

**CRISTINA SOARES**

**ANÁLISE DAS IMPLICAÇÕES SOCIAIS, ECONÔMICAS E AMBIENTAIS  
RELACIONADAS AO USO DA PISCICULTURA - O CASO FAZENDA PRINCESA DO  
SERTÃO - PALHOÇA/SC**

**Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Engenharia de Produção da  
Universidade Federal de Santa Catarina como requisito parcial para a obtenção do grau de  
Mestre em Engenharia de Produção**

**Orientadora: Sandra Sulamita Nahas Baasch, Dr<sup>a</sup>.**

**Florianópolis**

**2003**

**CRISTINA SOARES**

**ANÁLISE DAS IMPLICAÇÕES SOCIAIS, ECONÔMICAS E AMBIENTAIS  
RELACIONADAS AO USO DA PISCICULTURA - O CASO FAZENDA PRINCESA DO  
SERTÃO - PALHOÇA/SC**

Esta dissertação foi julgada e aprovada para obtenção de título de **Mestre em Engenharia de Produção no Programa de Pós-Graduação em Engenharia de Produção - Gestão Ambiental** da Universidade Federal de Santa Catarina.

Florianópolis, 17 de Outubro de 2003.

Prof. Edson Pacheco Paladini, Dr.  
Coordenador do Programa

**BANCA EXAMINADORA**

---

Prof<sup>a</sup>. Sandra Sulamita Nahas Baasch, Dr<sup>a</sup>.  
Universidade Federal de Santa Catarina  
**Orientadora**

---

Prof<sup>a</sup>. Edis Mafra Lapolli, Dr<sup>a</sup>.  
Universidade Federal de Santa Catarina

---

Prof<sup>a</sup>. Ana Maria Franzoni, Dr<sup>a</sup>.  
Universidade Federal de Santa Catarina

**Aos meus pais, Nereu e Marlene pelo amor e incentivo que sempre recebi.**

**Ao Edson, pela sua colaboração, compreensão e carinho.**

## **AGRADECIMENTOS**

À Universidade Federal de Santa Catarina, aos funcionários e professores do Curso de Pós-Graduação em Engenharia de Produção.

Ao João Ludovino Vieira, Luiz, Tito e aos demais funcionários da fazenda Princesa do Sertão, pelas informações prestadas e acompanhamento das visitas.

À Professora Sandra, pelas contribuições, ensinamentos e colaboração.

Aos membros da banca examinadora pela colaboração e atenção dispensada a dissertação.

À amiga Neres, pelo apoio prestado e pela amizade.

Ao Otávio, pelos serviços prestados.

E a toda a minha família e os amigos, que embora não citados, contribuíram de alguma forma para realização desta pesquisa e por me ajudar a dar mais um importante passo na caminhada de  
minha existência.

**"Não há o que a paciência não consiga.**

**Lá na cachoeira há um buraco  
feito por um célebre pingo d'água  
que cai, cai, há séculos."**

**(Monteiro Lobato)**

## SUMÁRIO

Lista de Figuras .....	07
Lista de Tabelas .....	08
Lista de Reduções .....	09
Resumo .....	11
Abstract .....	12
<b>1 INTRODUÇÃO .....</b>	<b>13</b>
1.1 Origem da Pesquisa e Caracterização do Problema .....	20
1.2 Objetivo Geral .....	21
1.3 Objetivos Específicos .....	21
1.4 Proposta de Pesquisa .....	22
<b>2 REFERENCIAL TEÓRICO .....</b>	<b>23</b>
2.1 Meio ambiente e Sustentabilidade .....	23
2.2 Histórico e caracterização da Piscicultura.....	26
2.3 O Cenário Mundial .....	31
2.4 A Perspectiva da FAO e do Banco Mundial .....	38
2.5 A Piscicultura e o Meio Ambiente .....	47
2.6 Espécie Tilápia Nilótica .....	56
2.6.1 Potencial da Tilápia no Brasil .....	58
2.6.2 Macro Estratégia Mercadológica .....	61
2.7 A Piscicultura em Santa Catarina .....	64
<b>3 MATERIAL E MÉTODOS .....</b>	<b>74</b>
3.1 Município de Palhoça.....	75
3.2 Aspectos Físicos e Geográficos .....	79
<b>4 RESULTADOS E DISCUSSÃO .....</b>	<b>82</b>
4.1 Dimensão Ecológica .....	83
4.1.1 Uso da Água .....	84
4.1.2 Utilização da Terra .....	90
4.1.3 Uso da Energia .....	97
4.2 Conservação da Diversidade Biológica .....	98
4.3 Dimensão Econômica .....	100
4.3.1 Reversão Sexual da Tilápia .....	104
4.4 Dimensão Social .....	107
4.4.1 Poder Público e Sustentabilidade .....	110
4.5 Recomendações .....	115
<b>5 CONSIDERAÇÕES FINAIS .....</b>	<b>118</b>
<b>REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS .....</b>	<b>120</b>
<b>ANEXOS.....</b>	<b>124</b>

