimento e define a abrangência da cadeia de suprimento como sendo:

A cadeia de suprimento abrange todas as atividades relacionadas com o fluxo e transformação de mercadorias desde o estágio da matéria-prima (extração) até o usuário final, bem como os respectivos fluxos de informação. Materiais e informações fluem tanto para baixo quanto para cima na cadeia de suprimento. (BALLOU, 2006, p.28)

Segundo Mentzer (apud BALLOU, 2006, p. 28) a sua proposta de definição é a seguinte:

O gerenciamento da cadeia de suprimentos é definido como a coordenação estratégica sistemática das tradicionais funções de negócios e das táticas ao longo dessas funções de negócios no âmbito de uma determinada empresa e ao longo dos negócios no âmbito da cadeia de suprimentos, com objetivos de aperfeiçoar o desempenho a longo prazo das empresas isoladamente e da cadeia de suprimento como um todo.

Segundo Bowersox (2007, p. 4)

A gestão da cadeia de suprimentos consiste na colaboração entre empresas para impulsionar o posicionamento estratégico e para melhorar a eficiência operacional. Para cada empresa envolvida, o relacionamento na cadeia de suprimentos reflete uma opção estratégica. Uma estratégia de cadeia de suprimentos é um arranjo de canais baseado na dependência e na colaboração reconhecidas. As operações da cadeia de suprimento exigem processos gerenciais que atravessam as áreas funcionais de cada empresa e conectam parceiros comerciais e clientes para além das fronteiras organizacionais.

Muito já foi escrito sobre a cadeia de suprimentos sem muita preocupação com as definições fundamentais, a estrutura ou o vocábulo comum. Com isso, este estudo segue a linha de pensamento de Donald J. Bowersox (2007). Esta linha de pensamento estabelece que o entendimento da cadeia de suprimento deva passar pela revisão da prática tradicional dos canais de distribuição. As empresas desenvolveram relacionamentos comerciais com outras empresas de produtos e serviços para realizar atividades essenciais em conjunto. O resultado foi à percepção de que trabalhar em conjunto com outras empresas era essencial para o sucesso duradouro. Isto é, nenhuma empresa poderia ser totalmente auto-suficiente. Os canais de distribuição são uma prática colaborativa que foi impulsionada pelo avanço dos computadores e da tecnologia de transmissão de informações. O contexto de uma cadeia de suprimento integrada é a colaboração entre muitas empresas dentro de uma estrutura dos principais fluxos e restrições de recursos. Nesse contexto, a estrutura e a estratégia da cadeia de suprimento resultam de esforços para alinhar operacionalmente uma empresa aos clientes, bem como às redes de apoio de distribuição e fornecimento para obter vantagem competitiva.

Segundo Bowersox (2007), o desafio fundamental da gestão integrada é redirecionar a tradicional ênfase na funcionalidade em um esforço para se concentrar na realização do processo. A gestão integrada de processos busca identificar e alcançar o menor custo total equilibrando as compensações (*trade-offs*) que existem entre funções. Como exemplo: uma empresa pode ser capaz de reduzir o custo total para atender a um cliente como resultado de

gastar mais em um transporte mais rápido e confiável porque o custo total do estoque associado ao processo pode ser reduzido a um valor maior que o valor gasto com um transporte de alta qualidade. Com isso, o foco de gestão integrada é o menor custo total do processo, que não necessariamente significa atingir o menor custo para cada função incluída no processo.

Na cadeia de suprimento da piscicultura, deve-se buscar a integração dos elos com a parceria entre os produtores de insumos (ração e alevinos), com os piscicultores (engorda), com a unidade de beneficiamento de pescado, com os varejistas e com as instituições financeiras.

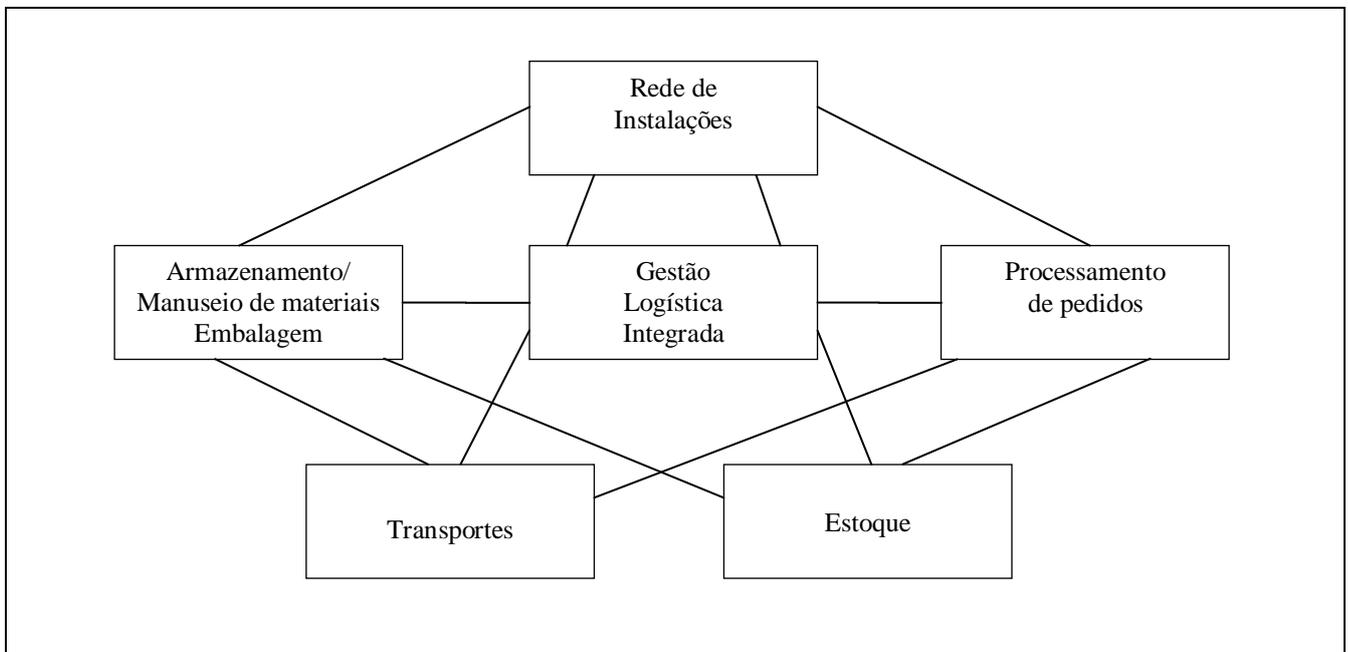
Para atingir um menor custo total do processo, deve-se partir do estudo de previsão de demanda obtido pelos métodos baseados em médias, por exemplo: média móvel com ajustamento exponencial; ajustamento de tendências; ajustamento sazonal para fenômenos sem tendências e outros. A partir da previsão de demanda o piscicultor terá a quantidade aproximada de tanques-rede (200 peixes por m³) que deverá cultivar por ciclo de produção (120 a 150 dias) além da quantidade de ração necessária para o ciclo. A necessidade de ração, informada pelo piscicultor, permitirá a fabrica de ração implantar a filosofia do *Just-in-time*, isto permitirá a aquisição das matérias-primas nas quantidades necessárias para a produção da ração, evitando grandes estoques e reduzindo os custos de armazenagem e transporte.

A quantidade de tanques-rede cultivada pelos piscicultores permitirá ao produtor de alevinos dimensionar a quantidade de reprodutores que serão colocados nas hapas para a produção dos alevinos, bem como a necessidade de ração e hormônio para a reversão sexual. A quantidade de produção de peixe por ciclo permitirá a Unidade de Processamento de Pescado otimizar o planejamento da capacidade da linha de produção para o beneficiamento do pescado, utilizando apenas a quantidade necessária de homens/horas trabalhadas, eliminando assim o desperdício de mão-de-obra. Além disso, UBP em parceria com os varejistas transportará o produto certo, na quantidade certa, na hora certa nas condições ideais de conservação, eliminando os grandes estoques e a reduzindo a perda do produto pelo fim da validade para consumo. A lucratividade e a taxa de retorno, obtidas pela integração da cadeia de suprimento da piscicultura proporcionará um maior investimento das instituições financeiras no setor, permitindo a todos os agentes da cadeia de suprimento a obtenção de empréstimo a juros menores e a prazos maiores.

2.3.1 Logística integrada

Segundo Bowersox (2007), no contexto da gestão da cadeia de suprimentos, a logística existe para transportar e posicionar estoques com objetivos de conquistar benefícios relacionados ao tempo, local e propriedade desejados pelo menor custo. Para que uma cadeia de suprimento extraia o máximo de benefício estratégico da logística, toda a gama de trabalho funcional deve estar integrada. A logística é um subconjunto e ocorre dentro do quadro mais abrangente de uma cadeia de suprimentos. A logística é a combinação do gerenciamento de pedidos, de estoque, do transporte, da armazenagem, do manuseio de materiais e da embalagem de uma empresa integrados por uma rede de instalações, conforme a figura 12.

Figura 12 - Logística Integrada



Fonte: Bowersox (2007, p.29)

a. Processamento de pedidos

O processamento de pedido é uma atividade logística primária. Sua importância deriva do fato de ser um elemento crítico em termo do tempo necessário para levar bens e serviços aos clientes. É também a atividade que inicia a movimentação de produtos e a entrega de serviços (BALLOU, 2007).

Para Pires (2007), o atendimento dos pedidos é um processo de negócio chave da GCS que visa atender às crescentes necessidades dos clientes em diversas dimensões (quantidades, prazo, qualidade) expressas em seus pedidos. Sua realização efetiva requer a integração de

atividades entre diversas áreas das empresas, bem como o desenvolvimento de parcerias com membros da cadeia de suprimento, como fornecedores, distribuidores e operadores logísticos.

Os elementos básicos dos serviços ao cliente que o profissional de logística consegue controlar estão dentro do conceito do tempo do ciclo de pedido (ou de serviço). O tempo do ciclo de pedido é definido como o tempo de corrido entre o momento de pedido do cliente, a ordem de compra ou requisição do serviço, e aquele da entrega do produto ou serviço ao cliente. O ciclo do pedido abrange todos os eventos mensuráveis em tempo do prazo total para a entrega de uma encomenda (BALLOU, 2006).

Para Ballou (2006), os principais elementos do processamento dos pedidos incluem:

- **Preparação do pedido.** A preparação do pedido engloba as atividades relacionadas com a coleta das informações necessárias sobre os produtos e serviços pretendidos e a requisição formal dos produtos a serem adquiridos. Todas essas atividades vêm sendo altamente beneficiada pela tecnologia eletrônica, como: o escaneamento por código de barras; sites na Internet; e pela interconexão dos computadores de compradores e vendedores mediante a tecnologia do intercâmbio eletrônico de dados. (EDI - *Electronic Data Interchange*).
- **Transmissão do pedido.** A transmissão das informações envolve a transferência dos documentos do pedido do seu ponto de origem para aquele em que pode ser manuseado. A transmissão do pedido é realizada de duas maneiras básicas: manual ou eletrônica. A transmissão manual envolve a utilização de serviço postal. A transmissão eletrônica utiliza de números telefônicos 0800, sites na internet, EDI, máquinas de fax e comunicações por satélite.
- **Recebimento dos pedidos.** O recebimento dos pedidos abrange as várias tarefas realizadas antes do atendimento deles. São elas: verificar a exatidão das informações contidas, como descrição quantidade e preços dos itens; conferir a disponibilidade dos itens encomendados; preparar documentação de pedidos em carteira ou de cancelamento, quando necessária; verificar a situação de crédito do cliente; transcrever as informações do pedido à medida das necessidades; e fazer o faturamento. Os avanços tecnológicos representam enormes benefícios para a entrada dos pedidos. Códigos de barras, leitores ópticos e computadores aumentam notadamente a produtividade desta função.

- Atendimento dos pedidos. O atendimento dos Pedidos inclui as atividades físicas necessárias para: adquirir os itens mediante retirada de estoque, produção ou compra; embalar os itens para embarque; programar o embarque de entregas; e preparar a documentação para o embarque.
- Relatório da situação do pedido. Esta atividade final do processamento garante a situação ideal de serviço ao manter o cliente informado de quaisquer atrasos no processamento ou entrega do pedido. Suas etapas são: acompanhar e localizar o pedido ao longo de todo o seu ciclo; e comunicar ao cliente a localização exata do pedido no ciclo e a previsão para a entrega.

b. Estoques

Teoricamente as empresas deveriam estocar nas suas instalações todos os itens necessários a atender as necessidades dos seus clientes, porém poucas empresas poderiam sustentar tal estratégia de grandes estoques porque o risco e o custo total seriam proibitivos. O objetivo de uma estratégia de estoque é conseguir o desejado serviço ao cliente com o mínimo de investimento em estoques.

Para Gomes (2004) os estoques têm por finalidade: melhorar o nível de serviço; incentivar a economia de produção; permitir economia de escala (ter um volume suficiente que justifique o transporte); agir como proteção de aumento de preço; proteger empresas contra incertezas (estoque de segurança); e segurança de contingências (ser um amortecedor entre a oferta e a demanda).

O excesso de estoque pode compensar deficiências no projeto básico de um sistema logístico, mas acabará resultando em um custo logístico mais alto que o necessário. Estratégias logísticas devem ser projetadas para manter o menor investimento financeiro possível em estoque. O objetivo principal é conseguir o máximo de giro do estoque ao mesmo tempo em que as necessidades de serviço são satisfeitas (BOWERSOX, 2007).

A localização de estoques é um ponto que deve ser observado, sendo caracterizado por duas dimensões básicas: prazo de entrega e disponibilidade de produto. De acordo com as características da demanda, pode-se centralizar ou descentralizar os estoques.

A dimensão do prazo de entrega influencia fortemente a localização dos estoques na cadeia de suprimentos. Quando à disponibilidade de produto, caso se tenha 100% e um dado

modal de transporte, prazos de entrega mais curtos e consistentes são alcançados mais facilmente pela descentralização física, ou seja, da localização mais próxima dos estoques ao cliente final. Pode-se também contratar um transporte expresso para permitir a centralização dos estoques, sem prejuízo dos prazos de entrega (GOMES, 2004).

A descentralização se torna economicamente viável por dois motivos fundamentais: produtos em sua forma básica apresentam menor grau de incerteza da demanda e têm menor valor agregado, implicando menor custo de estoque de segurança. Os fatores que contribuem para a centralização de estoques: alto valor agregado, alto grau de obsolescência, acesso à informação em tempo real, baixa previsibilidade da demanda, baixo giro, inflexibilidade nos processos de fabricação e de economia de escala no transporte e pequena margem de contribuição. O *postponemet* logístico é bastante utilizado e consiste na prática de a empresa manter centralizados os estoques até o último instante possível, enviando imediatamente os produtos para os clientes ou consumidores finais quando eles colocam os pedidos (GOMES, 2004).

O grau de compromisso de uma empresa com a entrega rápida de produtos para atender às exigências de estoques de um cliente é um importante fator competitivo. Se produtos e materiais puderem ser entregues rapidamente, os clientes não terão necessidades de manter grandes estoques. Cada tipo de estoque e o nível de investimento devem ser vistos por uma perspectiva de custo total. É fundamental para a logística integrada à inter-relação entre processamento de pedidos, estoque, transporte e rede de instalações.

c. Transporte

Para Bowersox (2007), o transporte é a área operacional da logística que geograficamente movimenta e posiciona os estoques. São três fatores fundamentais para o desempenho nos transportes:

- **Custo.** O custo do transporte é o pagamento por embarque entre duas localizações geográficas e as despesas relacionadas a manter o estoque em trânsito. Os sistemas logísticos devem utilizar transportes que minimizem o custo total do sistema. Isso pode significar que o método menos dispendioso de transporte pode não resultar no menor custo total da logística.
- **Velocidade do transporte.** A velocidade do transporte é o tempo necessário para completar uma movimentação específica. A velocidade e o custo do transporte se

relacionam de duas maneiras. Primeiro, as empresas transportadoras capazes de oferecer um serviço mais rápido normalmente cobram tarifas mais altas. Segundo, quanto mais rápido o serviço de transporte, menor o intervalo de tempo durante o qual o estoque fica em trânsito e indisponível. Portanto, um aspecto crítico da seleção do método de transporte mais desejável é o equilíbrio entre a velocidade e o custo do serviço.

- A consistência do transporte. A consistência do transporte refere-se às variações no tempo necessárias para se realizar uma movimentação específica em determinado número de embarque. A consistência reflete a confiabilidade do transporte. Quando o transporte não é consistente, é necessário fazer estoques de segurança para se proteger contra interrupções no serviço que têm impacto sobre o comprometimento do estoque geral tanto do comprador quanto do vendedor.

Para Bowersox (2007), existem dois princípios econômicos fundamentais que têm impacto sobre a eficiência dos transportes: a economia de escala e economia de distância.

- A economia de escala nos transporte refere-se ao fato de que o custo por unidade de peso diminui conforme o aumento do tamanho da carga. Por exemplo, carregamentos que utilizam toda a capacidade do compartimento de carga têm um custo mais baixo por quilo do que carregamentos menores, que utilizam uma parte limitada da capacidade do veículo.
- A economia de distância refere-se à diminuição do custo de transporte por unidade de peso à medida que a distância aumenta. Por exemplo, um carregamento de 800 quilômetros terá um custo de realização menor que dois carregamentos do mesmo peso movimentando-se, cada um, 400 quilômetro.

No projeto de um sistema logístico, deve-se obter um equilíbrio delicado entre o custo do transporte e a qualidade do serviço. Encontrar e administrar o composto de transporte desejado por toda a cadeia de suprimento é uma responsabilidade importante da logística.

d. Armazenagem, manuseio de materiais e embalagem

O armazenamento, o manuseio de materiais e a embalagem são partes integrantes de outras áreas logísticas. Por exemplo, o estoque normalmente necessita ser armazenado em

momentos específicos ao longo do processo logístico. Veículos de transporte exigem o manuseio de materiais para uma carga e uma descarga eficiente. Por fim, os produtos individuais são manuseados com mais eficiência quando embalado juntos em caixas para transporte ou outras unidades de carregamento.

Segundo Dias (2006) a dimensão e as características de materiais e produtos podem exigir desde a instalação de uma simples prateleira até complexos sistemas de armações, caixas e gavetas. As maneiras mais comuns de estocagem de materiais podem ser assim generalizadas:

- Caixas: são adequadas para itens de pequenas dimensões; construídas pela própria empresa ou adquiridas no mercado em dimensões padronizadas (material-papelão);
- Prateleiras: são fabricadas em madeira ou perfis metálicos, destinando-se a peças maiores, para o apoio de gavetas ou caixas padronizadas. Utiliza-se a madeira não só por motivos econômicos, mas também por ser mais mole, não danificar os produtos estocados quando de impactos eventuais;
- Rack: são construídos especialmente para acomodar peças longas e estreitas, como tubos, vergalhões e barras. Os racks são fabricados em madeira ou aço estrutural. Os modelos e tipos disponíveis no mercado são bem variados;
- Empilhamento: constitui uma variante na armazenagem de caixas e certos produtos, diminuindo a necessidade de divisões nas prateleiras ou formando uma espécie de prateleira por si só. É o arranjo que permite o aproveitamento máximo do espaço vertical. Este dispositivo utiliza o palete, que consiste num estrado de madeira de dimensões diversas que permite o empilhamento direto de uns sobre os outros com uma distribuição equitativa das cargas. Os paletes são fabricados em grande série de formatos e materiais em função do equipamento de movimentação que lhe é intimamente associado: a empilhadeira.

Dentro do armazém, o manuseio de materiais é uma atividade importante. Os produtos devem ser recebidos, movimentados, armazenados, classificados e montados para atender às exigências do pedido do cliente. A mão-de-obra direta e o capital investido em equipamentos de manuseio de materiais são elementos significativos do custo logístico total. Quando realizado de modo inferior, o manuseio de materiais pode resultar em dano substancial ao

produto. Isso significa que, quanto menos um produto é manuseado, menor o potencial de dano ao produto. Existe uma variedade de dispositivos mecanizados e automatizados para ajudar no manuseio de materiais. Em essências, cada armazém e sua capacidade de materiais representam um minissistema dentro do processo logístico total (BOWERSOX, 2007).

Para Cobra (2009) o objetivo de uma embalagem é a proteção e preservação do produto, sobretudo de alimentos. Um produto é manuseado diversas vezes até ser efetivamente consumido. Desde a produção, passando pela armazenagem e colocação no ponto-de-venda até chegar casa do consumidor; são inúmeros manuseios que podem comprometer a integridade física do produto.

Para Las Casas (2006) a embalagem é o invólucro protetor do produto. Além de protegê-lo contra os danos matérias que o ambiente pode proporcionar, é uma poderosa ferramenta de comunicações. As embalagens têm cinco considerações principais:

- Identificação: A marca, o logotipo e o tipo de embalagem identificam a empresa.
- Conteúdo e proteção: uma das principais funções da embalagem é a de proteger o produto e torná-lo fácil de usar.
- Conveniência: os produtos devem ter facilidade para serem armazenadas nos depósitos tanto de atacadista como de varejista. Elas também são desenhadas em vários tamanhos de acordo com as necessidades dos clientes.
- Apelo ao consumidor: o apelo ao consumidor na embalagem ocorre de diferentes formas, mas principalmente interfere no tamanho, nas cores, nos materiais e nas formas.
- Economia: as embalagens devem proporcionar economia tanto para os consumidores, como para os fabricantes. As embalagens não devem elevar os custos de produção. Deve-se evitar poluir o ambiente, uma vez que os consumidores estão mais conscientes quanto à qualidade de vida e a preservação ambiental.