## LISTA DE FIGURAS

Figura 01 - Tilápia .....	56
Figura 02 - Artigos feitos de Pele de Tilápia .....	61
Figura 03 - Espécie de Peixes Cultivados em Santa Catarina (1999) .....	68
Figura 04 - Produção da Piscicultura em Águas Interiores - Santa Catarina (1992-2001) .....	71
Figura 05 - Localização do Município de Palhoça .....	77
Figura 06 - Localização da Fazenda Princesa do Sertão .....	78
Figura 07 - Reservatório de água da Fazenda Princesa do Sertão .....	85
Figura 08 - Material utilizado para abastecimento de água no viveiro .....	86
Figura 09 - Viveiro da Fazenda Princesa do Sertão .....	93
Figura 10 - Tanque - rede da Fazenda Princesa do Sertão .....	94
Figura 11 - Iniciando o processo de secagem do viveiro .....	95
Figura 12 - Viveiro totalmente seco .....	96
Figura 13 - Cultivo de Palmeira Real .....	97
Figura 14 - Principais canais de comercialização do peixe produzido na Fazenda .....	103
Figura 15 - Perfil da mão-de-obra empregada na fazenda Princesa do Sertão .....	109

## LISTA DE TABELAS

Tabela 01 - Produção Mundial de Pescado .....	32
Tabela 02 - Estatística da Pesca no Brasil, no ano de 2000 - Produção de pescado estimada por modalidade e por região brasileira .....	35
Tabela 03 - Produção da Aqüicultura em Santa Catarina - 1999 .....	66
Tabela 04 - Produção da Aqüicultura em Santa catarina - 2000 .....	67
Tabela 05 - Área dos Municípios dentro do Parque (PEST) .....	80
Tabela 06 - Área do Parque (PEST) em relação a cada município.....	81



## **LISTA DE REDUÇÕES**

### **ABREVIATURAS**

**ACAQ** - Associação Catarinense de Aqüicultura

**ACARESC** - Associação de Crédito e Assistência Rural de Santa Catarina

**ACARPESC** - Associação de Crédito e Assistência Pesqueira de Santa Catarina

**CAC** - Codex Alimentarius Commission

**CIDASC** - Companhia Integrada de Desenvolvimento Agrícola de Santa Catarina

**CIRAM** - Centro Integrado de Informações de Recursos Ambientais

**CNUMAD** - Conferência das Nações Unidas sobre Meio Ambiente e Desenvolvimento

**CONAMA** - Conselho Nacional do Meio Ambiente

**DBO** - Demanda Bioquímica de Oxigênio

**DNOCS** - Departamento Nacional de Obras Contra as Secas

**ECO-92** - Conferência Internacional das Nações Unidas para o Meio Ambiente e Desenvolvimento realizado no Rio de Janeiro - RJ/Brasil em 1992.