Quando efetivamente integrado às operações logísticas de uma empresa, o armazenamento, o manuseio de materiais e a embalagem facilitam a velocidade e o fluxo geral de produtos por todo o sistema logístico.

e. Projeto de rede de instalações

O projeto da rede de instalações é uma importante atividade de responsabilidade da administração logística, visto que a estrutura de instalações de uma empresa é usada para enviar produtos e materiais aos clientes. Instalações logísticas típicas são fábricas, armazéns, operações de *Cross Docking* e lojas varejistas. O *Cross Docking* é a transferência das mercadorias entregues, do ponto de recebimento, diretamente para o ponto de entrega, com tempo de estocagem limitado ou, se possível, nulo.

Para Ballou (2006), o problema da configuração da rede trata da especificação da estrutura ao longo da qual os produtos fluem desde os pontos de origem até os centros de demanda. Isso requer: a determinação das instalações a serem usadas; quantas serão as instalações necessárias; onde localizá-las; os produtos e clientes a elas atribuídos; os serviços de transporte utilizados entre elas; os fluxos de produtos a partir da fonte, entre instalações e na distribuição aos clientes; e os níveis de estoques mantidos nas instalações.

A abordagem moderna do planejamento da configuração de rede é a de utilizar o computador para trabalhar as grandes quantidades de dados presente na análise. Os computadores têm sido úteis nas respostas às questões relacionadas com o número, tamanho e localização de fábricas, armazéns e terminais; a maneira pela qual a demanda é a eles atribuída, e os produtos que deveriam ser estocados em cada instalação. Para Ballou (2006), os objetivos da configuração de rede são:

- Minimizar todos os custos logísticos relevantes e ao mesmo tempo superar as restrições à logística do serviço aos clientes.
- Maximizar o nível de logística de serviço ao cliente e ao mesmo estabelecer um limite sobre os custos logísticos totais.
- Maximizar a contribuição aos lucros feita pela logística pela maximização da margem entre as receitas geradas por nível de logística de serviço aos clientes e os custos necessários à concretização desse nível de serviço.

Para Bowersox (2007) a rede de instalações cria uma estrutura na qual as operações logísticas são realizadas. Portanto, a rede integra as habilidades de informações e transporte. Além disso, as tarefas específicas relacionadas ao processamento dos pedidos dos clientes,

estoque do armazém e manuseio de materiais são realizados dentro da rede de instalações. A escolha de uma rede de localização superior pode proporcionar um passo significativo em direção à conquista de vantagem competitiva.

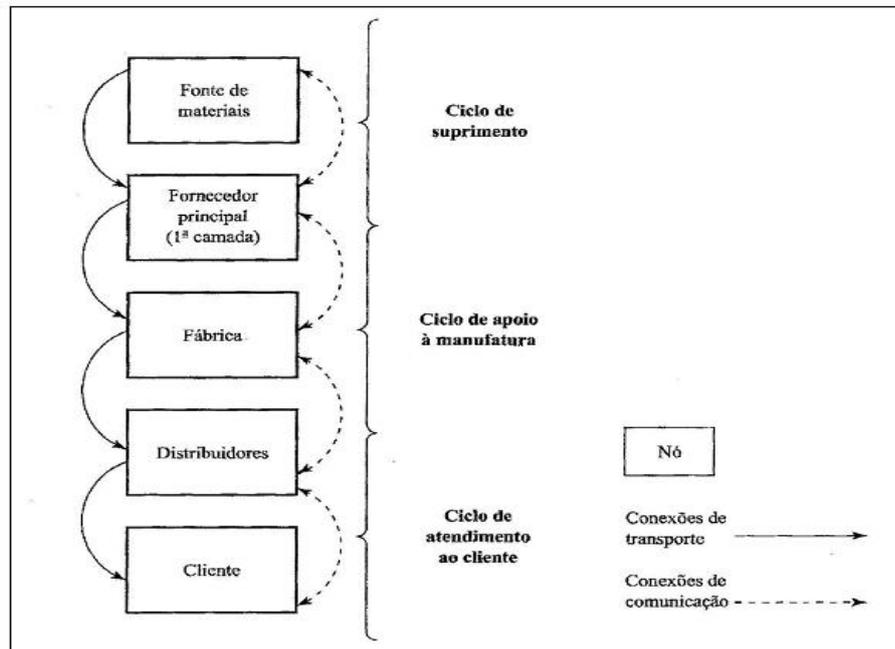
2.3.2 Sincronização da cadeia de suprimento

Durante muitos anos, as empresas buscaram a eficiência local para obter os resultados desejados. Melhorias nos processos produtivos, de compras, financeiros e fiscais tinham sempre os mesmos objetivos: redução de custos, o aumento de vendas e rentabilidade, além da melhoria no nível de atendimento aos clientes.

Com a globalização, o mercado mudou a uma velocidade assustadoramente alta. Com a competitividade crescente, consumidor mais exigente, menos fiéis a marca e com menos tolerância a erros, fica evidenciado que somente a excelência operacional já não é mais suficiente para atender a todas as expectativas do mercado. Hoje é necessário, otimizar não somente os processos internos, mas toda a cadeia de suprimentos, buscando atender as exigências dos consumidores. A sincronização dos processos internos torna-se primordial e a sincronização externa, entre os elos da cadeia de suprimento passa a ser o diferencial competitivo.

A sincronização da cadeia de suprimento é a integração operacional entre diversas empresas de uma cadeia de suprimento. A sincronização da cadeia de suprimento busca coordenar o fluxo de materiais, produtos e informações entre os parceiros da cadeia de suprimentos para reduzir o trabalho duplicado e a redundância indesejada. Na sincronização da cadeia de suprimento, o foco operacional torna-se o ciclo de atividades logísticas (figura 13). A estrutura do ciclo de atividades proporciona a lógica para a combinação de nós, níveis, conexões e alocações de ativos essenciais à realização das operações de atendimento ao cliente, apoio à manufatura e suprimento (BOWERSOX, 2007).

Figura 13 - Ciclos de Desenvolvimento Logístico



Fonte: Bowersox (2007)

Fonte Bowersox (2007, p. 43)

2.4 Sustentabilidade

Os efeitos da agricultura sobre o meio ambiente tornaram-se objetivo de grande discussão e preocupação. A introdução de técnicas mecânicas e químicas tem permitido ampliar a produção, mas esta conquista tem sido manchada por sérios problemas. Os principais problemas são a perda de terras cultiváveis, redução na quantidade e qualidade da água, desmatamento, desertificação. Contra este cenário emergiu o conceito de desenvolvimento sustentável, no qual sustentabilidade implica em obter, simultaneamente, melhores condições de vida para a população e conservação de meio ambiente.

Segundo Rodriguez (2009, p.76-77), a sustentabilidade do desenvolvimento é a capacidade do território, do ecossistema humano e do grupo de sistema de sistemas (ambiental, econômico e sociocultural), envolvidos nesses processos, de garantirem seu funcionamento com efetividade e eficiência, de forma que possam se mobilizar as potencialidades sobre as quais se apóiam os processos de desenvolvimentos e de satisfação das necessidades individuais e sociais.

A noção de sustentabilidade abraça três categorias: a ambiental, a econômica, e a sociocultural. Conforme Rodriguez (2009, p.78-79):

A sustentabilidade ambiental é associada aos ecossistemas e aos geossistemas, ou seja, aos sistemas formados por componentes e estruturas de origem natural. São a base que sustenta o capital natural, e garantem os recursos e serviços ambientais para o funcionamento dos outros sistemas. Tal sustentabilidade é alcançada quando os sistemas ambientais naturais podem ficar constantes em relação aos parâmetros e volumes das taxas de circulação de energia, matéria e informação, ou flutuando de um modo periódico ou cíclico em torno de valores médios. Isso é alcançado por meio da manutenção das equivalências, das entradas e saídas dos fluxos, entre todos os componentes naturais.

A sustentabilidade econômica é associada aos sistemas tecnológicos e econômicos, os quais garantem as infra-estruturas e os capitais físicos e financeiros incorporados ao processo produtivo com ajuda dos recursos e serviços ambientais que os transformam em bens e serviços econômicos. É definida como a habilidade de um sistema econômico em manter a produção ao longo do tempo, até mesmo com a presença de restrições ambientais e repetidas pressões socioeconômicas. Nesse sentido, o sistema produzirá uma rentabilidade razoável e estável, de forma que a gestão torne-se atraente e contínua por mais tempo.

A sustentabilidade sociocultural é associada aos sistemas socioambientais. Esses sistemas garantem relações e laços emotivos e sociais, que são os valores culturais e humanos, os quais os unem de forma sólida e real com o território e permitem sua adaptação aos processos de interação com os nichos biofísicos e econômicos, respectivamente. Para alcançar a sustentabilidade sociocultural são necessários os desempenhos dos grupos sociais compatíveis com os valores culturais e éticos do grupo envolvidos e da sociedade que os aceitam em suas comunidades e organizações, o que exige continuidade de tal processo através do tempo.

Muitos recursos estão exauridos e muitas espécies animais e vegetais estão extintos devido à sua exploração econômica para atender a demandas humanas sobre o planeta. O homem causa o esgotamento dos recursos. Os recursos não-renováveis se esgotarão no curto ou no médio prazo, o que coloca um desafio à sustentabilidade da civilização baseada na sua exploração e uso.

Segundo Loureiro (2009) a comunidade ambiental representa a força social sustentabilista, aquela que em termos gerais procura mudar a relação entre o ser humano e a natureza e trabalha para que a crise ambiental seja revertida, em contraposição à força social “desenvolvimentista”.

A sustentabilidade ambiental revela a manutenção da capacidade da natureza em absorver e recuperar as agressões antrópicas, e de apoiar ou suportar uma capacidade produtiva de acordo com sua aptidão natural. A antrópica é a ação humana capaz de produzir modificações no ambiente natural, quer construtivamente (ou produtivamente) quer destrutivamente.

O problema ambiental não está na quantidade de pessoas que existe no planeta e que necessita consumir cada vez mais os recursos naturais para se alimentar e se vestir e morar. Segundo Reigota (1994) é necessário entender que o problema está no excessivo consumo

desses recursos por uma pequena parcela da humanidade e no desperdício e produção de artigos inúteis e nefastos à qualidade de vida.

Segundo Trigueiro (2005) as empresas devem compreender que a sustentabilidade – entendida como viabilidade econômica, justiça social e conservação ambiental -, somada à responsabilidade social empresarial, será atributo considerado essencial, e não apenas diferenciador.

Segundo Aliglieri (2009) a globalização exige novas configurações e habilidade organizacional. A credibilidade e a legitimidade de uma empresa são influenciadas pela imagem das outras empresas às quais está associada na cadeia produtiva. Atualmente, o consumidor questiona como o bem ou serviço foi produzido e considera em sua análise os aspectos técnicos vinculados à qualidade intrínseca, o cumprimento de normas governamentais do Instituto Nacional de Metrologia, Normalização e Qualidade Industrial (INMETRO), o uso dos recursos naturais, descarte de resíduos e lixo, o uso de energia renovável, indícios de trabalhos escravo e infantil, uso de matéria-prima reciclável, envolvimento da organização com corrupção, entre outros.

2.4.1 A sustentabilidade na piscicultura

Segundo Valenti (2008) a piscicultura sustentável pode ser definida como a produção lucrativa de organismos aquáticos, mantendo uma interação harmônica duradoura com os ecossistemas e as comunidades locais. A sustentabilidade pode ser dividida em diferentes dimensões. As mais aceitas são:

- A sustentabilidade econômica depende da elaboração de projetos bem concebidos e de uma cadeia produtiva forte. Um projeto bem elaborado deve basear-se no uso da tecnologia mais adequada para as condições locais e do investidor e em plano de negócio realista. Para ser forte, a cadeia produtiva precisa ser organizada e ter todos os elos fortes.
- A sustentabilidade ambiental depende do uso de tecnologia que minimize o impacto ambiental da atividade mantendo a biodiversidade e a estrutura e funcionamento dos ecossistemas adjacentes. Para se analisar a sustentabilidade ambiental, deve-se considerar que é impossível produzir sem causar impacto ambiental, que a aquicultura depende dos ecossistemas nos quais se insere e que o

valor da biodiversidade é maior que o valor dos produtos da aquicultura. Os sistemas de produção devem ser concebidos em harmonia com a natureza e não contra ela.

- A sustentabilidade social depende de projetos concebidos para gerar empregos diretos e indiretos e principalmente auto-emprego, distribuir riqueza entre a população local ao invés de concentrá-la, harmonizar o modo de produção com a cultura local e hábitos da população, e melhorar a qualidade de vida das populações locais.

A sustentabilidade econômica está relacionada com a gestão eficiente dos recursos de produção, de forma a manter uma rentabilidade razoável e estável, garantindo o contínuo fluxo de capital. Deve ser produtiva e lucrativa para gerar distribuição de renda. Fatores que podem contribuir para a sustentabilidade econômica são os projetos bem concebidos, um bom controle financeiro e maior interação entre os setores da cadeia produtiva consolidada (insumos; produção piscícola, produção industrial e distribuição).

A sustentabilidade sociocultural está relacionada à geração de empregos diretos e indiretos e a harmonização do modo de produção com a cultura local e hábitos da população, objetivando a melhoria da qualidade de vida da população local.

A sustentabilidade ambiental na piscicultura está relacionada à produção de peixes de qualidade, utilizando de maneira eficiente os recursos naturais, com o menor impacto ambiental. Todas as grandes concentrações de animais constituem sempre um fator que favorece o aparecimento de doenças e as dos peixes não se constituem uma exceção, o que pode comprometer a qualidade do produto.

Segundo as Resoluções da 3ª Conferência Nacional de Aquicultura e Pesca, a busca da sustentabilidade deve basear-se em resultados de pesquisas científicas, considerando o conhecimento empírico e tradicional, que devem ser fomentadas, incluindo aquelas sobre os impactos da atividade da aquicultura sobre o meio ambiente e a sociedade, sobre a sanidade e a viabilidade econômica. Os empreendimentos ou atividades utilizadores de recursos hídricos que possuam potencial poluidor devem ficar obrigados ao monitoramento do lançamento de efluentes e a adequação dos sistemas para assegurar os índices mínimos de qualidade da água (CONAPE, 2009).

Segundo DNOCS (2002), os peixes convivem em equilíbrio com parasitas e patógenos. Este equilíbrio pode ser rompido por distúrbio de ordem ambiental, dentre os quais alterações

na qualidade da água principalmente a redução externa de níveis de oxigênio dissolvido e aumento na concentração de substâncias tóxicas como gás carbono (CO₂), amônia e nitrito.

A qualidade da água afeta a sobrevivência, reprodução, crescimento, produção ou manejo dos peixes. As principais variáveis físicas e químicas da qualidade da água são: a temperatura; a transparência; o oxigênio dissolvido na água; o dióxido de carbono dissolvido na água; a acidez (pH); e amônia (DNOCS, 2002).

O trinômio da produtividade de peixe é formado da (espécie) genética, da ração (alimento completo) e da oxigenação. É importante destacar que o excesso de alimentação ocasiona poluição no viveiro devido à decomposição da matéria orgânica, influenciando diretamente no oxigênio dissolvido na água que é vital para os peixes.

Do estudo da cadeia produtiva, verifica-se que a produção agropecuária poderá acarretar alguns impactos ambientais negativos, como destaque para a sanidade dos peixes e eutrofização. A sanidade dos peixes é preocupante, principalmente, no cultivo da piscicultura intensiva e superintensiva, enquanto a eutrofização poderá ocorrer em todos os sistemas de cultivos.

2.4.1.1 Sanidade dos peixes

A piscicultura é uma atividade em condições de oferecer a quantidade necessária de proteína exigida pela sociedade. No entanto, quando se confina algum tipo de animal, e isso é particularmente verdadeiro em relação aos peixes, ocorre aparecimento de doenças que em ambientes naturais tem pouca ou nenhuma repercussão.

O estresse a que os peixes ficam submetidos leva à manifestação de agentes patogênicos, em especial, os chamados organismos facultativos ou secundários, que pertencem ao grupo dos parasitas, bactérias ou fungos. Como existe uma dificuldade muito grande para tratar qualquer enfermidade em peixe após esta se instalar, recomenda-se, na piscicultura, a adoção de medidas profiláticas para evitar a manifestação das várias patologias. Nesse sentido, já está bastante sedimentada entre os piscicultores a forte relação existente entre técnicas corretas de manejo e a ausência de enfermidades.

a. Bacterioses

As bactérias podem provocar várias doenças, que muitas vezes causam grandes prejuízos econômicos na piscicultura. As taxas de mortalidade são muitas elevadas, especialmente em situações de estresse dos hospedeiros. Muitas dessas bactérias são de tratamento difícil e pouco eficaz. A maior parte das bactérias é composta de organismos que pertencem à comunidade bacteriana normal da água, sendo encontradas na superfície dos peixes e nas brânquias. Porém, quando os peixes são submetidos ao estresse, o que ocorre freqüentemente nos projetos de piscicultura, as bactérias adquirem uma capacidade patogênica importante, manifestada por sintomatologia variada (SEBRAE, 2001).

b. Parasitoses

Os peixes em piscicultura são passíveis de serem infectados por numerosas espécies de parasitas que podem ocorrer em sua superfície ou nos órgãos internos. Suas dimensões variam de alguns milésimos de milímetro até vários centímetros.

Na maior parte dos casos, mais importante do que a ação terapêutica será a profilática, devendo o piscicultor ter a consciência de que atingir as cargas máximas de peixes em um determinado meio, nem sempre é a forma de conseguir uma exploração mais rentável. Um especial cuidado deverá ser tomado com a origem dos animais comprados de outros projetos de piscicultura (SEBRAE, 2001).

c. Micoses

Os fungos também são importantes agentes patogênicos para os peixes. São várias doenças em que se manifestam, podendo causar infecções tegumentares ou branquiais, que são as mais freqüentes e importantes, ou então de caráter sistêmico. Aqueles de interesse à piscicultura podem ser agentes patogênicos primários ou secundários.

A transmissão dos fungos ocorre através dos esporos presentes na água. Essa transmissão é muitas vezes facilitada pela má qualidade da água, temperatura, práticas inadequadas de manejo. O tratamento das micoses pode ser relativamente fácil para algumas espécies, enquanto para outras é muito difícil, podendo até não existir (SEBRAE, 2001).

Desse modo, as medidas profiláticas são da maior importância, podendo ser resumidas a seguir: manter a boa qualidade da água; evitar a introdução de exemplares infectados; manter baixas densidades populacionais; e eliminar os peixes mortos, o mais rapidamente possível.

2.4.1.2 Eutrofização

O termo eutrófico vem do grego, onde “*eu*” significa bom e “*trophein*”, nutri. Assim, eutrófico no sentido literal significa “bem nutrido, sendo a eutrofização um processo que resulta no incremento da concentração de nutrientes nos ambientes aquáticos, principalmente do fósforo e do nitrogênio. Os quais são essenciais para o crescimento do fitoplâncton (microalgas e cianobactérias) e de macrófitas (plantas aquáticas). Estes dois grupos de organismos, quando em crescimento excessivo, dificultam a utilização da água para fins múltiplos, em especial para abastecimento humano e a dessedentação animal (COGERH, 2008).

A eutrofização de cursos d’água (rios, lagos, represas, açudes e outros) é o processo que resulta num aumento de nutrientes essenciais para o fitoplâncton (algas) e plantas aquáticas superiores, principalmente nitrogênio, fósforo, potássio, carbono e ferro. Como desencadeadores da eutrofização natural podem-se citar os nutrientes trazidos pelas chuvas e águas superficiais, que erodem e lavam a superfície terrestre. Mas o homem aprendeu a reproduzir o processo natural e assim surgiu a eutrofização artificial, também chamada de eutrofização acelerada ou antrópica (UNESP, 2004).

Nas últimas décadas a eutrofização natural tem sido agravada pela eutrofização artificial decorrente do lançamento, nos cursos d’água, de efluentes domésticos e industriais, assim como de água resultante de drenagem de áreas cultivadas com adubos químicos.

O meio aquático precisa de alimento, porém o excesso gera poluição. O mesmo alimento que vai fazer proliferar todos os segmentos da vida aquática, resultará em uma enorme taxa de consumo de oxigênio. O consumo de oxigênio no ambiente será maior que o seu fornecimento, que nas águas vêm através da superfície (ventos e principalmente chuvas), e pela produção fotossintética das plantas aquáticas. Muitas vezes a quantidade de matéria orgânica lançada turva a água a ponto de impedir, pelo sombreamento, a atividade fotossintética. Quando a taxa de oxigênio do meio, chega a níveis mínimos, a vida que dele depende, desaparece (UNESP, 2004).

Alguns reservatórios de água, inicialmente destinados para o abastecimento humano, geração de energia elétrica e irrigação, dentre outras finalidades, vêm sendo progressivamente utilizados para instalação de projetos de piscicultura em tanques-redes.