**EPAGRI** - Empresa de Pesquisa Agropecuária e Extensão Rural de Santa Catarina

**FAO** - Organização das Nações Unidas para a Agricultura e Alimentação

**FATMA** - Fundação do Meio Ambiente de Santa Catarina

**HACCP** - Hazard Analysis and Critical Control Point - Sistema de Análise de Risco e Pontos de Controle Crítico

**IBAMA** - Instituto Brasileiro do Meio Ambiente

**ICEPA** - Instituto de Planejamento e Economia Agrícola de Santa Catarina - Instituto Cepa/SC

**LAI** - Licença Ambiental de Instalação

**LAO** - Licença Ambiental de Operação

**LAP** - Licença Ambiental Prévia

**LIFDCs** - Low-income food deficit countries - Países de baixa renda deficientes de alimentos

**NMP** - Número mais Provável

**OD** - Oxigênio Disponível

**OIE** - Escritório Internacional de Epizootias

**ONU** - Organização das Nações Unidas

**PEST** - Parque Estadual da Serra do Tabuleiro

**RDV** - Rural Development Department - Departamento de Desenvolvimento Rural

**SIF** - Sistema de Inspeção Federal

**SPS** - Acordo sobre Aplicação de Medidas Sanitárias e Fitossanitárias

**UFSC** - Universidade Federal de Santa Catarina

**UNCED** - Conferência das Nações Unidas sobre Ambiente e Desenvolvimento

**WTO** - World Trade Organization

## RESUMO

Soares, Cristina. **Análise das implicações sociais, econômicas e ambientais relacionadas ao uso da piscicultura - o caso Fazenda Princesa do Sertão - Palhoça - SC.** 2003. Dissertação Mestrado em Engenharia de Produção - Programa de Pós-Graduação em Engenharia de Produção, UFSC, Florianópolis.

A aqüicultura nacional vem crescendo de forma acelerada nos últimos anos, tanto voltada para o mercado interno como para o mercado externo. Diversos segmentos empresariais tem promovido investimentos em projetos de larga escala, dirigidas a várias partes do país, mas a produção familiar também vem se destacando, tornando-se uma importante alternativa de renda e emprego para muitas famílias, tanto no interior, como no litoral. Apesar de inúmeras dificuldades, é crescente o número de produtores familiares que passa a ter uma dedicação profissional à atividade, mesmo que integrada a outras, dentro do seu processo de gestão do estabelecimento rural. No entanto, o potencial brasileiro é muito maior do que, se tem explorado, reduzindo as possibilidades da aqüicultura cumprir um papel de maior importância no desenvolvimento social, econômico e ambiental. Nessa pesquisa foram analisadas as implicações sociais, econômicas e ambientais relacionadas ao uso da piscicultura como sendo uma atividade rural produtiva no Estado de Santa Catarina, especificamente na fazenda Princesa do Sertão, no município de Palhoça, objeto da presente pesquisa. Evidenciando o potencial da atividade piscícola neste local, optou-se pelo levantamento de informações empíricas, como melhor forma de contribuir para à sustentabilidade dessa atividade. A partir dos resultados obtidos na pesquisa, concluiu-se que a piscicultura pode ser uma grande alavanca de desenvolvimento social e econômico; possibilitando o aproveitamento efetivo dos bens naturais locais. Para isso, a atividade deve ser planejada considerando as características das comunidades das áreas em que for implantada, harmonizando o processo produtivo com a cultura local.

Palavras-chave: Piscicultura, sustentabilidade, bens naturais.

## **ABSTRACT**

The national aquaculture has grown rapidly in the latest years, targeting both the domestic and the international markets. Many business segments have promoted large scale investments all over the country, but the familiar production has also grown noticeably, becoming an important income and job alternative for many families, in the countryside as well as at the coast. Despite the great number of difficulties, the number of familiar producers who dedicate to this activity professionally has increased, even if integrated with other activities, within the process of management of the rural business. However, the Brazilian potential is much larger than has been exploited so far, reducing the importance of the aquaculture role in the social, economical and environmental development. In this research we have analyzed the social, economical and environmental implications related to the use of pisciculture as a productive rural activity in Santa Catarina state, specifically in the Princesa do Sertão farm, in the Palhoça county, object the present research. Showing the potential for the fish farming activity in this region, we have chosen to seek empirical information, as the best way to contribute to the sustainability of this activity. The results of our research show that pisciculture can be a great lever for the economical and social development, making possible the effective use of the local natural assets. For that, the activity has to be planned taking into consideration the community characteristics of the areas in which it is to be implanted, harmonizing the productive process with the local culture.

Key-words: pisciculture, sustainability, natural assets.

# 1 INTRODUÇÃO

A humanidade por mais que avance seus conhecimentos, por mais que desenvolva sua tecnologia, por mais que controle a natureza, a mesma, não pode fugir ao fato de que também pertence à natureza na medida que possui um elemento biológico fundamental.

O quadro socioambiental que caracteriza as sociedades contemporâneas revela que o impacto dos humanos sobre o meio ambiente estão se tornando cada vez mais complexos, tanto em termos quantitativos quanto qualitativos.

O mundo assiste com ansiedade ao surgimento de uma nova ordem econômica baseada na crescente necessidade das economias nacionais em elevarem a eficiência e a produtividade de todos os setores de sua atividade. Em todo o planeta fala-se muito sobre ecologia, meio ambiente e manejo sustentado dos recursos naturais. Porém, somente uma pequena parcela da população possui conhecimento suficiente para entender a dinâmica e as inter-relações que ocorrem entre os diferentes ecossistemas que existem no mundo.

O compartilhamento dos recursos naturais pelas atividades humanas é um processo inevitável que tende a levar à sua degradação. Dentre estes recursos, a água é um dos fundamentais à sobrevivência do homem e à manutenção dos ecossistemas naturais.

Diante dessa atual realidade, identificarmos a melhor maneira de utilizarmos os bens naturais representa fator de maior importância para superação da grave conjuntura econômica que atravessamos, estimulando o aprimoramento das tecnologias necessárias e colocando países de grande potencial como o Brasil mais próximos do equacionamento dessas dificuldades, de forma permanente.

Hoje, devido à violenta explosão demográfica, ao aumento da pobreza e a quase estagnação da pesca no seu limite máximo sustentável de captura, novas alternativas terão que ser

encontradas para atender às necessidades de proteína animal ao ser humano neste século. Segundo a **FAO** (1997), espera-se que a aquicultura contribua significativamente para a segurança alimentar e diminuição da pobreza no planeta.

A aquicultura depende fundamentalmente dos ecossistemas nos quais está inserida. Devem, permanecer equilibrados para possibilitar a manutenção da atividade. Embora seja impossível produzir sem provocar alterações ambientais, pode-se reduzir o impacto sobre o meio ambiente ao mínimo indispensável, de modo que não haja redução da biodiversidade, esgotamento ou comprometimento negativo de qualquer recurso natural, nem alterações significativas na estrutura e funcionamento dos ecossistemas. Deve-se entender claramente que a preservação ambiental é parte do processo produtivo. Não se concebe o desenvolvimento de técnicas de manejo para aumentar a produtividade sem avaliar os impactos ambientais produzidos.

A aquicultura brasileira vive um momento inquestionável de expansão, transformação e consolidação, tornando-se em algumas regiões do país a atividade principal de pequenos, médios e até grandes proprietários rurais. A aquicultura partiu de um sistema que se iniciou para satisfazer necessidades da fome; o cultivo de organismos aquáticos passou a ser parte de um processo produtivo e econômico, ditado, também por políticas econômicas (exportação) e sociais (emprego e alimentação), daí o grande impulso que vem tendo no mundo inteiro. E ainda, apresenta baixos índices de impacto ambiental relativamente à agricultura, contribuindo para o aproveitamento de áreas improdutivas e/ou de pequena extensão para agricultura. Permite a transformação de produtos, subprodutos e resíduos agrícolas em proteína animal. Seu desenvolvimento pode contribuir para a redução e/ou reversão do êxodo rural gerando alimentos, produzindo empregos, possibilitando a diversificação de culturas e de fontes de renda no espaço

rural com a instalação, inclusive de indústrias de insumos e de processamentos dos pescados. Apesar do enorme potencial de produção, ainda é baixo o consumo de pescados no país.

Segundo dados da **FAO** (1997), cerca de 26% das espécies capturadas pela pesca estão sub-exploradas ou exploradas moderadamente, 48% totalmente exploradas, 16% super exploradas e 10% extintas economicamente. Diante deste quadro, é possível compreender a crise que a atividade pesqueira vive, agravando o quadro social principalmente dos pescadores artesanais, que representam o elo mais fraco desta cadeia produtiva. Tal cenário, por sua vez, demonstra que a atividade da aquicultura se apresenta duplamente interessante como alternativa de pesca, permitindo que o estoque sobre o qual estes atuavam se recomponha e com isso alguns pescadores possam continuar pescando. Além disso, também insere estes pescadores numa nova atividade econômica, que, na maioria dos casos, ainda é mais sustentável do que a própria pesca.