Os tanques-rede liberam diretamente no ambiente aquático os produtos do metabolismo dos peixes e alimentos não ingeridos que são fontes de nitrogênio e fósforo. O nitrogênio e o fósforo são os principais desencadeadores do processo de eutrofização, que quebra o equilíbrio do sistema aquático e causa a perda da qualidade da água. A perda da qualidade da água implica em baixo teor de oxigênio dissolvido, altos valores de DBO (Demanda Bioquímica de Oxigênio) e possível floração de cianobactérias, que pode inviabilizar o empreendimento.

É possível calcular a concentração de fósforo do reservatório produzida pela atividade de piscicultura em tanques-rede para verificar se o nível é inferior ou superior a 30,0µg/L(ideal) ou, se superior ao nível ideal não deve ultrapassar 60,0µg/L (aceitável) (Resolução CONAMA 357/05 para águas doces de Classe II e Classe III) para detectar uma possível eutrofização. O cálculo da carga de fósforo é feito utilizando a fórmula do Quadro 4.

Quadro 4 - Cálculo da Carga de Fósforo produzida na piscicultura

O cálculo é feito a partir da produção, da taxa de conversão alimentar (TCA) e do teor de Fósforo na ração:

- TCA: 1,4 a 1,8; considerar 1,8
- Teor de Fósforo na ração: 0,6 a 2% - considerar 0,8% (8kg/ton);
- 9 (kg/ton) – parcela de P (fósforo) retida na biomassa do peixe (DANTAS & ATTAYDE 2006);
- Produção: informada pelos piscicultores.

Logo: Carga de P (kg/ano) = produção (ton/ano). (1,8. 8 (kg/ton) – 9 (kg/ton))

Fonte: Dantas e Attayde (2006), com modificações.

A eutrofização artificial produz mudanças na qualidade da água incluindo a redução de oxigênio dissolvidos, da biodiversidade aquática, a perda das qualidades cênicas, a morte extensiva de peixes e o aumento da incidência de floração de microalgas e cianobactérias.

Segundo o Ministério da Saúde (FUNASA, 2003), as cianobactérias, também conhecidas popularmente como algas azuis, são microorganismos aeróbicos fotoautotróficos, isto é, organismos fotossintetizantes, que obtém energia para atividades metabólicas a partir da matéria orgânica sintetizada pelo processo fotossintético. Seus processos vitais requerem somente água, dióxido de carbono, substâncias inorgânicas e luz. O crescimento intenso desses microorganismos na superfície da água geralmente se dá com predomínio de poucas ou

mesmo de apenas uma espécie de cianobactéria produtora de toxinas (cianotoxinas), que inibem a sua predação por microcrustáceos, larvas de peixes, moluscos e outros. Esses consumidores primários vão preferir consumir as microalgas não tóxicas com maior valor nutricional, contribuindo, com isso, para a redução das populações dessas microalgas. Na falta das microalgas não tóxicas, a comunidade de consumidores primários passará a consumir cianobactéria (cianotoxinas) o que, por sua vez, resultará numa diminuição drástica da desta comunidade dos consumidores primários.

Segundo Tsukamoto (2007), mesmo as espécies de peixe consideradas as mais resistentes como a tilápia nilótica (*O.niloticus*) e a carpa prateada (*H.molitrix*), por se alimentarem tradicionalmente de cionobactérias tóxicas, elas são afetadas pelas toxinas. A cianotoxina intoxica o metabolismo da carpa prateada, bem como bloqueia o funcionamento das brânquias da tilápias, fazendo com que os peixes percam a resistência e a capacidade respiratória após exposição àquela toxina, o que facilita a morte sob estresse respiratório.

O pescado que ingeriu cianobactéria pode conter as toxinas delas em sua carne durante um certo período, atuando como veículo para contaminar o ser humano, podendo provocar problemas gastrintestinais.

Portanto, deve-se levar em consideração que a qualidade da água para a aqüicultura em reservatórios é influenciada por um conjunto de variáveis que não se relacionam diretamente ao próprio sistema de cultivo. Na maioria dos casos, as alterações dos parâmetros físicos e químicos de qualidade de água são decorrentes das atividades desenvolvidas nas áreas adjacentes aos reservatórios, como por exemplo, a existência de resíduos de agroquímicos provenientes das atividades agropecuárias e do aporte de matéria orgânica e resíduos urbanos das cidades localizadas na região. A quantidade de nitrogênio e fósforo liberada pela ração não consumida pelos peixes é insignificante, sendo improvável a quebra do equilíbrio do sistema, não ocorrendo assim o desencadeamento do processo de eutrofização.

2.5 Licença ambiental

O Licenciamento Ambiental é um instrumento da Política Nacional do Meio Ambiente, por meio do qual os órgãos ambientais analisam a viabilidade ambiental da localização, ampliação e operação das atividades ou empreendimentos utilizadores de recursos naturais, visando o controle, conservação, melhoria e recuperação ambiental, de forma a promover o

desenvolvimento sócio-econômico, em consonância com os princípios do desenvolvimento sustentável (SEMACE, 2010).

A legislação estabelece que, estão sujeito ao licenciamento ambiental todas as atividades que utilizam recursos ambientais e possam ser causadoras efetivas ou potenciais de poluição ou de degradação, desenvolvidas por pessoas físicas e jurídicas, inclusive as entidades das administrações públicas federal, estadual e municipal.

As licenças ambientais para aqüicultura reguladas pela Superintendência Estadual do Meio Ambiente (SEMACE) no Ceará são as seguintes: Licença Prévia (LP); Licença de Instalação (LI); e Licença de Operação (LO).

A Licença Prévia não autoriza o início das obras nem o de qualquer outro tipo de atividade. Ela é concedida na fase preliminar do planejamento do empreendimento ou atividade, aprova sua localização e concepção, estabelecendo os requisitos básicos, estudos e condicionantes a serem atendidos nas próximas fases de sua implantação. Nesta fase será definida a necessidade ou não de Estudo de Impacto Ambiental e respectivo Relatório de Impacto Ambiental (SEMACE, 2010).

A Licença de Instalação não autoriza o funcionamento do empreendimento ou atividade. Ela autoriza a instalação ou construção do empreendimento ou atividade de acordo com as especificações constantes dos projetos, estudos ambientais, planos, programas e propostas aprovadas, incluindo as medidas de controle ambiental e demais condicionantes da qual constituem motivo determinante (SEMACE, 2010).

A Licença de Operação autoriza a operação da atividade ou empreendimento, após a verificação do efetivo cumprimento do que consta das licenças anteriores, com as medidas de controle ambiental e condicionantes determinadas para a operação. A LO somente será concedida após a Outorga definitiva de água expedida pelos órgãos competentes: Secretaria de Recursos Hídricos (SRH); e Agência Nacional de Água (ANA).

2.6 Políticas públicas

As Políticas são parâmetros ou orientações que facilitam a tomada de decisões pelo executivo. Dentro desse princípio, as políticas procuram refletir e interpretar os objetivos, desafios e metas, bem como estabelecem limites ao planejamento estratégicos desenvolvido.

Fica, também, evidente que as políticas são aplicadas em situações repetitivas da situação considerada (OLIVEIRA, 2006).

As funções do Estado sofreram inúmeras transformações ao passar do tempo. Atualmente, a sua principal função é o bem-estar da sociedade. Para tanto, ele necessita desenvolver uma série de ações e atuar diretamente em diferentes áreas, tais como saúde, educação, meio ambiente e outras.

Para atingir resultados em diversas áreas e promover o bem-estar da sociedade, os governos se utilizam das Políticas Públicas que podem ser definidas da seguinte forma: “Políticas Públicas são um conjunto de ações estudado, planejado e organizado pelo governo, com ou sem a participação dos setores privado e não-governamental, voltado para resolução de problemas específicos ou simplesmente para o desenvolvimento da sociedade” (SEBRAE, 2008).

As políticas públicas são um conjunto de programas de ação governamental que objetivam coordenar os meios à disposição do Estado e as atividades privadas, para a realização de objetivos socialmente relevantes e politicamente determinantes (BUCCI, 2002).

Segundo SEBRAE (2008), as Políticas Públicas são a totalidade de ações, metas e planos que os governos (nacionais, estaduais ou municipais) traçam para alcançar o bem-estar da sociedade e o interesse público. Os dirigentes públicos selecionam suas prioridades que eles entendem serem as demandas ou expectativas da sociedade. Ou seja, o bem-estar da sociedade é sempre definido pelo governo e não pela sociedade. Isto ocorre porque os recursos para atender a todas as demandas da sociedade são limitados ou escassos.

2.6.1 Políticas públicas para o desenvolvimento aqüicultura e da pesca

O Brasil possui políticas públicas modernas para aqüicultura, porém a sua implementação é ainda deficiente. O desafio do governo federal é conciliar os benefícios sociais e econômicos proporcionados pelos setores de aqüicultura e pesca com a preservação ambiental. Prioritariamente, as sustentabilidades técnico-econômico e sócio-ambiental são os pilares das políticas para a aqüicultura, com ações direcionadas para a inclusão social, com geração de trabalho e renda, como elemento principal da política de inserção na aqüicultura.

a. MPA

No ano de 2003 foi criada a Secretaria Especial de Aquicultura e Pesca ligada à Presidência da república (SEAP/PR), com a missão de estruturar e consolidar uma política nacional para a atividade pesqueira e aquícola no Brasil. Este órgão direcionou esforços para a inclusão social, a redução da pobreza e a diminuição das desigualdades sociais e regionais, tendo como foco o aumento da produção de pescado. Em 2009, foi criado o Ministério da Pesca e Aquicultura (MPA), criando as condições para que se construam políticas de Estado para o setor. Os valores em torno dos quais o MPA está alicerçado são: sustentabilidade social, econômica e ambiental; transparência; inovação; garantia de direito; equidade e participação social; reconhecimento das culturas locais; respeito às diversidades regionais; eficiência, eficácia e efetividade; comprometimento; e desenvolvimento e crescimento com o foco na produção. A criação do MPA com autonomia jurídica, administrativa e financeira veio fortalecer as políticas públicas no setor (CONAPE, 2009).

O Ministério da Pesca e Aquicultura (MPA), órgão responsável pela Política Nacional de Desenvolvimento Sustentável da Aquicultura e Pesca, tem como atribuições, dentre outras: o planejamento da política nacional pesqueira e aquícola, abrangendo produção, transporte, beneficiamento, transformação, comercialização, abastecimento e armazenagem; o fomento da produção pesqueira e aquícola; a implantação de infraestrutura de apoio à produção, ao beneficiamento e à comercialização do pescado e de fomento à pesca e aquicultura; o controle da sanidade pesqueira e aquícola; a normatização das atividades de aquicultura e pesca no âmbito de suas atribuições e competências; e pesquisa pesqueira e aquícola (BRASIL, 26/06/2009).

A Lei nº 11.959, de 29 de junho de 2009, dispõe sobre a Política Nacional de Desenvolvimento Sustentável da Aquicultura e da Pesca, formulada, coordenada e executada com o objetivo de promover o desenvolvimento sustentável da pesca e da aquicultura como fonte de alimentação, emprego, renda e lazer, garantindo-se o uso sustentável dos recursos pesqueiros, bem como a otimização dos benefícios econômicos decorrentes, em harmonia com a preservação e a conservação do meio ambiente e da biodiversidade (BRASIL, 29/06/2009).

b. SEPAQ

A Lei nº 13.497, de 06 de julho de 2004, dispõe a Política Estadual de Desenvolvimento da Pesca e da Aqüicultura e cria o Sistema Estadual da Pesca e da Aqüicultura (SEPAQ). São objetivos da Política de Desenvolvimento da Pesca e Aqüicultura, dentre outras: fomentar as atividades de pesca e aqüicultura; proceder o zoneamento dos reservatórios, naturais e artificiais, de modo a estabelecer quais poderão ser utilizados no desenvolvimento da atividade da pesca e aqüicultura, bem com regular seus limites; promover o desenvolvimento de estudos, pesquisa e atividades didático-científicos relacionadas com a pesca e aqüicultura; e impedir ações degradadoras da água, do ambiente e do setor. O SEPAQ é responsável pelo cumprimento dos princípios e diretrizes estabelecido por esta Lei e dá suporte institucional e técnico às atividades inerentes a esse setor e que terá por objetivos, dentre outros: integrar órgãos e entidades, públicos, que atuam na área da pesca e da aqüicultura no Estado do Ceará; e executar, fiscalizar, controlar e avaliar ações e atividades relativas aos serviços, procedimentos, planos, programas e projetos do setor da pesca e da aqüicultura, bem como das obras públicas e civis a eles concernentes, através dos órgãos governamentais competente (CEARÁ, 2004).

O SEPAQ é integrado pelos seguintes órgãos e entidades componentes da Administração Pública Estadual e Municipal do Ceará e da iniciativa privada: Órgão Coordenador - Secretaria do Desenvolvimento Agrário; Órgão Colegiado - Câmara Recursal; Órgãos Setoriais - Secretaria de Estado em cuja área de competência houver matéria pertinente ou compatível com o meio ambiente e os recursos hídricos (SEMACE, SRH, COGERH); Órgão consultivo e deliberativo: Conselho Estadual de Pesca e Aqüicultura (CONPESCA); e Entidades Seccionais – autarquia, empresa pública, sociedade de economia mista, fundação, serviço social autônomo, representante de cooperativas, associações e/ou colônia de pescadores, de empresários e cientistas do setor pesqueiro e aquícola.

O SEPAQ tem como competência viabilizar ações necessárias para o cumprimento dos objetivos da Política Estadual de Desenvolvimento da Pesca e Aqüicultura, como: executar, fiscalizar, controlar e avaliar ações e atividades relativas aos serviços, procedimentos, planos, programas e projetos do setor da pesca e da aqüicultura, mas na prática isto não vem ocorrendo na região, pois os piscicultores sentem a necessidade da presença do poder público para implementar ações que contribuam para o desenvolvimento da tilapicultura, como: a instalação de uma unidade de beneficiamento de pescado; acesso ao crédito para implantação de projetos de pisciculturas; controle da poluição nos açudes e agilidade na liberação da licença ambiental.

d. SEMACE

A Superintendência Estadual do Meio Ambiente (SEMACE) integra o sistema Nacional de Meio Ambiente na qualidade de órgão Seccional do estado do Ceará, competindo-lhe, dentre outras funções, especialmente: Executar a Política Estadual de Controle Ambiental do Ceará, dando cumprimento às normas estaduais e federais de proteção, controle e utilização racional dos recursos ambientais e fiscalizando a sua execução; Administrar o licenciamento de atividades poluidoras do Estado do Ceará; e Desenvolver programas educativos que concorram para melhorar a compreensão social dos programas ambientais.

As diversas licenças exigidas pela SEMACE, como: Licença Prévia, Licença de Instalação; e Licença de Operação (Outorga da água), são entraves para o desenvolvimento da piscicultura. Cada licença exige uma quantidade exagerada de cópias de documentos autenticadas em cartórios, além de cumprir prazo de no mínimo seis meses da obtenção de uma licença para outra. Quando a piscicultura utilizar os açudes do DNOCS, a outorga da água será expedida pela Agência Nacional de Água, e quando utilizar os açudes do Estado a mesma será expedida pela Secretaria de Recursos Hídricos, e será somado mais seis meses para efetivar a Licença de Operação.

e. ANA/SRH

A Agência Nacional de Águas (ANA) tem como missão implementar e coordenar a gestão compartilhada e integrada dos recursos hídricos e regular o acesso a água, promovendo o seu uso sustentável em benefício da atual e das futuras gerações.

A outorga é o ato administrativo mediante o qual o poder público outorgante (União, Estado ou Distrito Federal) faculta ao outorgado o direito de uso de recursos hídricos, por prazo determinado, nos termos e nas condições expressas no respectivo ato. Conforme está disposto na Lei Federal nº 9.433/1997, os usos de recursos hídricos que dependem de outorga são: A derivação ou captação de parcela da água existente em corpo d'água para consumo final, inclusive abastecimento público, ou insumo de processo produtivo; Outros usos que alterem o regime, a quantidade ou a qualidade da água existente em um corpo de água; e outros (BRASIL, 1997).

A ANA é responsável pela emissão de outorgas de direito de uso de recursos hídricos em corpos hídricos de domínio da União (os rios, lagos e represas que dividem ou passam por

dois ou mais estados ou aqueles que passam pela fronteira entre o Brasil e outro país), ou ainda, os reservatórios construídos com recursos da União (açudes do DNOCS).

No âmbito do Estado do Ceará, a Secretaria de Recursos Hídricos tem como missão promover a oferta, a gestão e a preservação dos recursos hídricos de forma participativa e descentralizada, contribuindo para o desenvolvimento sustentável do Estado do Ceará. Com relação à atividade de piscicultura, ela é o órgão responsável pela expedição da outorga da água nos açudes estaduais. A outorga é um ato administrativo do Secretário dos Recursos Hídricos na forma de autorização que assegura ao usuário, o direito de captar água em local determinado de um corpo hídrico, com vazão, volume e período definidos, bem como as finalidades de seu uso, sob determinadas condições. A outorga objetiva assegurar o efetivo exercício dos direitos de acesso à água e o controle qualitativo e quantitativo dos seus usos.

A Lei Estadual nº 13.497, de 06 de julho de 2004, estabelece no seu parágrafo terceiro do artigo 16 que a exploração de projeto de aquíicultura respeitará, dentre outros, o seguinte requisito: “a área disponível para implantação de projeto de aquíicultura deverá ser no máximo de 1% (um por cento) do espelho d’água do reservatório, calculada com base no reservatório com 50% (cinquenta por cento) de sua capacidade máxima de armazenagem de água”. No seu parágrafo quarto do mesmo artigo, prescreve que da área disponível para o cultivo, 50% (cinquenta por cento) será outorgada de acordo com a legislação existente, a particulares ou entidades públicas e o restante, ou seja, 50% (cinquenta por cento) será outorgada às associações, cooperativas ou colônias de pescadores, desde que atendidos os requisitos contidos na legislação pertinente (CEARÁ, 2004).

f. COGERH

A Companhia de Gestão dos Recursos Hídricos (COGERH) tem como missão o gerenciamento dos recursos hídricos de domínio do Estado do Ceará e da União, por delegação, de forma integrada, descentralizada e participativa, incentivando o uso racional, social e sustentado, e contribuindo para a melhoria da qualidade de vida.

A COGERH integra o Sistema Estadual da Pesca e da Aquíicultura (SEPAQ) que tem como objetivo, dentre outros, integrar órgãos e entidades, públicas e privadas, que atuam na área da pesca e da aquíicultura no Estado do Ceará.

Uma das atividades da COGERH é o monitoramento da qualidade da água dos açudes do Estado do Ceará. Cada açude é avaliado, pelo menos, duas vezes ao ano para o levantamento da Eutrofização e do Índice de Estado Trófico (IET).

O IET é utilizado para possibilitar à classificação dos corpos d'água em nível de trofia (ou níveis tróficos), ou seja, este índice avalia a qualidade de água quanto ao enriquecimento por nutriente. O IET tem sido calculado levando-se em conta os resultados de fósforo total e de clorofila; e, em muitos casos, a contagem de cianobactérias serve para reforçar ou não estes resultados, representando mais um suporte para esta classificação (Quadro 5), (COGERH, 2008).

O mapa indicativo do estado trófico dos açudes do Estado do Ceará, produzido em 2008, avaliou um total de 126 açudes, apresentando os seguintes percentuais de classificação: 5% dos açudes como oligotróficos; 24%, mesotróficos; 61%, eutróficos; e 10 % como hipereutróficos. Apesar do percentual de açudes eutrofizados ser muito expressivo, é necessário observar que cerca de 63% destes dados representam o estado da qualidade da água no período seco. Este, de forma geral, é marcado pela piora da qualidade da água em função da diminuição da disponibilidade hídrica, ocorrendo concentração dos materiais que degradam a qualidade da água (COGERH, 2008).

Quadro 5 - Classes para o Estado Trófico

Estrado Trófico	Especificação	Valores IET	P-TOTAL ($\mu\text{g} \cdot \text{L}^{-1}$)	Clorofila ($\mu\text{g} \cdot \text{L}^{-1}$)
Oligotrófico	Corpos de água limpos, de baixa produtividade, em que não ocorrem interferências indesejáveis sobre os usos da água.	$\text{IET} \leq 44$	$P \leq 26,5$	$\leq 3,8$
Mesotrófico	Corpos de água com produtividade intermediária, com possíveis implicações sobre a qualidade da água, mas em níveis aceitáveis, na maioria dos casos.	$44 < \text{IET} \leq 54$	$26,5 < P \leq 53$	$3,8 < \text{Cla} \leq 10,3$
Eutrófico	Corpos de água com alta produtividade, de baixa transparência, em geral afetados por atividades antrópicas, em que ocorrem alterações indesejáveis na qualidade da água e interferências nos usos múltiplos.	$54 < \text{IET} \leq 74$	$53 < P \leq 211,9$	$10,3 < \text{Cla} \leq 76,1$
Hipereutrófico	Corpos de água afetados significativamente pelas elevadas concentrações de matéria orgânica nutrientes, podendo ocorrer episódios de florações tóxicas e mortandade de peixes, com comprometimento acentuado nos seus usos.	$\text{IET} > 74$	$211,9 < P$	$76,1 < \text{Cla}$

Fonte: COGERH (2008).

h. CONAB

A Companhia Nacional de Abastecimento (Conab) é uma empresa pública, vinculada ao Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (MAPA), encarregada de gerir as políticas agrícolas e de abastecimento, visando assegurar o atendimento das necessidades básicas da sociedade, preservando e estimulando os mecanismos de mercado.