Dentro deste processo, conforme observa **VIEIRA** (1991), a aquicultura representa atualmente "um recurso de inegável importância estratégica para a instauração de padrões social e ecologicamente mais equilibrados de dinamização econômica de ecossistemas litorâneos".

A importância da realização dessa pesquisa é justificada pela necessidade de se trabalhar no sentido de levar informações sobre o ambiente a todas as camadas sociais, na expectativa de que cada indivíduo seja atingido por uma consciência ecológica possível de reverter o processo de degradação assustadora que estamos vivendo atualmente. Percebemos que, somente através do uso de práticas de manejo, que não agridam o meio ambiente, pode-se assegurar a perpetuidade da produtividade dos ecossistemas para as futuras gerações.

A piscicultura é um dos ramos da aquicultura, que se refere à criação de peixes de água doce ou piscicultura de águas interiores. Segundo **VALENTI** (2000), a aquicultura brasileira apresenta seis setores principais, definidos pelos grupos de organismos cultivados: peixes de águas doces, camarões marinhos, mexilhões, ostras, camarões de água doce e rãs. O setor peixes

de água doce é o único presente em todos os Estados do país. A seguir vem os camarões de água doce, que são cultivados em 20 Estados. Os demais setores estão restritos a determinadas regiões.

Em Santa Catarina, a piscicultura já era praticada nas regiões de colonização alemã, mas foi com a fundação da Acarpesc, em 1968, que deu-se início as primeiras atividades sistemáticas de assistência técnica e extensão, visando ao desenvolvimento da atividade. Até meados dos anos 80, a piscicultura ainda não havia se tornado uma atividade econômica e socialmente significativa. Segundo Tamassia e Zamparetti (1987), o motivo disto era a falta de um modelo de desenvolvimento tecnológico para a piscicultura catarinense. Na década de 90, o crescimento se acelerou e passou a ser uma atividade de importância econômica para um número razoável de pequenos produtores.

A Piscicultura precisa realmente adotar uma política de desenvolvimento sustentável, pois, talvez seja a única forma de remediar os problemas gerados pela atual política neoliberal, pois a sustentabilidade se ergue sobre o tripé formado pela prudência ecológica, equidade social e eficiência econômica. Para o desenvolvimento de uma atividade sustentável, é necessário à produção de um efluente que possua características conforme o padrão permitido para a indústria piscícola e que possa retornar ao corpo d'água sem causar eutrofização do mesmo. É somente através desse desenvolvimento, que melhoraremos as condições de vida do ser humano, sem degradar os recursos naturais.

Segundo o Instituto Cepa (2001/2002), "podemos destacar no nosso Estado, como exemplo de sustentabilidade a ser seguido, a cultura de mexilhões. Ela caracteriza a aquíicultura costeira da região Sul do País. Constatou-se que o impacto ambiental nessa tecnologia é mínimo, cada maricultor pode empregar em média quatro pessoas e, inclusive, membros da própria família. Este crescimento pode ser atribuído ao desenvolvimento espontâneo desta atividade, em pequena escala baseada no trabalho familiar, por pescadores para quem ela se constitui num



trabalho complementar realizado para compensar prejuízos causados pela crise geral do setor pesqueiro".

Em Santa Catarina, a piscicultura teve grande expressão na região do Alto Vale do Itajaí. A intenção desta atividade era criar uma alternativa de renda para o pequeno produtor rural do interior do Estado. Foi tão bem sucedida que, atualmente, alguns produtores de peixe transformaram seu negócio em empreendimentos comerciais, dedicando-se à criação de alevinos, a engorda de peixes ou a alguma atividade de infra-estrutura de lazer, vendendo o seu produto na modalidade pesque-pague.

O Modelo Alto Vale de piscicultura integrada, cujo principal sistema é o policultivo, com a utilização do adubo orgânico, ou seja, o aproveitamento dos resíduos orgânicos de suínos e aves e, a utilização de mão-de-obra familiar, trouxe um bom retorno financeiro por capital investido, portanto, fica evidente que este método pode ser utilizado em diversas propriedades rurais.