A Conab acompanha a trajetória da produção agrícola, desde o planejamento do plantio até chegar à mesa do consumidor. A atuação da Conab contribui com a decisão do agricultor na hora de plantar, colher e armazenar e segue até a distribuição do produto no mercado, fase em que a garantia dos preços mínimos oferecidos pelo governo é traduzida em abundância no abastecimento e estímulo à produção. As operações realizadas pela Conab são coordenadas pelo Ministério de Agricultura, Pecuária e Abastecimento (MAPA).

O Programa de Aquisição de Alimentos da Agricultura Familiar (PAA), no qual o governo compra a produção familiar a preços adequados, de forma descomplicada e sem intermediários, também tem presença efetiva da Conab na sua execução, em parceria com outros órgãos governamentais. O PAA objetiva superar o maior desafio para os agricultores familiares, que é vender a produção a preços remuneradores e compatíveis com o mercado. O PAA visa também contribuir para formação de estoques estratégicos e permitir aos agricultores familiares que armazenem seus produtos para que sejam comercializados a preços mais justos, além de promover a inclusão social no campo.

i. Pronaf

O Programa Nacional de Fortalecimento da Agricultura Familiar (Pronaf) é executado pela Secretaria da Agricultura Familiar (SAF) do Ministério do Desenvolvimento Agrário (MDA). Ele financia projetos individuais ou coletivos, que gerem renda aos agricultores familiares e assentados da reforma agrária. O programa possui as mais baixas taxas de juros dos financiamentos rurais, além das menores taxas de inadimplência entre os sistemas de crédito do País.

O acesso ao Pronaf inicia-se com a necessidade de crédito, seja ele para o custeio da safra ou atividade agroindustrial, seja para investimento em máquinas, equipamentos ou infraestrutura de produção e serviços agropecuários ou não agropecuários.

Criada pela SAF/MDA, a Declaração de Aptidão ao Pronaf (DAP) é utilizada como instrumento de identificação do agricultor para acessar políticas públicas, como o Pronaf. A

Declaração de Aptidão ao Pronaf será obtida por meio do sindicato rural ou da Empresa de Assistência Técnica e Extensão Rural (EMATER), que direcionará o agricultor para as linhas específicas de créditos a que tem direito.

O Pronaf Semi-Árido é uma linha para o financiamento de investimentos em projetos de convivência com o semi-árido, focados na sustentabilidade dos agroecossistemas, priorizando infraestrutura hídrica e implantação, ampliação, recuperação ou modernização das demais infraestruturas, inclusive aquelas relacionadas com projetos de produção e serviços agropecuários e não agropecuários, de acordo com a realidade das famílias agricultoras da região semi-árida.

j. Instituições Financeiras

Os bancos públicos, como Banco do Brasil e Banco do Nordeste, são os maiores parceiros na disponibilização dos recursos aplicados pelo Pronaf. Esses bancos simplificaram o acesso ao crédito e investiram em tecnologia, dando mais agilidade ao processo e permitido que um número maior de agricultores fosse atendido. A habilitação ao crédito do Pronaf é possível com apresentação da Declaração de Aptidão ao Pronaf obtida por meio de Sindicato Rural ou da EMATER, com os documentos pessoais, com a licença ambiental, com os documentos do imóvel, juntamente com o projeto simplificado elaborado por empresas de assistência técnica da localidade (por exemplo: EMATER), no caso de investimento.

O crédito proveniente do Pronaf pode ser utilizado para investimento na propriedade, custeio de safra e integração de agricultura junto a cooperativas, tendo seu limite e juros dependendo da faixa de renda familiar em que se enquadra o benefício, e da sua atividade agrícola. No entanto os juros são muito baixos, podendo chegar a 0,5% ao ano na menor faixa e 4,5% ao ano na faixa de maior renda. Os prazos de reembolso são os seguintes: para custeio agrícola é de até três anos; para o custeio pecuário é de até um ano; e para o custeio agroindústria é de até um ano. No caso da aqüicultura, estão aptos a conseguir os créditos do Pronaf, os piscicultores que se dediquem ao cultivo de organismo que tenham na água seu normal ou mais freqüente meio de vida, que explorem área não superior a dois hectares de lâmina d'água ou ocupem até 500m³ (quinhentos metros cúbicos) de água, quando a exploração se efetivar em tanque-rede (MDA, 2010).

3 PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS

O termo pesquisa constitui a busca, a investigação, a exploração, a inquietação movida pela necessidade de solucionar um problema. Desta forma, sem a elaboração de um problema, de um questionamento fundamental sobre o desconhecido, não há como e por que pesquisar (FERREIRA, 2005).

Para o desenvolvimento de todas as etapas da pesquisa é necessária a utilização de métodos científicos adequados. Vergara (1998) definiu o método científico como sendo um caminho, uma forma, uma lógica de pensamento. Para Ferreira (2005), a ciência constitui o fim, a pesquisa o processo para chegar a este fim e a metodologia a organização racional da investigação, de modo que torne o trabalho mais fácil, mais organizado, mais eficaz.

Neste capítulo é apresentado o procedimento adotado para a elaboração do diagnóstico da cadeia produtiva da Tilapicultura, que teve a combinação de pesquisa exploratória, descritiva e pesquisa de campo, envolvendo a documentação indireta, e a documentação direta, que se valeu das observações e das entrevistas.

3.1 Tipos de pesquisa

Quanto aos objetivos, a pesquisa pode ser classificada como, exploratória, descritiva e explicativa. A pesquisa exploratória ocorre quando o autor tem como objetivo tornar mais explícito o problema, aprofundando as idéias sobre o objetivo de estudo. Este tipo de pesquisa permite o levantamento bibliográfico e o uso de entrevistas com pessoas que já tiveram experiência acerca do objetivo (ALVES, 2003, p. 52).

A pesquisa descritiva descreve as características de uma população ou de um fenômeno, ou ainda estabelece relações entre fenômenos (variáveis). Adota-se como procedimento a coleta de dados, com uso da entrevista e da observação, e como recursos, os questionários e/ ou formulários, entre outros. É muito usado nas pesquisas de levantamento (ALVES, 2003, p.52).

A pesquisa explicativa tem como preocupação central identificar os fatores que determinam ou que contribuem para a ocorrência dos fenômenos. É o tipo de pesquisa de que as ciências naturais mais se utilizam, posto que se ajusta ao método experimental (ALVES, 2003, p. 53).

A pesquisa realizada é um misto de exploratória e descritiva. É exploratória porque existem carências de dados e informações sobre a situação da piscicultura na região e será preciso aprofundar na pesquisa de campo para obter informações consistentes. É descritiva porque procura descrever as situação da cadeia produtiva e a relação entre os seus elos no momento em que ocorre a investigação.

Os tipos de pesquisa adotados no trabalho, segundo o modelo conceitual operativo, ou seja, quanto ao delineamento são a pesquisa bibliográfica e de campo. A pesquisa bibliográfica é aquela desenvolvida exclusivamente a partir de fontes já elaborada como livros, artigos científicos, publicações periódicas, as chamadas fontes de papel (ALVES, 2003). A pesquisa de campo consiste na observação dos fatos, tal como eles ocorrem espontaneamente (PEDRON, 1999).

A pesquisa documental foi feita em três grupos, conforme o quadro 6.

Quadro 6 - Pesquisa Documental

Grupo 1	O primeiro grupo da documentação indireta compreende a pesquisa feita em estudos já publicados sobre o assunto nos órgãos governamentais do Estado do Ceará, como a Secretaria de Recursos Hídricos (SRH), Instituto de Pesquisa e Estratégia Econômica do Ceará (IPECE) e outros.
Grupo 2	O segundo grupo compreende os diversos estudos sobre a piscicultura no Brasil e no mundo, destacando-se as pesquisas realizadas junto aos bancos de dados do Departamento Nacional de Obra Contra a Seca (DNOCS), Serviço de Apoio às Pequenas e Médias Empresas (SEBRAE), Instituto Brasileiro de Meio Ambiente (IBAMA), <i>Food Agriculture Organization</i> (FAO) e outros.
Grupo 3	O terceiro grupo compreende a pesquisa feita em livros, revistas especializadas, dissertações de pós-graduações e outras publicações ligadas ao assunto.

Na pesquisa de campo (documentação direta), foram realizadas entrevistas com piscicultores independentes e os administradores das seguintes associações de piscicultores: Associação Comunitária de Canaúba (açude General Sampaio); e Associação Comunitária de Caxitoré (açude Caxitoré). Além disso, foram entrevistados dois representantes das fábricas de ração para piscicultura, o presidente da Associação Cearense de Aqüicultura (ACEAQ) e dois pesquisadores do Centro de Pesquisa em Aqüicultura do DNOCS.

3.2 A natureza da pesquisa

No momento em que se decidir por um tipo de pesquisa, deve-se assinalar se o estudo é de natureza qualitativa, quantitativa, ou como também a aplicação de ambas numa mesma pesquisa (quantiquantitativa), (ALVES, 2003, p. 56).

A natureza da pesquisa deste trabalho é qualitativa. O enfoque qualitativo procura compreender os fenômenos no ambiente usual em que ocorrem, e que os dados são geralmente coletados através de medições não numéricas, como observações, entrevistas, pesquisas documentais, análise do cotidiano e interações. Segundo Alves (2003, p. 56) a pesquisa qualitativa tem como características:

- o pesquisador procura captar a situação ou fenômeno em toda a sua extensão;
- trata de levantar possíveis variáveis existentes e na sua interação, o verdadeiro significado da questão, daí a experiência do pesquisador ser fundamental; e
- o pesquisador colhe informações, examina cada caso separadamente e tenta construir um quadro teórico geral (método indutivo).

3.3 Universo e amostra

O pesquisador procura tirar conclusões a respeito de um grande número de indivíduos que compartilham com uma característica comum, como os cidadãos de uma cidade, os membros de um sindicato, os alunos de uma Universidade e outros. Se o pesquisador trabalha com todo o grupo que ele tenta compreender, ele estará trabalhando com a população. Entenda-se aqui por população não o número de habitantes de um local, como é largamente conhecido o termo, mas um conjunto de elementos (empresa, produtos, pessoas, por exemplo), que possuem as características que serão objetos de estudo. Entretanto, o pesquisador trabalha com tempo, energia e recursos econômicos limitados. Portanto, são raras às vezes em que pode trabalhar com todos os elementos da população. Geralmente, o pesquisador estuda um pequeno grupo de indivíduos retirados da população. Este grupo

denomina-se amostra. População amostral ou amostra é uma parte do universo (população), escolhido segundo algum critério de representatividade (VERGARA, 1998).

Há diversos métodos de amostragem. Para o pesquisador interessam os métodos que permitem que qualquer indivíduo da população possa vir a fazer parte da amostra. Estes métodos de amostragem são denominados probabilísticos. Os métodos de amostragem probabilísticos são que selecionam os indivíduos da população de forma que todos tenham as mesmas chances de participar da amostra. Não há dúvida de que uma amostra não representa perfeitamente uma população. Ou seja, a utilização de uma amostra implica na aceitação de uma margem de erro, denominado: erro amostral. O erro amostral é a diferença entre um resultado amostral e o verdadeiro resultado populacional, tais erros resultam de flutuações amostrais aleatória. Não se pode evitar a ocorrência do erro amostral, porém pode-se limitar seu valor por meio da escolha de uma amostra de tamanho adequado. Obviamente, o erro amostral e o tamanho da amostra seguem sentidos contrários. Quanto maior o tamanho da amostra, menor o erro cometido e vice-versa (TRIOLA, 1999).

O universo desta pesquisa envolveu os piscicultores independentes da região, as Associações de piscicultores do açude General Sampaio e do açude Caxitoré, ainda, todos os participantes da cadeia produtiva, como os produtores de rações para piscicultura da Fri-Ribe e Polinutri, e dois pesquisadores do Centro de Pesquisa em Aqüicultura do DNOCS.

Os piscicultores independentes e Associações de piscicultores são integrantes da população-alvo da pesquisa. Na região do Vale do Curu, existem treze piscicultores/Associações, por ser uma população pequena procurou-se entrevistar todos os indivíduos da população, porém não foi possível realizar um censo, porque alguns piscicultores tornaram inacessível à avaliação por não residirem no município onde está instalada a piscicultura, sendo assim, não foi possível localizá-los para agendar a entrevista. Além disso, as despesas com vários deslocamentos de Fortaleza para Pentecoste, General Sampaio e Umirim tornaram-se proibitiva. Com isso, utilizou-se o processo de amostragem.

Os piscicultores entrevistados totalizaram nove indivíduos e o cálculo do erro foi realizado a partir da aplicação da fórmula de Stevenson, que mede a amostragem de população finita. O cálculo do erro foi realizado por meio da seguinte fórmula demonstrada por Stevenson (1986, p. 213)

$$n = \frac{Z^2 (x/n) [1 - (x/n)] N}{(N - 1) e^2 + Z^2 (x/n) [1 - (x/n)]} \text{ sendo,} \quad (1)$$

n = tamanho da amostra

Z = coeficiente de confiança. Pode ser atribuído nível de 90% de confiança (1,65), 95% de confiança (1,96) e 99% de confiança (2,58)

x/n = proporção na participação na amostra

N = tamanho da população

E = erro amostral

$$\text{Cálculos: } 9 = \frac{(1,65)^2 \cdot (0,5) \cdot (1 - 0,5) \cdot 13}{(13 - 1) e^2 + (1,65)^2 \cdot (0,5) \cdot (1 - 0,5)} \Rightarrow \frac{8,848125}{12e^2 + 0,680625}$$

$$12e^2 + 0,680625 = 8,848125/9 \Rightarrow 12e^2 = 0,983125 - 0,680625$$

$$12e^2 = 0,3025 \Rightarrow e^2 = 0,3025/12 \Rightarrow e^2 = 0,0252083 \Rightarrow e = \sqrt{0,0252083}$$

$$e = 0,1587712 \Rightarrow e = 15,87\%$$

Para o nível de confiança de 90%, obteve-se um erro amostral de 15,87%. Admitiu a proporção de 0,5 na participação da amostra, como preconiza Stevenson (1986) ao explicar que esse índice identifica um maior número de erros.

O erro amostral de 15,87% representa a diferença entre a média da amostra e a verdadeira média da população, sendo justificada sua dispersão, pela o pequeno tamanho da população.

3.4 Coleta de dados

A coleta de dados foi realizada na Associação Comunitária de Canaúba (açude General Sampaio); Associação Comunitária de Caxitoré (açude Caxitoré), sete piscicultores independentes (engorda), duas pisciculturas produtoras de alevinos, o presidente da

Associação Cearense de Aqüicultura (ACEAQ) e dois pesquisadores do DNOCS, em Pentecoste/CE. Os dados foram coletados por meio de técnica de entrevista.

A Entrevista é uma conversação direta com uma pessoa ou pessoas para nestas suscitar certas espécies predeterminadas de informação, com fins de pesquisa ou de assistência na orientação, diagnóstico ou tratamento (PEDRON, 1999). Os tipos de entrevistas utilizados foram o estruturado e o não-estruturado. Segundo Bastos (2008, p. 49-50), na estruturada o entrevistador segue um roteiro previamente elaborado e trabalha com pessoas selecionadas de acordo com um plano pré-elaborado e na não-estruturada o entrevistador explora mais amplamente uma questão, geralmente através de perguntas abertas que são respondidas em uma conversa informal.

Minayo (1999, p.99 apud BASTOS, 2008, p.49) enfatiza que o roteiro para a entrevista estruturada deve conter alguns itens que se tornam indispensáveis ao delineamento do objetivo, devendo ainda responder às seguintes condições:

- a) Cada questão que se levanta faça parte do delineamento do objetivo e que todas se encaminhem para lhe dar forma e conteúdo; b) permita ampliar e aprofundar a comunicação e não cerceá-la; c) contribua para emergir a visão, os juízos e as relevâncias a respeito dos fatos e das relações que compõem o objetivo, do ponto de vista dos interlocutores.

3.4.1 Entrevistas

A coleta de dados foi realizada por meio de entrevistas estruturadas e não estruturadas. As não-estruturadas foram realizadas com dois pesquisadores do DNOCS, em Pentecoste/CE e com o presidente da Associação Cearense de Aqüicultura (ACEAQ). As entrevistas estruturadas foram realizadas com os piscicultores, os produtores de alevinos e os representantes das fábricas de ração, em três modelos, conforme os apêndices A, B e C.

3.4.1.1 Modelo de entrevista para piscicultores

O modelo de entrevista para piscicultores é dividido em três partes, a primeira traça o perfil do entrevistado (perguntas de 1 a 4), a segunda parte procura diagnosticar o ambiente da organização (perguntas de 5 a 32), identificando ameaças e oportunidades, e a terceira parte (perguntas de 33 a 46) procura analisar a estrutura organizacional nos setores de produção, recursos humanos, finanças e marketing, apontando os pontos fortes e fracos, conforme o Apêndice A.

As perguntas de 1 a 4 objetivaram identificar o perfil do entrevistado. As perguntas de 5 a 6 procuram identificar os fatores econômicos como a espécie cultivada, o capital inicial do empreendimento e outros, procurando diagnosticar se estes fatores são ameaças ou oportunidades para a piscicultura. As perguntas de 7 a 11 procuram identificar os fatores políticos como os órgãos que regulam as atividades da piscicultura, bem como a legislação pertinente para o setor, procurando diagnosticar se estes fatores são ameaças ou oportunidades para implantação do empreendimento. As perguntas de 12 a 15 procuram identificar os fatores tecnológicos como pesquisas desenvolvidas por instituições públicas e privadas para a melhoria genética da tilápia e o nível de formação da mão-de-obra para o cultivo, procurando verificar se estes fatores são ameaças ou oportunidades para a qualidade do produto cultivado. As perguntas de 16 a 18 procuram identificar como o produto é comercializado no mercado e se esta comercialização representa oportunidade ou ameaças para o sucesso do empreendimento. As perguntas de 19 a 25 procuram identificar se os fornecedores existentes de alevinos e de ração, o tipo de transporte e a frequência da aquisição dos alevinos e ração são fatores de ameaças ou oportunidades para o desenvolvimento da piscicultura. As perguntas de 26 a 28 procuram identificar os principais clientes, suas localizações e a tendência de aumento ou diminuição dos mesmos e se estes elementos podem ser oportunidades ou ameaças para a organização. As perguntas de 29 a 30 procuram identificar como o peixe é comercializado e se esta atividade representada ameaça ou oportunidade. As perguntas de 31 a 32 procuram identificar os possíveis concorrentes da organização e se estes são oportunidades ou ameaças para a comercialização do seu produto no mercado.

As perguntas de 33 a 40 procuram identificar na produção o tipo de sistema de cultivo, a taxa de conversão alimentar e o ciclo do cultivo e se estes elementos são pontos fortes ou pontos fracos para atividade produtiva. A pergunta nº41 procura verificar a qualificação da mão-de-obra na piscicultura e se ela representa um ponto forte ou fraco para o setor. As perguntas de 42 a 44 procuram verificar se o investimento na piscicultura tem uma taxa de retorno compensador e se este setor representa um ponto forte ou fraco. As perguntas de 45 a 46 procuram verificar qual a aceitação do produto no mercado e como é realizada a divulgação do produto para o cliente, e se estes elementos representam pontos fortes ou fracos.

3.4.1.2 Modelo de entrevista para produtores de alevinos

O modelo de entrevista para produtores de alevinos é dividido em três partes. A primeira parte (perguntas de 1 a 4) traça o perfil do entrevistado, a segunda parte (perguntas de 5 a 25) procura diagnosticar o ambiente da organização, identificando ameaças e oportunidades, e terceira parte (perguntas de 26 a 36) procura analisar a estrutura organizacional nos setores de produção, recursos humanos, finanças e marketing, apontando os pontos fortes e fracos, conforme o Apêndice B.

As perguntas de 1 a 4 procuram identificar os dados pessoais dos produtores. As perguntas de 5 a 6 procuram identificar os fatores econômicos como a espécie cultivada e o valor do investimento inicial do empreendimento e se as condições de financiamento são ameaças ou oportunidades para o setor. As perguntas de 7 a 11 procuram identificar os fatores políticos como os órgãos que regulam as atividades da piscicultura, bem como a legislação pertinente para o setor, procurando diagnosticar se estes fatores são ameaças ou oportunidades para implantação do empreendimento. As perguntas de 12 a 14 procuram identificar os fatores tecnológicos como pesquisas desenvolvidas por instituições públicas e privadas para a melhoria genética da tilápia e o nível de formação da mão-de-obra para o cultivo, procurando verificar se estes fatores são ameaças ou oportunidades para o setor. As perguntas de 15 a 20 procuram identificar no mercado os tipos de alevinos mais comercializados e o tipos de transporte de alevinos e suas perdas, e estes elementos ameaças ou oportunidades para o setor. A pergunta de nº21 procura identificar os fornecedores de ração e equipamentos, e também se estes fatores representam ameaças ou oportunidades para o setor. As perguntas de 22 a 24 procuram identificar os principais clientes, suas localizações e a tendência de aumento ou diminuição dos mesmos e se estes elementos podem ser oportunidades ou ameaças para a organização. A pergunta de nº25 procura identificar os possíveis concorrentes da organização e se estes são oportunidades ou ameaças para a comercialização do seu produto no mercado.

As perguntas de 26 a 33 procuram identificar na produção o método utilizado para obtenção de pós-larvas para o cultivo de alevinos, quantidade de ração consumida durante o cultivo e percentual de perdas, e também se estes fatores representam pontos fortes ou fracos para a piscicultura. A pergunta nº34 procura identificar a quantidade e a qualidade de mão-de-obra no setor e se esta representa para a piscicultura um ponto forte ou fraco. As perguntas de 35 a 36 procuram verificar se o investimento na produção de alevinos tem uma taxa de retorno compensador e se este setor representa um ponto forte ou fraco.

3.4.1.3 Modelo de entrevistas para representantes das fábricas de ração

O modelo da entrevista para os representantes das fábricas de ração é dividido em duas partes, a primeira parte (perguntas de 1 a 3) traça o perfil do entrevistado e a segunda parte (perguntas de 4 a 21) procura diagnosticar o ambiente da organização, identificando ameaças e oportunidades para o mercado de ração, conforme Apêndice C.

As perguntas de 1 a 3 procuram identificar os dados pessoais do entrevistado representante da Fábrica de ração. A pergunta nº4 procura identificar o investimento inicial e as condições de financiamento para o empreendimento e se estes fatores são ameaças ou oportunidade para viabilizar a instalação da fábrica. As perguntas de 5 a 7 procuram identificar a legislação e os impostos do governo para o setor e se estes fatores são ameaças ou oportunidades para o setor. A pergunta nº8 procura identificar se as pesquisas realizadas pelas entidades públicas e privadas para o desenvolvimento da qualidade da ração representam ameaças ou oportunidades. As perguntas de 9 a 12 procuram identificar no mercado o tipo de ração mais comercializado pela fábrica, bem como, a sua quantidade e o preço de mercado e se estes fatores são ameaças ou oportunidades para a organização. As perguntas de 13 a 17 procuram identificar as principais matérias-primas utilizadas na produção de ração e os seus custos de produção e se estes fatores são ameaças ou oportunidades para a produção da ração. As perguntas de 18 a 19 procuram identificar os seus principais clientes e as suas localizações e se estes fatores representam ameaças ou oportunidades para comercialização da ração. A pergunta de nº20 procura identificar como a ração é distribuída no mercado e se este método torna-se uma ameaça ou oportunidade para a fábrica de ração. A pergunta de nº21 procura identificar os seus principais concorrentes e se eles são ameaças ou oportunidades para a organização.

3.5 Tratamento de dados

A interpretação dos dados da pesquisa foi apresentada de forma sintética, por meio de cruzamento das respostas das diversas entrevistas estruturadas e não-estruturadas realizadas entre os indivíduos das amostras selecionadas que norteou a pesquisa. A análise de dados foi feita com as transcrições das entrevistas e todas as informações disponíveis. Nesta fase foram realizados alguns procedimentos: classificar as informações, organizar as informações e interpretar as informações.

Segundo Alves (2003), quando uma pesquisa é do tipo qualitativa, é comum adotar-se na análise dos dados a construção de um conjunto de categorias de análise do tipo descritiva. Para tanto, deverá retomar o referencial teórico do estudo e o que pode coletar para levantar os dados, para então compor as categorias. As categorias levantadas e localizadas no discurso dos entrevistados serão organizadas e se tornarão foco de reflexão, o que possibilitará dar o “salto” para o novo, para a descoberta, favorecendo o advento de uma contribuição científica no campo do assunto estudado.

Os dados forem apresentados por meio de textos, tabelas, quadros e figuras para facilitar a compreensão e tornar mais atrativo os resultados da pesquisa.

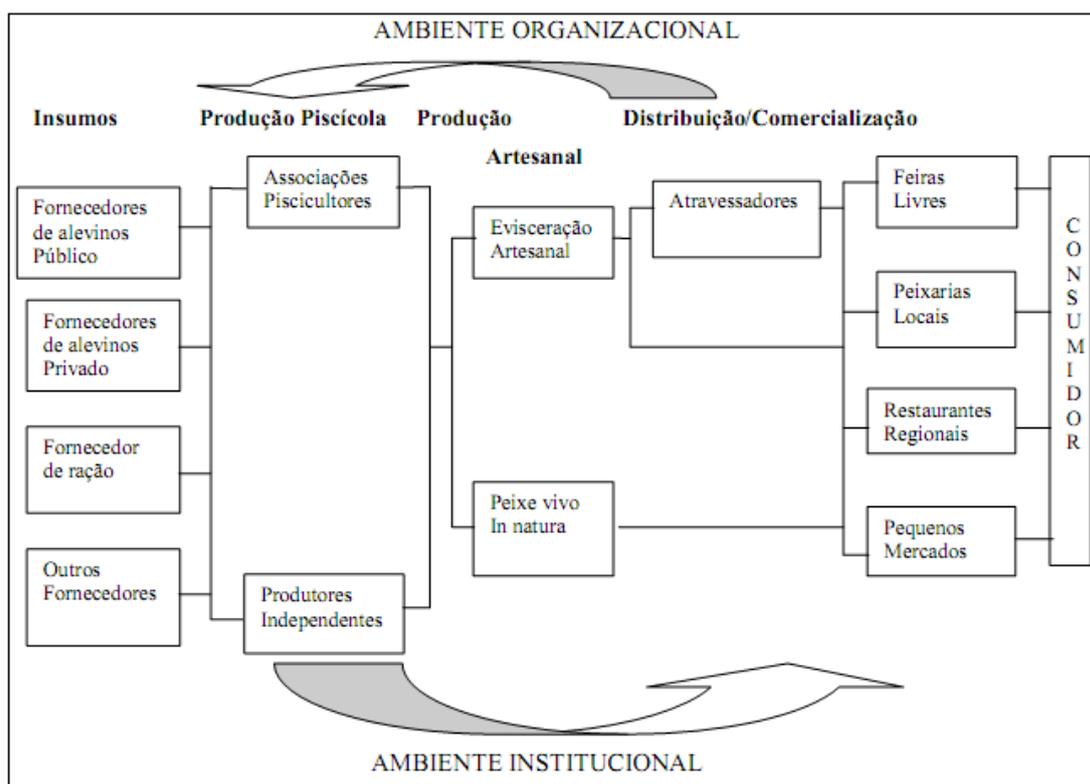
4 A CADEIA PRODUTIVA DA TILÁPIA NO VALE DO CURÚ/CE

Esse capítulo trata do objetivo principal deste estudo que é o diagnóstico da cadeia produtiva da tilápia no Vale do Curu/CE, e por isso está estruturado de forma a abordar separadamente cada elo desta cadeia, destacando-se pontos fortes, as fragilidades e a interdependência destes elos dentro da cadeia. Além de apontar as ameaças (entrave) e oportunidades (alavacagem) na produção e comercialização e identificar os impactos ambientais ocasionado pela piscicultura.

4.1 Sistema de produção

Analisando a fundamentação teórica e a pesquisa de campo realizada conforme metodologia descrita no segundo capítulo, chegam-se às seguintes configurações do Sistema de Produção da Piscicultura no Vale do Curu/CE, compostas pelos agentes: Fornecedores de Insumos; Produção Piscícola; Produção Artesanal; Distribuição e Comercialização; e Ambiente Institucional, (Figura 14).

Figura 14 - Sistema de Produção



Fonte: Elaborada pelo autor a partir de dados da pesquisa

4.1.1 Fornecedores de insumos

Na piscicultura, em condições normais, os recursos determinantes da competitividade são a qualidade e disponibilidades de água, o fornecimento de alevinos e a oferta de ração. O Vale do Curu/CE é privilegiado pela existência de grandes reservatórios de água como os açudes Pereira de Miranda, General Sampaio, e Caxitoré e pela constância da temperatura ambiental.

a. Oferta de alevinos

Nesta região o maior fornecedor de alevinos é o Centro de Pesquisa em Aqüicultura do DNOCS em Pentecoste/CE. O Centro de Pesquisa tem uma produção anual de dez milhões de alevinos de tilápia. Sua produção tem base na melhoria de qualidade genética do alevino. O Centro Pesquisa comercializa tanto os alevinos tipo I quanto os do tipo II e atende a várias regiões do Estado do Ceará.

A região possui dois grandes produtores privados de alevinos que abastecem pequenos produtores, são: a piscicultura do Lucas (Suíço), em Pentecoste/CE e a do Zezão, em General Sampaio/CE. Cada uma produz de dois a quatro milhões de alevinos anualmente. Além disso, alguns pequenos produtores produzem os seus próprios alevinos para engorda, porém eles não fazem melhoria genética dos alevinos, o que pode comprometer a qualidade do produto.

A existência de grandes produtores de alevinos público e privados na região facilita o transporte de alevinos para produção piscícola com baixo índice de mortalidade, inferior a 1%, utilizando equipamento apropriado como a caixa de fibra de vidro provida de oxigênio.

Vale destacar que o Centro de Pesquisa em Aqüicultura do DNOCS tem capacidade de aumentar a sua produção de alevinos para atender um possível aumento de demanda na região. O preço de aquisição dos alevinos pode variar de R\$ 67,00 a 70,00/ mil unidades do tipo I e de R\$ 240,00 a 250,00 do tipo II (30g).

Do ponto de vista da cadeia produtiva, a oferta de alevinos é um ponto forte, pois os produtores de alevinos atendem perfeitamente a demanda de alevinos na região, podendo ampliar a sua capacidade quando necessário. Além disso, eles estão bem distribuídos geograficamente, localizados nas proximidades dos grandes açudes. Ocorre, porém uma preocupação com a melhoria da qualidade genética dos alevinos nos produtores privados, pois, somente o Centro de

Pesquisa possui laboratório para desenvolvimento de material genético de qualidade. Com isso, podem se destacar os seguintes pontos fortes e fracos:

Ponto Forte: a boa oferta de quantidade dos alevinos.
Ponto Fraco: a falta de melhoria de qualidade dos alevinos ofertados aos piscicultores.

b. Oferta de ração

Na região do Vale do Curu, no município de São Gonçalo do Amarante, está instalada a empresa produtora de ração Guabi, com uma capacidade de produção de 1.500 tonelada/mês, que atende todo o Estado do Ceará. Outra fábrica instalada nas proximidades de Fortaleza/CE é a Fri-Ribe. Além disso, existem no Estado do Ceará, representantes de diversas fábricas de ração do nordeste (Polinutri), principalmente da Bahia (maior produtor de ração do nordeste), do sul e sudeste do país.

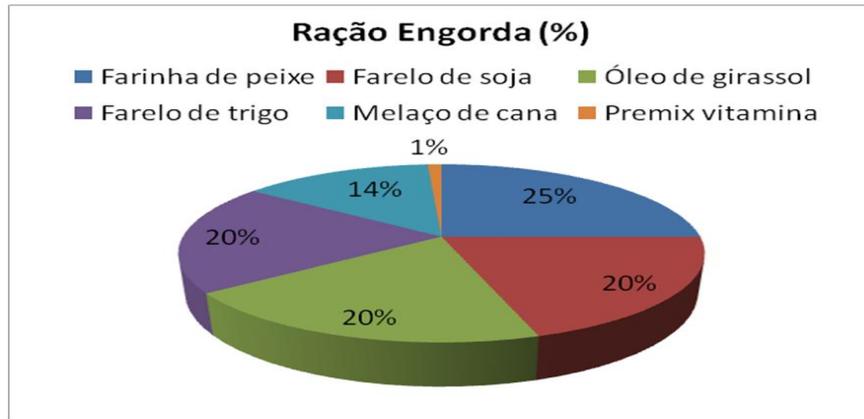
Segundo relato de todos os piscicultores entrevistados, o consumo de ração representa cerca de 50% a 60% dos custos de produção para a piscicultura superintensiva, tornando-se um fator decisivo na análise da competitividade do produto na região.

Segundo relato dos gerentes de produção de ração, o custo alto da ração é devido o preço elevado das matérias-primas e os insumos que compõem a ração, principalmente, o complexo de vitaminas e as commodities, (mercadorias primárias ou com pequeno grau de industrialização, com cotação e negociação global), como o farelo de soja, o milho, o farelo de trigo, a farinha de peixe e complexo de vitaminas, produzidas principalmente no centro-oeste, sul, e sudeste do país. A ração pode ter várias composições e preços e isso varia de fabricante para fabricante (Apêndice C). Além disso, para alevinos, a ração tem uma composição diferente da ração de engorda para peixe, sendo que ambas possuem o farelo de soja, a farinha de peixe e o complexo de vitaminas (Gráfico 1).

A grande preocupação das empresas produtoras está no desenvolvimento de tecnologia para melhoria da qualidade da ração, e não na substituição de matérias-primas e insumos de alto custo por mais baratos. Esta substituição, não garantirá a mesma eficiência e eficácia no resultado final do produto, pois poderá ocorrer um aumento na conversão alimentar e um redução no ganho de peso no período de cultivo, sendo necessário ampliar o período de engorda para atingir o peso ideal para comercialização (600 gramas). Além disso, os peixes

estão confinados em pequenos espaços o que pode gerar um estresse. Com isso, se a ração não for de boa qualidade, os peixes poderão ficar subnutridos e com baixa resistência orgânica o que poderá afetar a sanidade dos peixes com fungos, bactéria (cianobactérias) e parasitas, cujo controle e tratamento poderão ser de difícil execução e ter alto custo com utilização de antibiótico, o que poderá inviabilizar o cultivo.

Gráfico 1 - Os principais Ingredientes da dieta de engorda da tilápia



Fonte: Elaborada pelo autor a partir de dados da pesquisa

Os piscicultores adquirem uma quantidade de ração compatível com o seu cultivo mensal, conforme a conversão alimentar e a quantidade de tanques-rede, que podem variar de duas a dez toneladas/mês. Seria importante a aquisição em quantidades maiores para permitir a negociação de preços menores diretamente com as empresas produtoras, porém foi detectado que a maioria dos piscicultores não possui instalações adequadas de armazenagem para ração.

O consumo em torno de 475 (quatrocentos e setenta e cinco) toneladas/mês de ração pelos piscicultores da região justifica a necessidade da construção de um armazém cooperativado, que permitirá satisfazer as necessidades de consumo dos piscicultores com o mínimo de custo e menor risco de falta da ração (Tabela 2).

As empresas produtoras são responsáveis pela entrega da ração na porta do piscicultor dentro do prazo estabelecido, na quantidade solicitada, utilizando frota de transporte própria.

Sendo assim, pode-se destacar como ponto fraco o alto custo da ração, bem como a falta de parceria entre os produtores de ração e os piscicultores e a inexistência de armazenagem adequada e como ponto forte a alta qualidade da ração que permite um melhor resultado econômico. No entanto, as instituições de pesquisas, universidades, e entidades de produtores devem realizar

pesquisas para o desenvolvimento de rações com custo menor e com bons resultados produtivos. Com isso, podem-se destacar os seguintes pontos fortes e fracos:

Ponto Forte: a alta qualidade da ração.
Pontos Fracos: o custo elevado da ração; e a inexistência de instalação para armazenagem da ração.

c. Oferta de equipamentos e implementos

A maioria dos piscicultores possui o kit de monitoramento para medir a qualidade da água, que é composto pelo Medidor de transparência da água, Medidor de oxigênio e Medidor de concentração de hidrogênio iônico (pH). O kit de monitoramento e outros equipamentos de laboratórios mais sofisticados não são encontrados na região, a sua aquisição é feita em Fortaleza, por meio de representantes das fábricas localizadas no sul e sudeste.

Os equipamentos e implementos mais simples, como as gaiolas (tanques-redes), materiais de pesca e outros utilizados na atividade de piscicultura em geral são produzidos na região ou podem ser adquiridos em Fortaleza.

A falta de utilização do kit de monitoramento para medir a qualidade da água pode comprometer o cultivo dos peixes, sendo considerado um ponto fraco do elo de insumo. Com isso, pode-se destacar o seguinte ponto fraco:

Ponto fraco: a deficiência no monitoramento da qualidade da água.

4.1.2 *Produção piscícola*

A atividade de piscicultura é desenvolvida na região do Vale do Curu por treze pequenos piscicultores independentes e duas Associações Comunitárias, sendo uma localizada no Açude General Sampaio e a outra no Açude Caxitoré. O tipo de peixe mais cultivado na região é a tilápia do Nilo (tailandesa). O tipo de piscicultura é a superintensiva com utilização de gaiolas (tanque-rede). O equipamento mais utilizado é o tanque-rede retangular de 4,8 m³ (2,00 x 2,00 x 1,20 m). Os sistemas de cultivos utilizados pelos piscicultores seguem os seguintes percentuais demonstrado no gráfico 2.

Gráfico 2 - Sistemas de cultivo utilizados pelos piscicultores da região do Vale do Curu



Fonte: Elaborada pelo autor a partir de dados da pesquisa

Segundo dados da pesquisa, o sistema de engorda (uma fase) é mais simples e mais utilizados pelos pequenos piscicultores quando estão iniciando na atividade de piscicultura, pois não requer manejos durante a fase de engorda, e utilizam alevinos do tipo II, porém tem um custo maior porque os alevinos do II são mais caros que os do tipo I e perdem em produtividade, pois o manejo durante a engorda permite selecionar e separar em tanques-rede os peixes maiores dos menores, possibilitando que todos os peixes atinjam o peso ideal após o ciclo de cultivo.

A Associação de piscicultores do Caxitoré é composta por doze famílias da comunidade de Umirim/CE e ela possui financiamento do Projeto São José do Governo do Estado do Ceará. Ela trabalha com 24 (vinte e quatro) tanques-redes com uma concentração de 800 a 1000 peixes por tanque-rede. A pequena quantidade se justifica por ser o primeiro ano de cultivo da Associação.

A Associação de Canaúba de General Sampaio é composta por sete famílias de pescadores do município, obteve financiamento por meio do Programa Nacional de Fortalecimento da Agricultura Familiar (Pronaf) no Banco do Nordeste para poder funcionar. Com mais de cinco anos, ela cultiva 60 (sessenta) tanques-redes com uma concentração de 700 a 900 peixes por gaiola.

A infra-estrutura hidráulica da bacia do Vale do Curu é um ponto forte para a piscicultura na região por possui três grandes açudes como o Pereira de Miranda, o General

Sampaio, e o Caxitoré. A utilização desses reservatórios para o cultivo em tanques-redes alavancará o desenvolvimento da tilapicultura.

Na Tabela nº 2 está representado à capacidade máxima de produção de peixe (kg/mês) e o consumo de ração (kg/mês), por Piscicultor/Associação considerando: a densidade de 200 peixes por m³; o volume do tanque-rede 4 ou 6 m³, quantidade de tanques-rede, o peso da unidade do peixe 0,6 kg e o ciclo de produção de 4 meses (0,25 do ciclo); e a conversão alimentar de 1,8:1.

Observar o exemplo: Produção de peixe: $200 \times 4,0 \times 100 \times 0,6 \times 0,25 = 12.000$

Consumo de ração: $12.000 \times 1,8 = 21.600$

Tabela 2 - Produção de pescado e consumo de ração dos Piscicultores/Associações do Vale do Curu em 2010

Município	Produtor	Quantidade tanque-rede	Volume útil tanque-rede	Produção de peixe (kg/mês)	Consumo de ração (kg/mês)
Pentecoste	João Milton	100	4,0	12.000	21.600
	Lucas	160	6	28.800	51.840
	André Knut	46	4,0	5.520	9.936
	João Sindeaux	340	4,0	40.800	73.440
	Leandro	160	4,0	19.200	34.560
	Paulo Sombra	160	4,0	19.200	34.560
	César Cacau	280	4,0	33.600	60.480
	Ulisses	100	4,0	12.000	21.600
General Sampaio	Edson	260	4,0	31.200	56.160
	Associação	60	4,0	7.200	12.960
	Zeção	100	4,0	12.000	21.600
	Beto Lemos	140	6	25.200	45.360
Tejuçuoca	Antônio Marques	120	4,0	14.400	25.920
Umirim	Associação	24	4,0	2.880	5.184
Total				264.000	475.200

Fonte: Elaborado pelo autor a partir de dados da pesquisa.

Alguns piscicultores independentes, geralmente detentores de pequena extensão de terra, combinam a tilapicultura com o desenvolvimento de outras atividades como a pecuária e a criação de pequenos animais. O tamanho da piscicultura está associado ao tamanho do

empreendimento rural do proprietário, por isso, a quantidade de tanques-redes cultivada varia de 66 a 200 unidades, com uma densidade em torno de 200 peixes por m³.

A necessidade de mão-de-obra para as pisciculturas do vale do Curu envolve três categorias: o Administrador em tempo integral com treinamento para gerenciamento de empreendimento em piscicultura; mão-de-obra permanente de três a quatro trabalhadores para alimentação, segurança e manejo; e mão-de-obra eventual para tarefas complementares como manutenção, limpezas e trabalho extraordinário na época de despesca.

O Centro de Pesquisa do DNOCS vêm atuando na região capacitando, treinando e prestando assessoria técnica para os piscicultores. Entretanto, o grau de conhecimento e de capacitação dos trabalhadores da piscicultura está com um nível baixo de conhecimento, aquém do nível que a atividade de piscicultura exige, pois não existe escola técnica de formação de mão-de-obra na região. Alguns trabalhadores possuem treinamento no Centro de Pesquisa do DNOCS, em Pentecoste, e no Centro Vocacional do Estado do Ceará, em General Sampaio, porém a maioria aprende no dia-a-dia. Já no nível de gerenciamento da piscicultura, algumas pisciculturas são gerenciadas por Engenheiro de Pesca, por Técnico Agrícola, por Técnico em Piscicultura, formados em Fortaleza e outras regiões, e por pessoas formadas no Curso Teórico e Prático sobre Aqüicultura no DNOCS, com duração de 40 horas, em Pentecoste.

Pode-se destacar como ponto forte a boa capacidade de produção dos piscicultores da região para atender ao aumento crescente do consumo da tilápia, porém o aumento desta capacidade está comprometido pela carência de mão-de-obra especializada por não existir uma escola de formação técnica de mão-de-obra em piscicultura na região.

Pode-se destacar também, como ponto fraco, a baixa conscientização da formação de associações de piscicultores, o que dificulta a democratização do cultivo da tilápia pelas famílias de baixa renda da região. Além disso, a inexistência de cooperativa dificulta a solução de problemas comuns, como: a armazenagem de ração; e o beneficiamento do pescado. Com isso, podem se destacar os seguintes pontos fortes e fracos:

Pontos Fortes: a infra-estrutura hidráulica da bacia do Vale do Curu; e o gerenciamento de algumas pisciculturas por profissionais especializados.
--

Pontos Fracos: a baixa conscientização associativa/cooperativismo; e a carência de mão-de-obra especializada.

4.1.2.1 Impacto ambiental na utilização dos tanques-rede

O controle da sanidade dos peixes em tanque-rede, realizado pelos piscicultores na região, é feito de maneira superficial. Diariamente, eles observam o comportamento dos peixes no tanque-rede e as principais anomalias identificadas são: peixe morto; peixe com olho estufado, peixe com marcha avermelhada no corpo; peixe nadando de lado; e quantidade considerável de ração não consumida. O procedimento adotado para sanar o problema é retirar o peixe morto/doente e adicionar antibiótico na ração do tanque-rede que apresentou anomalia. Segundo os piscicultores entrevistados, as anomalias nos tanques-redes são raras, normalmente, o cultivo produz um peixe saudável.

Os tanques-redes liberam diretamente no ambiente aquático os produtos do metabolismo dos peixes e alimentos não ingeridos que são fontes de nitrogênio e fósforo, podendo desencadear o processo de eutrofização, que quebra o equilíbrio do sistema aquático e causa a perda da qualidade da água. Segundo os piscicultores entrevistados, o cumprimento das normas técnicas de localização dos tanques-rede como: distância mínima entre os tanques-redes (uma vez e meia o tamanho do próprio tanque); a profundidade do açude superior a três metros; e o manejo da localização dos tanques-rede, dificulta o surgimento de cianobactérias (cianotoxinas). Não existem estudos na região que confirme a contaminação dos peixes em tanque-rede por ação das cianobactérias. A quantidade de fósforo liberado pelos peixes pode ser monitorada evitando o desencadeamento do processo de eutrofização, além disso, o somatório das áreas dos tanques-rede não deve ultrapassar a 1% do espelho d'água do açude.

Pode-se determinar a carga de fósforo oriunda da atividade de piscicultura (quadro 7). Com isso, é preciso saber o tipo de manejo do cultivo, o tipo de ração, a conversão alimentar da espécie cultivada, e a quantidade de peixes produzidos. Utilizando os dados da piscicultura em tanques-rede no açude Pereira de Miranda (Pentecoste), (Tabela 2). A espécie utilizada neste cultivo é a tilápia e a porcentagem do peso úmido da tilápia constituída por P é em média de 0,9% (DANTAS; ATTAYDE, 2007). Assim, sabendo-se que uma tonelada de tilápia possui aproximadamente 9,0 kg de P. Utilizando-se uma ração com conteúdo de fósforo de 0,8% (8 kg/ton) e o fator de conversão alimentar de 1,8:1, precisaríamos de 1,8 tonelada de ração contendo 14,4 kg de P para produzir uma tonelada de tilápia que reteria 9

kg de P em sua biomassa. Portanto, 5,4 kg de fósforo seriam liberados para o ambiente por tonelada de tilápia produzida.

Quadro 7 - Cálculo da carga de fósforo

$$\begin{aligned} \text{Carga de P (kg/ano)} &= \text{produção (ton/ano)} \cdot (1,8 \cdot 8 \text{ (kg/ton)} - 9 \text{ (kg/ton)}) \\ &= 2.053,44 \text{ (ton/ano)} \cdot (14,4 - 9) \\ &= 2.053,44 \text{ (ton/ano)} \cdot (5,4 \text{ kg/ton}) \\ &= 11.088,5 \text{ kg/ano} \end{aligned}$$

A capacidade de armazenagem de água do açude de Pentecoste de $3.956 \times 10^3 \times 10^2 \times 10^3 \text{ dm}^3$ (l)

Logo: $11.088,5 \text{ kg} / 3.956 \times 10^3 \times 10^2 \times 10^3 \text{ l}$ – transformando kg em μg teremos:

$$11.088,5 \times 10^3 \times 10^3 \mu\text{g} / 3.956 \times 10^3 \times 10^2 \times 10^3 \text{ l} = 28,0 \mu\text{g/l}$$

$28,0 \mu\text{g} < 30,0 \mu\text{g}$ – o valor encontrado está dentro da concentração de P ideal.

Fonte: Elaborado pelo autor a partir de dados da pesquisa.

Sendo assim, utilizando a fórmula para o cálculo de fósforo é possível simular a quantidade de fósforo liberada (Pa) para o ambiente em kilogramas de fósforo por tonelada de peixes produzidos para diferentes taxas de conversão alimentar (TCA) e diferentes quantidade de fósforo contido na ração (Pr). O conteúdo de P na biomassa da tilápia é de 0,9% da massa da tilápia (9 kg de P).

$$\text{Pr} = (\text{TCA} \cdot \text{Teor de fósforo}), \text{ logo: } 1,3 \cdot 7 \text{ (kg/ton)} = 9,1 \text{ (kg/ton)}$$

$$\text{Pa} = \text{Pr} - 9, \text{ logo: } \text{Pa} = 9,1 - 9 = 0,1$$

Tabela 3 - Simulação da quantidade de fósforo liberada no ambiente

Teor de Fósforo na ração – 0,7% = 7 kg/ton										
	0,7%		0,8%		0,9%		1,0%		1,1%	
TCA	Pr	Pa								
1,3	9,1	0,1	10,4	1,4	11,7	2,7	13,0	4,0	14,3	5,3
1,4	9,8	0,8	11,2	2,2	12,6	3,6	14,0	5,0	15,4	6,4
1,5	10,5	1,5	12,0	3,0	13,5	4,5	15,0	6,0	16,5	7,5
1,6	11,2	2,2	12,8	3,8	14,4	5,4	16,0	7,0	17,6	8,6
1,7	11,9	2,9	13,6	4,6	15,3	6,3	17,0	8,0	18,7	9,7
1,8	12,6	3,6	14,4	5,4	16,2	7,2	18,0	9,0	19,8	10,8

Fonte: Elaborado pelo autor a partir de dados da pesquisa.

Segundo o Mapa Indicativo do Estado Trófico (COGERH, 2008), o açude General Sampaio está no nível mesotrófico o que indica níveis aceitáveis da qualidade da água para usos múltiplos. Enquanto os açudes de Pentecoste e Caxitoré estão no nível Eutrófica, o que indica agressões antrópicas, que possibilitam alterações indesejáveis na qualidade da água, podendo ocorrer uma queda na produtividade da atividade de piscicultura. Entretanto, cabe ressaltar que a avaliação da qualidade da água foi realizada no período seco, onde devido à baixa disponibilidade hídrica favorece a concentração dos materiais que degradam a qualidade das águas. No período de chuva na região, de janeiro a abril, estes açudes podem atingir o nível mesotrófico, com aumento considerável da quantidade de água armazenada.

A contaminação do corpo d'água pela o cultivo da piscicultura em tanques-rede é bastante remota, porém o comprometimento deste tipo de cultivo pode ocorrer com a eutrofização artificial, ocasionada pela contaminação da água pelo lançamento de esgoto doméstico sem tratamento e da água resultante de drenagem de áreas cultivadas com adubos químicos. Pode-se concluir que o cultivo de peixe em tanques-rede, pode ser monitorando para não poluir o ambiente aquático.

A falta de pesquisa para desenvolver técnicas de controle da sanidade dos peixes (procedimento preventivo e curativo), e controle do processo de eutrofização nos açudes são pontos fracos/ameaças para o desenvolvimento da piscicultura na região. Com isso, podem se destacar os seguintes pontos fortes e fracos/ameaças:

Ponto Forte: a possibilidade de monitorar o metabolismo dos peixes.
Pontos Fracos/ameaças: o crescimento excessivo da Eutrofização nos açudes; e a falta de controle da Eutrofização dos ranques-rede.

4.1.3 *Produção artesanal*

Não existe na região uma unidade de beneficiamento de pescado, que possa transformar o peixe *in natura* em filé, bolinhos, lingüiça e outros derivados, agregando valor ao produto para obtenção de margem de lucro maior para o piscicultor e para o produtor industrial. Sendo assim, o peixe é comercializado vivo para as lojas de revenda de peixe vivo ou recém-abatido eviscerado e congelado para ser comercializado pelo atravessador nos supermercados e nas feiras livres.

A implantação de uma unidade de beneficiamento cooperativada possibilitará a parceria entre o piscicultor e o produtor industrial, garantindo a compra de produção a um preço competitivo para ambas as partes, e a segurança quanto à qualidade, a quantidade e a efetividade da oferta do produto. Na rede de supermercado de Fortaleza, o preço da tilápia eviscerada congelada varia de R\$ 7,00 a R\$ 7,50 o quilo, enquanto o preço do filé de tilápia, produzida pelos frigoríficos da Bahia e outros estados do sul e sudeste variam de R\$ 20,00 a R\$ 26,00 o quilo (preço referente o ano de 2010). A UBP é o elo mais forte da cadeia produtiva, pois ela vai regular a quantidade de peixes a ser produzido por período para atender a demanda de mercado, mantendo a sua linha de produção funcionando diariamente.

Como exemplo, a UBP cooperativada construída no município de Caraúba/Rio Grande do Norte, em parceria dos governos federal, estadual e municipal, com investimento de quatro milhões de reais e com capacidade de beneficiar 150 (cento e cinquenta) toneladas/mês de pescado, foi instalada para alavancar a piscicultura na região. Todo o peixe produzido na região será adquirido pela UBP. O peixe será beneficiado, com aproveitamento total do produto, da carne, vísceras e carcaça. As vísceras serão aproveitadas para a fabricação de ração e o óleo extraído delas para a fabricação de Biodiesel. A carcaça será para produção de adubo e a pele para produção de artesanato. A UBP construída em 2010 irá gerar cerca de 70 (setenta) empregos diretos e aproximadamente mil (1.000) empregos indiretos e ela objetiva o fortalecimento das cadeias produtivas de alimentos e a dinamização das economias locais (CARAÚBA, 2011).

Os piscicultores da região do Vale do Curu produzem, aproximadamente, 264 (duzentos e sessenta e quatro) toneladas/mês, conforme o quadro 6, o que atende perfeitamente a demanda para instalação de uma UBP de pequeno porte. A UBP vai proporcionar uma maior integração dos diversos elos da cadeia produtiva, além da geração de empregos diretos e indiretos.

A inexistência de uma unidade de beneficiamento cooperativada torna-se um grande gargalo para a cadeia produtiva na região, pois ocorrerão desperdícios dos subprodutos, como as vísceras e carcaça que, atualmente, são jogadas nos açudes ou no lixão do município, poluindo o meio ambiente. Além disso, a falta de UBP não permite agregar valor ao produto *in natura* e favorece o surgimento de atravessadores que acabam ficando com uma maior margem de lucro da piscicultura. Além disso, a UBP, como elo mais forte, vai integrar todos os elos da cadeia produtiva da piscicultura, gerando as habilidades necessárias para obter vantagens competitivas. Com isso, podem-se destacar os seguintes pontos fortes e fracos:

Ponto Forte: a boa capacidade produtiva da piscicultura na região.
Pontos Fracos: a inexistência de uma unidade de beneficiamento de pescado; o baixo aproveitamento dos subprodutos da tilápia; e o desperdício das vísceras do peixe.

4.1.4 Distribuição e comercialização

Os piscicultores possuem lojas de peixes vivos nas sedes dos municípios (Pentecoste, General Sampaio, Umirim) para comercializar a tilápia viva, a um preço de R\$ 5,00 o quilo. Em torno de 50% da produção de tilápia é comercializado na região, e o restante é comercializado com atravessadores na beira do açude a um preço de R\$ 3,80 a R\$ 4,70 o quilo. O atravessador comercializa a tilápia em Fortaleza a preço de R\$ 7,00 a R\$ 7,50 para supermercados e feiras livres (preços praticados no ano de 2010). Os piscicultores entrevistados não utilizam o uso da salga do pescado, porque toda produção é comercializada *in natura*.

Não existe no Vale do Curu e nem em Fortaleza, ações de promoção do produto tilápia, no sentido de formar um conceito positivo do mesmo na mente do consumidor, para o consumo de alimentos mais saudáveis e com menores teores de gordura saturada.

Os piscicultores da região não possuem um planejamento estruturado para comercialização da produção, individualmente ou em grupo. Nesse sentido a despesca e a comercialização são feitas apenas quando aparecem os compradores na região. Nesse modelo a despesca é feita em função da possibilidade de venda, e não em função dos parâmetros ideais de conversão alimentar estabelecidos para o cultivo da tilápia. Portanto, podem ocorrer duas situações: na primeira, corre-se o risco de comercializar o peixe, antes de completar o ciclo de engorda de 120 dias, com o peso inferior ao ideal (500g), podendo provocar uma queda no preço de comercialização do peixe; e na segunda, corre-se o risco de ultrapassar o período ideal da despesca, obrigando o piscicultor a continuar fornecendo ração para os peixes, mesmo após os mesmos terem o ciclo de engorda ultrapassado de 150 dias e o peso ideal para comercialização entre 600 a 700 gramas, aumentando substancialmente os custos operacionais e reduzindo o número de ciclos de produção que podem ser realizados durante o ano. Com o aumento considerável da demanda pela tilápia na região, tem ocorrido normalmente a primeira situação, pois na maioria das pisciculturas a despesca é feita semanal ou quinzenal, pois atualmente a oferta não atende a demanda.

Pode-se destacar como oportunidade a grande demanda pela tilápia na região, porém a falta de planejamento para a comercialização da produção e a inexistência de parceria dos piscicultores com os varejistas dos grandes centros consumidores demonstram a fragilidade da cadeia de produção, pois a margem de lucro maior acabará ficando com o atravessador, acarretando prejuízos financeiros, tanto para o produtor como para o consumidor final, que paga um produto mais caro. Com isso, podem se destacar os seguintes pontos fortes e fracos:

Ponto Forte: a grande demanda pela tilápia na região.

Pontos Fracos: a inexistência de divulgação da tilápia nos grandes centros urbanos; e a dificuldade de comercialização da produção por falta de planejamento e de parceria entre os piscicultores e os varejistas.
--

4.1.5 *O ambiente institucional e organizacional*

Dentro do ambiente institucional e organizacional existem agentes tanto regulatórios quanto incentivadores da atividade de piscicultura. Esses agentes devem interagir e se inter-relacionar de forma sistêmica para beneficiar a cadeia produtiva.

Cabe ressaltar que esses agentes quando bem explorados, resultam numa maior competitividade e eficiência da cadeia produtiva. No entanto, se conduzidos de forma distorcida ou equivocada, resultará na estagnação ou retardamento do desenvolvimento da atividade de piscicultura.

Sob este aspecto procurou-se investigar os agentes que atuam na piscicultura da região, destacando-se os pontos de alavancagem (oportunidade) e pontos de estrangulamento (ameaças) dentro da cadeia produtiva.

a. Projeto São José

O Projeto São José é um instrumento para implantação das ações de Desenvolvimento Rural sustentável do Estado do Ceará, no âmbito da Secretaria de Desenvolvimento Agrário (SDA). O projeto atua com as seguintes linhas de ação: São José infra-estrutura (basicamente através de subprojetos de abastecimento de água), São José Produtivo, Agrário e São José Inclusão Social que tem como estratégia básica a participação ativa das comunidades, promovendo acesso de agricultores e agriculturas familiares às atividades de geração de emprego e renda, com inclusão e justiça social.

A associação de piscicultores de Caxitoré recebeu recursos financeiros do projeto São José (a fundo perdido) para implantar o projeto de piscicultura no açude de Caxitoré, no município de Umirim/CE. O recurso no valor de R\$ 62.000,00 foi licitado para aquisição de 25.000 alevinos, 20.000 kg de ração, vinte quatro tanques-rede e outros equipamentos de piscicultura para a produção de seis meses (um ciclo de cultivo). O projeto garante a aquisição e a comercialização da primeira despesa com a Companhia Nacional de Abastecimento (CONAB) por meio do Programa de Aquisição de Alimentos (PAA) a preço de mercado. A partir da segunda despesa, a associação terá liberdade de comercializar a sua produção com empresas públicas ou privadas.

O projeto São José tem uma atuação muito tímida na região, porém poderá alavancar o desenvolvimento da piscicultura se vários pequenos piscicultores e associações de piscicultores tiverem acesso ao crédito para o cultivo da tilápia. Com isso, pode se destacar a seguinte oportunidade:

Oportunidade: o financiamento do Governo Estadual por meio do projeto São José.

b. SEMACE

As diversas licenças exigidas pela SEMACE, como: Licença Prévia, Licença de Instalação; e Licença de Operação (Outorga da água), são entraves para o desenvolvimento da piscicultura. Cada licença exige uma quantidade exagerada de cópias de documentos autenticadas em cartórios, além de cumprir prazo de no mínimo seis meses da obtenção de uma licença para outra. Quando a piscicultura utilizar os açudes do DNOCS, a outorga da água será expedida pela Agência Nacional de Água, e quando utilizar os açudes do Estado a mesma será expedida pela Secretaria de Recursos Hídricos, e será somado mais seis meses para efetivar a Licença de Operação.

A outorga da água expedida pela ANA/SRH torna-se um entrave pelo tempo de demora da sua expedição (mais de seis meses), pois após a apresentação de toda documentação para a Licença de Operação e cumprido os prazos das licenças anteriores exigido pela SEMACE, é que será expedido um requerimento solicitando a outorga da água para ANA/SRH.

Com isso, o piscicultor levará mais de dois anos, do momento em que ele realiza investimento para compra do imóvel para obter a Licença Prévia, até o recebimento da

Licença de Operação para realizar o cultivo. As licenças ambientais são ameaças para o desenvolvimento da piscicultura. Esses entraves poderão incentivar a produção ilegal, sem a licença ambiental. Com isso, pode se destacar a seguinte ameaça:

Ameaça: dificuldade de obtenção da licença ambiental.

c. Centro de Pesquisa em Aquicultura Rodolph Von Ihering/DNOCS

O Centro de Pesquisa em Aqüicultura do DNOCS, em Pentecoste/CE, se tornou referência nacional na reprodução, na criação intensiva de peixes, no banco genético, e na tecnologia do pescado de espécies com alto poder produtivo, especialmente o pirarucu e a tilápia. O Centro de Pesquisa oferece curso teórico e prático sobre aqüicultura continental para os piscicultores do Ceará e demais Estados da Federação.

A melhoria genética e a tecnologia do pescado da tilápia, desenvolvida pelo Centro de Pesquisa, têm contribuído para o aumento da produtividade dos piscicultores com uma melhor relação custo-benefício, além de produzir espécie mais resistente às doenças provocadas por bactéria, fungos e parasitas. O Centro de Pesquisa tem alavancado e incentivado a piscicultura em todo o Estado do Ceará com assessoria técnica e divulgação de novas tecnologias de produção. Com isso, pode se destacar a seguinte oportunidade:

Oportunidade: A existência de um Centro de Pesquisa em Aquicultura voltado para o desenvolvimento de novas técnicas de cultivo para piscicultura.

d. CONAB

Na área da piscicultura no vale do Curu, a atuação da Conab é muito tímida, pois, o seu público alvo é constituído de piscicultores organizados em associações ou cooperativas que estejam enquadrados no Programa Nacional de Agricultura Familiar (PRONAF). Com isso, somente a Associação de Piscicultores do Caxitoré tem a sua produção adquirida pelo Programa de Aquisição de Alimentos (PAA), os demais pequenos piscicultores comercializam a sua produção com os atravessadores de região, a preço abaixo do mercado.

Sendo assim, a Conab poderá contribuir para o desenvolvimento de piscicultura na região se incluir os pequenos piscicultores no Programa de Aquisição de Alimentos da Agricultura Familiar. Com isso, pode se destacar a seguinte oportunidade:

Oportunidade: A aquisição da produção da Associação de Piscicultores pelo Programa de Aquisição de Alimentos do Governo Federal.

e. Pronaf

Na região do vale do Curú, todos os pequenos piscicultores entrevistados iniciaram o cultivo da tilápia com capital próprio, com instalações insuficientes e inadequadas, e uma pequena quantidade de tanques-redes, devido ao capital de giro limitado para prover a ração necessária para o cultivo. Somente, a Associação Comunitária de Canaúba em General Sampaio obteve recursos do Pronaf no valor de R\$ 66.000,00 para implantar o projeto de piscicultura com prazo de reembolso de dois anos.

Pelas características dos piscicultores entrevistados na região, todos podem ser aptos a conseguir os créditos do Pronaf, porém está faltando uma maior divulgação do Pronaf no âmbito das prefeituras. Além disso, em se tratando de pequenos piscicultores, as instituições financeiras poderiam aumentar o prazo de reembolso para até quatro anos, devido à necessidade da formação de capital de giro para o custeio do grande consumo de ração durante o ciclo do cultivo e criar um seguro para atividade de piscicultura para cobrir possíveis perdas da produção por fatores ambientais.

A existência do Pronaf pode ser uma oportunidade para alavancar o crescimento da atividade de piscicultura da região, pois mais famílias de pequenos produtores poderão ter acesso ao crédito para implantação de seus projetos, favorecendo a uma maior distribuição de renda no campo.

A atuação do Pronaf na região é insignificante. Com isso, para que haja uma alavancagem no financiamento dos projetos de piscicultura na região, o Pronaf deverá ser divulgado no âmbito das prefeituras do Estado do Ceará, para permitir que pequenos produtores tenham acesso à linha de crédito para financiamento dos seus projetos de pisciculturas, com as menores taxas de juros do mercado. Com isso, podem se destacar as seguintes oportunidades e ameaças:

Oportunidade: a disponibilidade de crédito para implantação de projetos de piscicultura do Pronaf.
--

Ameaça: a falta de divulgação das linhas de crédito para a piscicultura; dificuldade de acesso ao crédito com maior carência e subsídio; e a falta de um seguro para atividade de piscicultura.

f. SDA

O Sistema Estadual da Pesca e da Aqüicultura (SEPAQ) é o responsável para fazer cumprir Política de Desenvolvimento da Pesca e Aqüicultura do Ceará, e tem na sua estrutura a Secretaria do Desenvolvimento Agrário (SDA) como órgão de coordenação. A atuação da SDA na área da aqüicultura é prejudicada pela inúmeras atividades por elas desenvolvidas como: Desenvolvimento da Agricultura Familiar; Coordenação de Apoio às Cadeias Produtivas da Pecuária (Bovinocultura, Caprinocultura, Suinocultura e Avicultura); Coordenação do Desenvolvimento Agrário (assentamento); Desenvolvimento Territorial e Combate à Pobreza Rural; Desenvolvimento da Pesca e Aqüicultura; Coordenação de Crédito e Políticas Afins (Crédito Rural); e Coordenação de Programas e Projetos Especiais. Com isso, a criação da Secretaria de Aqüicultura e Pesca seria necessária para implementar o desenvolvimento do setor, bem como coordenar as atividades de cada órgão setorial do Estado do Ceará, em cuja área de competência houver matéria pertinente ou compatível com pesca e aqüicultura, meio ambiente e os recursos hídricos.

Segundo Oliveira (2008) a Lei da Política Estadual de Desenvolvimento da Pesca e da Aqüicultura necessita ser regulamentada pelo governo do Estado para um melhor gerenciamento, pois ela necessita definir competência dos órgãos que fazem parte do SEPAQ para evitar superposição de ações e projetos. Com isso, podem se destacar as seguintes oportunidades e ameaças:

Oportunidade: a criação da Secretaria de Aquicultura e Pesca para coordenar todas as atividades ligadas à piscicultura no Estado do Ceará e fazer cumprir a Política Estadual da Pesca e da Aqüicultura.
--

Ameaça: Deficiência na integração e na coordenação das atividades de aqüicultura e pesca.

5 PROPOSIÇÕES DE AÇÕES PARA POLÍTICAS PÚBLICAS NA CADEIA PRODUTIVA

O diagnóstico apresentado no capítulo anterior indica os principais desafios ao desenvolvimento da cadeia produtiva da tilápia no Vale do Curu. A correção de todos eles exigirá a ampliação da atuação sistêmica dos diversos segmentos participantes da cadeia, com o objetivo de superar essas dificuldades.

Da análise dos agentes da cadeia produtiva da tilápia no Vale do Curu, podem-se destacar os principais pontos de estrangulamento que são ameaças para o ambiente ao longo da cadeia produtiva, que certamente contribuirão para orientar as proposições de ações para políticas para o setor, conforme relacionados a seguir:

a. Fornecimento de insumo

Ponto Fraco/Ameaça	Ações Propostas/Políticas	Justificativa	Responsáveis
A falta de melhoria de qualidade dos alevinos ofertados aos piscicultores. (letra a do item 4.1.1)	Realizar estudo conjunto entre os órgãos públicos federais e estaduais, e as Universidades para a melhoria genética da tilápia.	Essa ação possibilitará a melhoria constante da qualidade do produto, e sua padronização, trazendo ganhos na produtividade para toda a cadeia.	DNOCS, Sebrae, Universidades, Secretária Estadual de Agricultura e Pesca e Piscicultores.
O custo elevado da ração. (letra b do item 4.1.1.)	Desenvolver pesquisas entre os órgãos públicos federais e estaduais, empresas privadas, e as Universidades para o desenvolvimento de ração de qualidade com custos menores.	O alto custo da ração dificulta o desenvolvimento da atividade de cultivo da tilápia.	DNOCS, Sebrae, Universidades, Fábricas de ração, e Piscicultores.

Ponto Fraco/Ameaça	Ações Propostas/Políticas	Justificativa	Responsáveis
Deficiência no monitoramento da qualidade da água. (letra c do item 4.1.1.)	Orientar aos piscicultores para aquisição do Kit de monitoramento para água.	O monitoramento da qualidade da água é vital para o cultivo do pescado.	Piscicultores, e DNOCS.

b. Produção Píscicola/Artesanal

Ponto Fraco/Ameaça	Ações Propostas/Políticas	Justificativa	Responsáveis
Baixa conscientização de associação/cooperativismo (item 4.1.2.)	Estimular a criação de associação/cooperativa de piscicultores.	A necessidade de criação de associação/cooperativa para pequenos produtores para poder solucionar problemas comuns e ter acesso ao financiamento dos governos federal e estadual.	Piscicultores, Associação, e governo estadual (SDA), e governo federal (SAF).
Carência de mão-de-obra especializada. (item 4.1.2.)	Criação de cursos técnicos na área de piscicultura.	A pesquisa de campo revelou baixo nível de conhecimento dos piscicultores e funcionários. Essa ação certamente possibilitará acesso ao conhecimento desejado.	Universidades, Instituto Centro de Ensino Tecnológico, e Secretaria Estadual de Educação.
Inexistência de unidade de beneficiamento do pescado. (item 4.1.3)	Incentivar a instalação de uma UBP cooperativada.	A necessidade de agregar valor ao produto por meio do beneficiamento do pescado.	Piscicultores, Associação, Cooperativa, Governo Estadual (SDA), e governo federal (SAF).
Baixo aproveitamento dos subprodutos da tilápia (item 4.1.3.)	Realizar estudo da viabilidade técnica, econômica e financeira, que possa gerar produto para agregar valor ao pescado (almôndega, farinha, hambúrguer e outros).	A pesquisa comprovou o baixo aproveitamento total da tilápia, com o desperdício de vários subprodutos.	Universidades, DNOCS, e Sebrae.

Ponto Fraco/Ameaça	Ações Propostas/Políticas	Justificativa	Responsáveis
A falta de controle da Eutrofização proveniente dos tanques-rede. (item 4.1.2.1)	Criar um programa de monitoramento da taxa de conversão alimentar e do teor de fósforo na ração.	O controle permitirá reduzir o lançamento de fósforo produzido no cultivo dos peixes nos tanques-rede no ambiente, evitando a eutrofização.	SDA, COGERH, e SEMACE.
O crescimento excessivo da Eutrofização nos açudes. (item 4.1.2.1.)	Criar mecanismo para monitorar o controle de lançamento de esgoto doméstico sem tratamento nos corpos d' água e fiscalizar a utilização de adubos químicos nas áreas cultivadas às margens dos açudes.	O lançamento de esgoto doméstico sem tratamento e dos adubos químicos nos corpos d' água tem degradado a qualidade da água para a piscicultura.	Prefeituras, COGERH, e SEMACE.

c. Comercialização e distribuição

Ponto Fraco/Ameaça	Ações Propostas/Políticas	Justificativa	Responsáveis
Inexistência de divulgação da tilápia nos grandes centros urbanos do Estado (item 4.1.4.)	Promover eventos de divulgação da tilápia em feiras agropecuária (Semana de Tilápia), seminários e congressos.	Gerar hábito de consumo nos grandes centros urbanos, informando as pessoas os benefícios do consumo do pescado.	Piscicultores, Associações, Prefeituras, Sebrae, SDA, e Secretaria de Turismo.
Dificuldade de comercialização da produção a preços competitivos. (item 4.1.4.)	Realizar parcerias com os varejistas e/ou empresas públicas para comercializar a produção.	A parceria permite a oferta do produto a preço competitivo com eficiência e efetividade, eliminando a figura do atravessador.	Piscicultores, Associações, Varejistas, Conab, e SDA.

d. Ambiente institucional/Organizacional

Ponto Fraco/Ameaça	Ações Propostas/Políticas	Justificativa	Responsáveis
Dificuldade de obtenção da licença ambiental (letra b do item 4.1.5.)	Criar mecanismo para agilizar o acesso à obtenção da licença ambiental para os projetos de piscicultura, e fazer a fusão da licença de operações com a de instalação.	Há um excesso de licenças intermediárias com prazos longos até a obtenção da outorga da água.	SEMACE, ANA, Prefeituras e Sebrae.

Ponto Fraco/Ameaça	Ações Propostas/Políticas	Justificativa	Responsáveis
Deficiência na integração e na coordenação das atividades de aqüicultura e pesca. (letra f do item 4.1.5.)	Criar a Secretaria de Aqüicultura e Pesca (SAP).	Exercer efetivamente a coordenação do Sistema Estadual de Aqüicultura e Pesca para executar a política estadual de aqüicultura e pesca.	SDA, SAP, e Gabinete do Governador.
Dificuldade de acesso ao crédito com maior carência e subsídio. (letra e do item 4.1.5.)	Criar linhas de créditos específicos para o setor, nos bancos fomentadores da atividade, como Banco do Brasil e do Nordeste, com carência e subsídios diferenciados.	Atualmente o crédito do Pronaf é concedido para o setor agrícola, não havendo diferença entre agricultura e a piscicultura.	SDA, Pronaf, BB e BNB.
Falta de um seguro para atividade de piscicultura. (letra e do item 4.1.5.)	Criar o seguro para atividade de piscicultura	O seguro vai gerar um maior confiança na atividade precavendo-se problemas futuros de perda da produção por fatores ambientais.	SDA, Pronaf, BB e BNB.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

O Estado do Ceará consegue agregar todos os agentes da cadeia produtiva da tilápia, possuindo uma grande produção devido às condições climáticas ideais para a produção da tilápia, temperatura elevada o ano todo, acima de 20°C, semelhante a sua região de origem da espécie, no nordeste da África. No entanto, no diagnóstico realizado na cadeia produtiva da piscicultura da tilápia no vale do Curu, objetivo geral desta dissertação, foram detectadas várias deficiências nos elos desta cadeia produtiva que necessitam ações governamentais para corrigi-las.

Na questão dos insumos, a região tem um bom suprimento quantitativo de alevinos e ração, no entanto, no caso dos alevinos, são necessários estudos para a melhoria genética da espécie e no caso da ração, pesquisas deverão ser desenvolvidas para obtenção de novas matérias-primas, objetivando reduzir os altos custos da ração sem a perder a sua qualidade.

Na produção piscícola, foram detectadas deficiências na qualidade da mão-de-obra, na inexistência de UBP, no aproveitamento dos produtos derivados e na eliminação das vísceras. Ações como instalações de Escola Técnica para formação do piscicultor e de uma UBP para agregar valor ao produtor e captar as vísceras e encaminhar para o processamento de biodiesel são vitais para o desenvolvimento da piscicultura na região.

Na questão da comercialização, todo peixe produzido é vendido, no entanto ele é comercializado com o atravessador que acaba ficando com uma margem de lucro maior. A organização dos produtores em associações ou cooperativas possibilitará a comercialização do peixe direto com o varejista, barganhando preços melhores, e a negociação para aquisição de uma quantidade maior de ração a preços menores.

Pode-se considerar como um grande gargalo a obtenção da licença ambiental, onde o processo pode se arrastar por mais de dois anos até obter a outorga e a licença de operação. A flexibilização das licenças é possível, tendo em vista a comprovação que a piscicultura em tanques-rede é uma atividade não poluente, quando obedecido todas as normas técnicas de

cultivo. Além disso, a eutrofização artificial é proveniente, principalmente, da contaminação da água pelo o lançamento de esgoto doméstico sem tratamento e da água resultante de drenagem de áreas cultivadas com adubos químicos.

Na abordagem da Política de Desenvolvimento da Pesca e Aqüicultura do Ceará, foi constatado que atuação da SDA na área da aqüicultura é bastante prejudicada pela enumeras atividades por elas desenvolvidas nas áreas da Agricultura Familiar, da Pecuária, do Desenvolvimento Agrário (assentamento), Desenvolvimento da Pesca e Aqüicultura, e outras. Com isso, a criação de uma Secretaria de Aqüicultura e Pesca (SAP) é justificável pela importância que esta atividade exerce na geração de divisas, emprego e renda e segurança alimentar no estado do Ceará. Uma Secretaria, com autonomia administrativa e recursos próprios, para coordenar, no âmbito do Estado, com as demais Secretarias de Estado em cuja área de competência houver matéria pertinente ou compatível com o meio ambiente e os recursos hídricos, aqüicultura e pesca, e, na área do governo federal, coordenar com os MDA, MAPA e MPA a gestão das aplicações dos recursos do Pronaf, da CONAB e outros, permitindo o acesso ao crédito aos pequenos produtores.

O objetivo específico de determinar os pontos fortes, as fragilidades e a interdependência dos elos da cadeia produtiva na piscicultura superintensiva, foi apresentado no capítulo quatro dentro da análise de cada agente da cadeia produtiva, conforme a figura 12. Sistema de produção.

O objetivo específico de identificar ameaças e oportunidades na Tilapicultura foi apresentado na análise do ambiente institucional e organizacional no item 4.1.5, onde se destaca como oportuno a criação de uma Secretaria de Aqüicultura e Pesca para alavancar as políticas públicas para a piscicultura no Ceará.

As principais questões de impacto ambiental na implantação da piscicultura superintensiva, como eutrofização e a sanidade dos peixes foram abordadas no item 4.1.2.1, onde se pode concluir que a piscicultura em tanques-rede é uma atividade pouco poluente, quando obedecida as normas técnicas de cultivo.

O último objetivo específico de propor ações para políticas públicas do setor, a partir da pesquisa de campo com os pequenos produtores no Vale do Curu/CE foi atingido, no capítulo 5, onde após análise dos agentes da cadeia produtiva, foram apresentadas ações que

permitirão uma maior atuação do governo na eliminação dos gargalos e na integração dos agentes da cadeia produtiva.

O objetivo deste trabalho não foi esgotar todos os assuntos referentes à cadeia produtiva da tilápia, muito pelo contrário, este trabalho tem como intenção despertar o interesse e tentar dar forma mais concreta ao funcionamento desta cadeia ainda pouco explorada e conhecida, que apresenta enorme potencial de crescimento no estado do Ceará. A pesquisa foi considerada exploratória pela restrição encontrada na obtenção informações sobre os agentes da cadeia no vale do Curu, o que obrigou a busca de informações diretamente com estes agentes.

Como sugestão para trabalhos posteriores referente a esse assunto, fica a análise da cadeia produtiva da tilápia nas outras dez bacias hidrográficas existente no Estado, para consolidar a integração dos diversos agentes da cadeia produtiva da tilapicultura e poder melhorar o gerenciamento da cadeia de suprimento da piscicultura no estado do Ceará.

Por fim, pode-se tirar como conclusão que a piscicultura é um instrumento que permite a inclusão social, a redução da pobreza e a diminuição das desigualdades sociais e regionais, além proporcionar uma alimentação saudável rica em proteína e de alta qualidade nutricional, respeitando o meio ambiente, por meio de uma produção sustentável.

REFERÊNCIAS

ALIGLERI, Lilian. **Gestão socioambiental: responsabilidade e sustentabilidade do negócio**. São Paulo: Atlas, 2009.

ALVES, Magda. **Como escrever teses e monografias**. Rio de Janeiro: Elsevier, 2003.

BALLOU, Ronald H. **Gerenciamento da cadeia de suprimento/logística empresarial**. Tradução de Raul e Rubenich. 5. ed. Porto Alegre: Bookman, 2006.

BALLOU, Ronald H. **Logística empresarial: transporte, administração de materiais e distribuição física**. Tradução Hugo T. Y. Yoshizaki. São Paulo: Atlas, 2007.

BASTOS, Núbia M. Gacia. **Introdução à metodologia do trabalho Acadêmico**. Fortaleza: Nacional, 2008.

BATALHA, Mário/GEPAI. **Gestão agroindustrial**. 3. ed. São Paulo: Atlas, 2009.

BOLETIM TÉCNICO DA UNIVERSIDADE FEDERAL DO ESPÍRITO SANTO (UFES). **Cadeia Produtiva de Produtos Agrícolas**. MS: 01/05 em 21 abr. 2005. Disponível em: <www.agais.com> Acesso em: 16 fev. 2011.

BORGHETTI, José Roberto. **Cadeia produtiva da aqüicultura**. Brasília: Ministério da Agricultura e Abastecimento, 1996.

BOWERSOX, Donald J.; CLOSS, David J.; COOPER, M. Bixby. **Gestão da cadeia de suprimento e logística**. Tradução de Cláudia Mello belhassof. Rio de Janeiro: Elsevier, 2007.

BRASIL. Lei nº 11.959, de 29 de junho de 2009. Dispõe sobre a Política Nacional de Desenvolvimento Sustentável da Aqüicultura de da Pesca. **Diário Oficial da União**, Brasília, DF, 30 jun. 2009.

BRASIL. Lei nº 11958, de 26 de junho de 2009. Dispõe sobre a transformação de Secretaria e Especial de Aqüicultura e Pesca da Presidência da República em Ministério da Pesca e Aqüicultura. **Diário Oficial da União**, Brasília, DF, 29 jun. 2009.

BRASIL. Lei nº 9.433/1997, de 8 de janeiro de 1997. Institui a Política Nacional de Recursos Hídricos e cria o Sistema Nacional de Gerenciamento de Recursos Hídricos. **Diário Oficial da União**, Brasília, DF, 09 jan. 1997.

BUCCI, M.P.D. **Direito administrativo e políticas públicas**. São Paulo: Saraiva, 2002.

CARAÚBAS. Centro de Beneficiamento de Pescado. Rio Grande do Norte. **Blog: Caraúbas hot news**. Disponível em: <www.caraubashotnews.com.br>. Acesso em: 25 fev. 2011.

CASTAGNOLLI, N. **Criação de peixe de água doce**. Jaboticabal: FUNEP, 1992.

CEARÁ. Assembléia Legislativa. **Caderno regional da bacia do Curu**. Conselho de Altos Estudos e Assuntos Estratégicos; Eudoro Walter de Santana (Coord.). Fortaleza: INESP, 2009. (Coleção Caderno Regional do Pacto das Águas. V. 4).

CEARÁ. Lei nº 13.497, de 06 de julho de 2004. Dispõe sobre a Política Estadual de Desenvolvimento da Pesca e Aqüicultura, cria o Sistema Estadual da Pesca e Aqüicultura – SEPAQ. **Diário Oficial do Estado do Ceará**, 09 jul. 2004.

CHACON, Frederick August Ferreira. A cadeia produtiva na piscicultura da tilápia e a sustentabilidade ambiental. In: MATOS, Kelma S.A.L. (Org.). **Educação ambiental e sustentabilidade II**. Fortaleza: UFC, 2010. p. 220-233.

CHACON, João Oliveira. **Manual sobre manejo de reservatórios para a produção de peixes**: Programa Cooperativo Governamental – FAO, Itália, 1988.

CHRISTOPHER, Martin. **Logística e gerenciamento da cadeia de suprimentos**: criando redes que agregam valor. Tradução Mauro de Campos Silva. 2. ed. São Paulo: Thomson Learning, 2007.

COBRA, Marcos. **Administração de marketing no Brasil**. 3. ed. Rio de Janeiro: Elsevier, 2009.

COMPANHIA DE GESTÃO DOS RECURSOS HÍDRICOS – COGERH. **Boletim Informativo: Rede de monitoramento da qualidade da água**. Fortaleza, dez. 2008. Disponível em: <<http://portal.cogerh.com.br>>. Acesso em: 21 fev. 2011.

COMPANHIA DE GESTÃO DOS RECURSOS HÍDRICOS –COGERH. **Nível dos açudes**. Disponível em: <<http://portal.cogerh.com.br>>. Acesso em: 23 jul. 2009.

CONSELHO NACIONAL DE AQUICULTURA E PESCA - CONAPE. Resoluções da 3ª Conferência Nacional de Aquicultura e Pesca. Brasília, Ministério da Pesca e Aquicultura, 30 set. 2009.

CONSELHO NACIONAL DO MEIO AMBIENTE - CONAMA. Resolução nº 357, de 17 de março de 2005. **Diário Oficial da União**, Brasília, DF, Seção 1, nº 53, 18 mar. 2005.

DANTAS, M.C.; ATTAYDE, J.L. Nitrogen and phosphorus content of some tropical and temperate freshwater fishes. **Journal of Fish Biology** (in press) 2006.

DEPARTAMENTO NACIONAL DE OBRAS CONTRA AS SECAS – DNOCS. **Sistemas de cultivo**. Apostilha do DNOCS. Fortaleza, 2003.

DEPARTAMENTO NACIONAL DE OBRAS CONTRA AS SECAS – DNOCS. **Curso teórico e prático sobre aquicultura continental**. Apostilha do DNOCS. Fortaleza, mar. 2002.

DIAS, Marcos Aurélio P. **Administração de materiais**: princípios, conceitos e gestão. 5. ed. São Paulo: Atlas, 2006.

FERREIRA, Racilda Maria Nobrega. **Orientações metodológicas para a estruturação dos trabalhos acadêmicos**: construindo conceitos, produzindo conhecimentos e formando pesquisadores. Fortaleza: Premius, 2005.

FOOD AND AGRICULTURE ORGANIZATION OF THE UNITED NATIONS – FAO. **Exame Mundial da Pesca e Aquicultura**, 2004. Disponível em: <<http://www.fao.org>>. Acesso em: 23 jan. 2011.

FUNDAÇÃO NACIONAL DE SAÚDE – FUNASA. **Cianobactérias tóxicas na água para consumo humano na saúde pública e processos de remoção em água para consumo**. Brasília, maio 2003.

GOMES, Carlos Francisco Simões. **Gestão da cadeia de suprimento integrada à tecnologia da informação**. São Paulo: Pioneira Thomson Learning, 2004.

INSTITUTO BRASILEIRO DE MEIO AMBIENTE – IBAMA. **Estatística da Pesca**, 2003. Disponível em: <<http://www.ibama.gov.br>>. Acesso em: 14 fev. 2011.

LAS CASAS, A. Alexandre Luzzi. **Administração de marketing**: conceitos, planejamento e aplicações à realidade brasileira. São Paulo: Atlas, 2006.

LOUREIRO, Carlos Frederico Bernardo et al. **Repensar a educação ambiental**: um olhar crítico. São Paulo: Cortez, 2009.

MEGLIORINI, Evandir. **Custos**: análise e gestão. 2. ed. São Paulo: Pearson Prentice Hall, 2007.

MINISTERIO DA PESCA E AQUICULTURA – MPA. **Produção pesqueira e aquícola, estatística 2008 a 2009**. Brasília, 2010. Disponível em:<www.mpa.gov.br> Acesso em: 16 fev. 2011.

MINISTÉRIO DO DESENVOLVIMENTO AGRÁRIO - MDA. Secretaria da Agricultura Familiar. **Programa Nacional de Fortalecimento da Agricultura Familiar (Pronaf)**. Brasília, 2010. Disponível em:<<http://portal.mda.gov.br/portal/saf/programa/pronaf>>. Acesso em: 12 dez. 2010.

NEVES, Marcos; CASTRO, Luciano. **Agricultura integrada**: inserindo pequenos produtores de maneira sustentável em modernas cadeias produtivas. São Paulo: Atlas, 2010.

NOGUEIRA, Alex. **Criação de tilápias em tanques-rede**. Salvador: SEBRAE, Bahia, 2007.

OLIVEIRA, Djalma de Pinho Rebouças. **Planejamento estratégico**: conceitos, metodologia e prática. São Paulo: Atlas, 2006.

OLIVEIRA, Glauber Gomes de. **Políticas públicas para a aquicultura no Estado do Ceará**: uma comparação dos governos estaduais de 1998 a 2008. Dissertação. Universidade Federal do Ceará, Fortaleza, 2008.

PEDRON, Ademar João. **Metodologia científica**: auxílio do estudo, da leitura e da pesquisa. 2. ed. Brasília: [s.n.], 1999.

PIRES, Silvio R. I. **Gestão da cadeia de suprimentos**: conceitos, estratégias, práticas e casos – Supply chain management. São Paulo: Atlas, 2007.

- REIGOTA, Marcos. **O que é educação ambiental**. São Paulo: Brasiliense, 2004.
- RODRIGUEZ, José Manuel Mateo; SILVA, Edson Vicente. **Educação ambiental e desenvolvimento sustentável: problemática, tendência e desafios**. Fortaleza: UFC, 2009.
- SECRETARIA DE RECURSOS HÍDRICOS - SRH. **Plano estadual de recursos hídricos (Planerh)**. Fortaleza: SRH, 1992.
- SERVIÇO BRASILEIRO DE APOIO ÀS MICRO E PEQUENAS EMPRESAS – SEBRAE. **Estudo Setorial de Piscicultura**. Fortaleza, 2009.
- SERVIÇO BRASILEIRO DE APOIO ÀS MICRO E PEQUENAS EMPRESAS – SEBRAE. **Políticas públicas: conceitos e práticas**. Supervisão por Brenner Lopes e Jefferson Ney Amaral; coordenação de Ricardo Wahrendorff Caldas. Belo Horizonte: SEBRAE, 2008.
- SERVIÇO BRASILEIRO DE APOIO ÀS MICRO E PEQUENAS EMPRESAS – SEBRAE. **Idéias de negócios – criação de peixes**. São Paulo: SEBRAE, 2007.
- SERVIÇO BRASILEIRO DE APOIO ÀS MICRO E PEQUENAS EMPRESAS – SEBRAE. **Diagnóstico da cadeia produtiva da tilápia na Bahia**. Salvador: SEBRAE, 2006.
- SERVIÇO BRASILEIRO DE APOIO ÀS MICRO E PEQUENAS EMPRESAS – SEBRAE. **Cartilha cultivo de peixes em tanques-rede**. Organização de Fábio J. Maceió: SEBRAE, 2003.
- SERVIÇO BRASILEIRO DE APOIO ÀS MICRO E PEQUENAS EMPRESAS – SEBRAE. **Criação comercial de peixe em viveiros ou açudes**. Boa Vista: SEBRAE, 2001.
- SILVA, José William Bezerra. **Tilápias: Biologia e cultivo: Evolução, situação atual e perspectivas da tilapicultura no Nordeste Brasileiro**. Fortaleza: UFC, 2009.
- STEVENSON, William J. **Estatística aplicada à administração**. São Paulo: Harbara, 1986.
- SUPERINTENDÊNCIA DE MEIO AMBIENTE - SEMACE. **Home/Serviço-Online/Licenciamento Ambiental**. Disponível em: <www.semace.ce.gov.br> Acesso em: 23 abr. 2010.
- TRIGUEIRO, André. **Mundo sustentável**. São Paulo: Globo, 2005.
- TRIOLA, Mário F. **Introdução à estatística**. 7. ed. Rio de Janeiro: LTC, 1999.
- TSUKAMOTO, Ricardo Y. Cianobactérias + civilização = Problemas para saúde, a aquicultura e a natureza. **Revista Panorama da Aquicultura**, set./out. 2007. Disponível em: <www.panoramaaquicultura.com.br>. Acesso em: 21 jan. 2011.
- UNESP. Universidade Estadual Paulista - Faculdade de Engenharia de Ilha Solteira. **Eutrofização artificial: um problema em Rios, Lagos e Represas**. Ilha Solteira, 2004. Disponível em: <www.agr.feis.unesp.br>. Acesso em: 28 out. 2009.
- VALENTI, W. C. **Aquicultura é sustentável?** Palestra do IV Seminário Internacional de Aquicultura, Maricultura e Pesca. Aquafair, Florianópolis, 2008. Disponível em: <www.avesui.com/anais>. Acesso em: 21 jan. 2011.

VERGARA, Sylvia Constant. **Projetos e relatórios de pesquisa em administração**. São Paulo: Atlas, 1998.

ZYLBERSZTAJN, Decio. Conceitos gerais, evolução e apresentação do sistema agroindustrial. In: ZYLBERSZTAJN, Decio; NEVES, Marcos Fava (Org.). **Economia e gestão dos negócios agroalimentares**. São Paulo: Pioneira, 2000. cap. 1. p.1-21.

APÊNDICES

APÊNDICE A – MODELO DE ENTREVISTA PARA PISCICULTORES

Nome: _____

Cidade: _____ Açuade: _____

Data/hora: _____

Perfil do Entrevistado

1. Qual a sua principal ocupação?

2. Qual o seu grau de escolaridade?

3. O que levou você a desenvolver a atividade de piscicultura?

4. Qual a sua cooperativa/associação?

Oportunidades/ameaças - econômico

5. Qual a espécie de peixe cultivada?

() tilápia niloticus () tilápia tailandesa () tilápia vermelha () outras tilápias

() outras espécies _____

6. Qual o investimento inicial? (máquinas, equipamentos, terreno, instalações físicas)

a. () Capital próprio? () Empréstimo?

b. Instituições (Banco): () Públicas () Privadas

c. Quais as Condições de financiamentos (taxas de juros, garantias exigidas, linhas de créditos)?

Oportunidades/ameaças - governo

7. Qual a legislação pertinente a piscicultura imposta pelo governo?

() Licenças de localização () Licença de operações () Licença simplificada

() Licença de implantação () Licença de alteração () outro _____

8. Quais as principais dificuldades ambientais para a instalação da piscicultura?

9. Quais os órgãos que regulam a atividade de piscicultura? (municipal/estadual/federal)

10. Qual o incentivo do governo?

11. Quais os impostos/taxas?

Oportunidades/ameaças – tecnologia

12. Quais as entidades de pesquisa, instituições, universidades que desenvolvem pesquisas e técnicas de piscicultura? (Melhoramentos genéticos da tilápia)

13. Existe alguma pesquisa governamental? Qual?

14. Quais os cursos de formação de mão-de-obra para piscicultura existente na região?

15. Existe a assistência técnica?

() Público () Privado.

Oportunidades/ameaças – mercado

16. Qual a média do peso dos peixes comercializados?

17. Como o peixe é comercializado?

() Vivo (in natura) () recém-abatido conservado no gelo () outros _____

18. Qual a quantidade média de peixe comercializado/por cliente, e qual a frequência por mês ou semana?

a. A procura está aumentando ou diminuído?

b. Qual o preço médio do quilo do peixe?

Oportunidade/ameaças – fornecedores

19. Quais as empresas que fazem a comercialização dos Alevinos?

20. Qual a quantidade comprada de alevinos?

a. Qual o preço de compra?

b. Tipo I Tipo II

c. Com que frequência?

mensal bimestral semestral outros

21. Como é feito o transporte dos alevinos?

caixa de fibra de vidro Saco plástico providos de oxigênio

outros _____

22. Quem faz o transporte?

o fornecedor transportadora especializada o comprador

outro _____

23. Qual percentual de perda de alevinos no transporte?

24. Qual o seu fornecedor de ração?

a. Qual a localização?

b. Qual a quantidade média comprada?

c. Qual a frequência?

semanal mensal outros _____

25. Quais os fornecedores de equipamentos e implementos? Equipamentos de medição, de laboratório e materiais de despesa. (Aeradores, Kit de monitoramento para medir a qualidade da água)

Oportunidades/ameaças – cliente

26. Quem são os principais clientes?
() supermercados () feira livre () pesque pague () frigorifico () lojas de peixe vivo () outros

27. Estão aumentando/diminuindo?

28. Onde estão localizados?

Oportunidades/ameaças - comercialização

29. Existe na região unidade de beneficiamento (Frigoríficos)?

30. Como o peixe é comercializado?

() atravessador () Venda direta () vendedor conveniado () outros

Oportunidades/ameaças – concorrentes

31. Quantos e quais são os concorrentes?

32. Quem são os maiores produtores de peixe na região?

Pontos fortes/fracos - produção

33. Qual o sistema de cultivo?

() Engorda (uma fase) () Berçário e Engorda (duas fases)

() Berçário e Engorda em duas fases (três Fases).

34. Qual a quantidade de alevinos por gaiolas de berçários e engorda?

35. Qual a quantidade de gaiolas de engorda (capacidade instalada)?

36. Qual o tipo de ração utilizada?

() Peletizadas () extrusadas () outras _____

37. Qual a quantidade de ração fornecida por gaiola (berçário/engorda) diariamente?

38. Qual a taxa de conversão alimentar? (quantos kg de ração o peixe comeu, para engordou um kg.) Ex: Conversão alimentar: 2:1

39. Quanto tempo demora o cultivo (da compra dos alevinos para a comercialização dos peixes)? (Atendimento aos clientes)

40. Qual o percentual de perdas de peixe durante o cultivo (Controle de qualidade)?

Qual o motivo?

() água () doenças () manejo () outro _____

Pontos forte/fracos – recursos humanos

41. Qual a quantidade de mão-de-obra utilizada na piscicultura?

a. Qual a qualificação?

b. Qual a média salarial?

Pontos fortes/fracos – finanças

42. O resultado esperado do produto justifica o investimento necessário?

43. Qual a taxa de retorno?

44. Quais os custos de produção com relação ao preço de venda?

Pontos fortes/fracos – marketing

45. Como é divulgado o produto (peixe)?

() revistas () rádio () jornal () outros _____

46. Qual a aceitação do produto (peixe) no mercado local, a população local consome que percentual da sua produção?

Observações:

APÊNDICE B – MODELO DE ENTREVISTA PARA PRODUTORES DE ALEVINOS

Nome: _____

Cidade: _____

Açude: _____

Data/hora: _____

Perfil do entrevistado

1. Qual a sua principal ocupação?

2. Qual o seu grau de escolaridade?

3. O que levou você a desenvolver a atividade de produção de alevinos?

4. Qual o nome da sua empresa?

Oportunidades/ameaças - econômico

5. Qual a espécie de alevinos cultivados?

() tilápia niloticus () tilápia tailandesa () tilápia vermelha () outras espécies _____

6. Qual o investimento inicial? (máquinas, equipamentos, terreno, instalações físicas)

a. () Capital próprio? () Empréstimo?

b. Instituições (Banco): () Públicas () Privadas

c. Quais as Condições de financiamentos (taxas de juros, garantias exigidas, linhas de créditos)?

Oportunidades/ameaças - governo

7. Qual a legislação pertinente a piscicultura imposta pelo governo?

() Licenças de localização () Licença de operações () Licença simplificada
() Licença de implantação () Licença de alteração () outro _____

8. Quais as principais dificuldades ambientais para a instalação da piscicultura?

9. Quais os órgãos que regulam a atividade de piscicultura? (municipal/estadual/federal)

10. Qual o incentivo do governo?

11. Quais os impostos/taxas?

Oportunidades/ameaças – tecnologia

12. Quais as entidades de pesquisa, instituições, universidades que desenvolvem pesquisas e técnicas de piscicultura? (Melhoramentos genéticos da tilápia)

13. Quais os cursos de formação de mão-de-obra para piscicultura existente na região?

14. Existe a assistência técnica?

() Público () Privado.

Oportunidades/ameaças – mercado

15. Qual o tipo de alevino mais comercializado? Qual o percentual?

() Tipo I _____% () Tipo II _____%

16. Qual a quantidade de alevinos comercializados por mês?

17. Qual o preço dos alevinos por mil unidades?

18. Como é feito o transporte dos alevinos?

() caixa de fibra de vidro () Saco plástico providos de oxigênio

() outros _____

19. Quem faz o transporte?

() o fornecedor () transportadora especializada (X) o comprador

() outro _____

20. Qual o percentual de perda de alevinos no transporte?

Oportunidades/ameaças - fornecedores

21. Qual o seu fornecedor de ração?

a. Qual a localização?

b. Qual a quantidade média comprada? Qual o preço do quilo de ração?

c. Qual a frequência?

() semanal () mensal () outras _____

d. Quais os fornecedores de equipamentos e implementos? Equipamentos de medição, de laboratório e materiais de despesa. (Aeradores, Kit de monitoramento para medir a qualidade da água)

Utiliza o Kit de monitoramento para medir a qualidade da água. Adquirido em Fortaleza

Oportunidades/ameaças – cliente

22. Quem são os principais clientes?

() Associação () Piscicultores () Atravessadores () outros _____

23. Estão aumentando/diminuindo?

24. Onde estão localizados?

Oportunidades/ameaças – concorrentes

25. Quem são os maiores produtores de alevinos na região?

Pontos fortes/fracos – produção

26. Como é feita a seleção de reprodutores e reprodutrizas?

27. Qual a proporção de macho para fêmea? 1:2 ou 1:3

28. Qual o peso do peixe?

29. Qual o tempo para reprodução (momento da colocação dos peixes para acasalamento até a obtenção dos alevinos)?

30. Qual o método utilizado para a obtenção de 100% macho?

() sexagem () reversão sexual () Cultivo do super macho () outros _____

a. Qual o tratamento hormonal utilizado?

b. Quantos dias para aplicação do tratamento hormonal na pós-lavras após o nascimento?

-
- c. Qual o método utilizado para a obtenção de pós-larvas para o cultivo de alevinos
- Coleta parcial e contínua de cardumes de pós-larvas em tanque ou viveiro.
 - Coleta total de pós-larvas em tanque ou viveiro.
 - Coleta total de pós-larvas em “hapas”
 - Coleta de ovos, lavras ou pós-larvas diretamente da boca das fêmeas
 - outras _____
- d. Qual a estrutura utilizada para a reversão sexual?
- e. hapas tanques de alvenaria canaletas viveiro caixa plástica de 1000 litros outros _____
31. Qual o tipo de ração utilizada?
- Peletizadas extrusadas extrucruzada
-

32. Qual o percentual de perdas de peixe durante o cultivo (Controle de qualidade)?

33. Qual o motivo?

- água doenças manejo outro _____

Pontos forte/fracos – recursos humanos

34. Qual a quantidade de mão-de-obra utilizada na piscicultura?

a. Qual a qualificação?

b. Qual a média salarial?

Pontos fortes/fracos – finanças

35. O resultado esperado do produto justifica o investimento necessário?

36. Qual a taxa de retorno?

Observações: _____

APÊNDICE C – MODELO DE ENTREVISTA PARA REPRESENTANTES DAS FÁBRICAS DE RAÇÃO

Nome: _____

Cidade: _____ Empresa: _____

Data/hora: _____

Perfil do Entrevistado

1. Qual o cargo do entrevistado?

2. Qual o seu grau de escolaridade?

3. O que levou você o proprietário a produzir ração para peixe?

Oportunidades/ameaças - econômico

4. Qual o investimento inicial? (máquinas, equipamentos, terreno, instalações físicas)

a. () Capital próprio? () Empréstimo?

b. Instituições (Banco): () Públicas () Privadas

c. Quais as condições de financiamentos (taxas de juros, garantias exigidas, linhas de créditos)?

Oportunidades/ameaças - governo

5. Qual a legislação pertinente a industrialização de ração animal imposta pelo governo?

6. Qual o incentivo do governo?

7. Quais os impostos/taxas sobre a ração? Qual o percentual?

Oportunidades/ameaças – tecnologia

8. Quais as entidades de pesquisa, instituições, universidades que desenvolvem pesquisas no melhoramento da qualidade da ração? Que tipo de pesquisa?

Oportunidades/ameaças – mercado

9. Qual o tipo de ração produzida para peixe?

() Peletizadas () extrusadas () outras _____

10. Qual a quantidade de ração comercializada por mês?

11. Qual o preço médio do quilo do ração paletizada e extrusada?

12. Quais os fatores influenciaram a localização da fábrica de ração?

Oportunidade/ameaças – fornecedores

13. Quais as empresas que fornecem matéria-prima? Onde estão localizadas?

14. Quais as principais matérias-primas e materiais secundários utilizadas na

fabricação da ração (%). Preço da tonelada. (Custo Variável)

- () Farinha de peixe : _____ % R\$ _____
- () Farelo de soja: _____ % R\$ _____
- () Milho: _____ % R\$ _____
- () Farelo de arroz: _____ % R\$ _____
- () Farinha de resíduos de frango: _____ % R\$ _____
- () Farinha de mandioca: _____ % R\$ _____
- () Farelo de trigo: _____ % R\$ _____
- () Farinha de trigo: _____ % R\$ _____
- () Farelo de algodão: _____ % R\$ _____
- () Farelo de amendoim: _____ % R\$ _____
- () Premix vitamínico e mineral: _____ % R\$ _____
- () Carboximetil celulose: _____ % R\$ _____
- () Etoxyequin: _____ % R\$ _____
- () Vitamina C: _____ % R\$ _____
- () Melaço de cana: _____ % R\$ _____

() outras _____ % R\$ _____

15. Qual a matéria-prima que tem o maior custo na produção da ração?

16. Existe matéria-prima similar que possa reduzir os custos sem reduzir a eficiência da ração.

17. Quem faz o transporte das matérias-primas?

() o fornecedor () transportadora especializada () o comprador

() outro _____

Oportunidades/ameaças – cliente

18. Quem são os principais clientes?

() Supermercados () Lojas de produtos agropecuários () Piscicultores ()

Pesque pague () Associações () outros _____

19. Onde estão localizados os principais clientes?

Oportunidades/ameaças - distribuidores

20. Como a ração é comercializada?

() atravessador () Venda direta () Atacadista () outras _____

Oportunidades/ameaças – concorrentes

21. Quem são os maiores produtores de ração de peixe na região?

Observações: _____