Atualmente vivemos em uma sociedade que segue o modelo fundamentado na filosofia neoliberal, onde a eficiência econômica e a produtividade são os objetivos mais desejados dentro de um sistema de produção. No entanto, surgem muitos questionamentos: o mais capacitado é sempre o melhor? Sistemas consorciados ou integrados com outras explorações agropecuárias tem propiciado reciclagem de matéria orgânica e dos subprodutos das propriedades rurais para produção de peixes com bons resultados? Qual seria então a contribuição da aquíicultura no combate a esta dramática situação da fome?

Refletir sobre esses aspectos seria de suma importância para desenvolver a aquíicultura dentro da sustentabilidade, ou seja, ser economicamente viável, ecologicamente saudável e socialmente aceitável.

## 1.1 Origem da Pesquisa e Caracterização do Problema

A presente pesquisa caracteriza-se principalmente pelo levantamento de dados e informações específicas sobre a realidade da piscicultura no Estado de Santa Catarina, que até este momento são pouco disponíveis e, que, poderão servir de ferramentas para o despertar de uma nova percepção para o desenvolvimento desta atividade e conseqüentemente melhorar esse setor de nossa economia. Dessa forma evidencia-se como o problema, a deficiência de dados mais complexos e representativos da situação da piscicultura, e é o que se pretende atenuar através da presente pesquisa.

Segundo Ostrensky (1998, p.82), "a piscicultura é uma atividade que vem crescendo em um ritmo de aproximadamente 30% ao ano no Brasil". Esse índice é muito superior ao obtido pela grande maioria das atividades rurais mais tradicionais, como a pecuária e a agricultura, por exemplo. Essa atividade está crescendo dessa maneira devido a lucratividade que pode apresentar, proporcionando um rápido retorno do capital investido pelo produtor rural.

Neste início de século, a ocupação dos ecossistemas, a extração e o consumo dos recursos naturais indicam que diversos limites da biosfera foram ultrapassados. A capacidade de sustentação do processo econômico encontra limites claros na capacidade de regeneração e absorção da natureza.

Necessitamos de uma visão de mundo que permita a construção de novos paradigmas na relação entre sociedade e ambiente natural. É preciso perceber que o conjunto de valores que direcionam nosso desenvolvimento econômico e, conseqüentemente, nossa relação com o ambiente natural, encontrou uma barreira intransponível, ou seja, os limites da biosfera.

Consideramos a piscicultura como uma ferramenta importante para à ascensão do meio rural, portanto questionamos o seguinte: Quais são as contradições econômicas, sociais e ambientais relacionadas ao uso da piscicultura como atividade produtiva rural no Estado de Santa Catarina? Para obter parte dessas respostas, a presente pesquisa procurou identificar cada segmento que envolve a atividade piscícola, juntamente com órgãos governamentais e, especificamente, na Fazenda Princesa do Sertão que localiza-se no município de Palhoça - SC.

## **1.2 Objetivo Geral**

O objetivo geral da presente pesquisa consiste em analisar a atual situação da piscicultura, através de um estudo de caso - Fazenda Princesa do Sertão - sob a ótica econômica, social e ambiental desta atividade rural.

## **1.3 Objetivos Específicos**

Em termos específicos, esta pesquisa espera alcançar os seguintes objetivos:

- Apresentar uma abordagem teórica que contribua e permita a sustentação da análise e interpretação dos resultados a serem obtidos;
- Identificar aspectos ambientais, econômicos e sociais da piscicultura em Santa Catarina;
- Caracterizar e dimensionar a importância da piscicultura no contexto mundial e regional, suas relações com as questões de meio ambiente e com instituições envolvidas com o desenvolvimento rural e o meio ambiente;
- Analisar as principais atividades econômicas da propriedade;
- Mostrar as dificuldades encontradas na criação de peixes.

## 1.4 Proposta de Pesquisa

Todas as formas de produção de alimentos, como qualquer outra atividade humana, afetam o meio ambiente de uma ou outra maneira. Distúrbios no equilíbrio natural decorrentes dessas atividades são fenômenos conhecidos, mas, enquanto as pressões sobre o meio ambiente continuarem dentro dos limites sustentáveis perceptíveis, problemas maiores não serão reconhecidos.

A importância da atividade tem gerado inúmeras inquietudes relativas ao seu crescimento desordenado e aos possíveis riscos para si e para o meio ambiente, como consequência da ausência de padronização de indicadores ambientais, e a devida influência desses indicadores na adoção de medidas legais para as várias modalidades de aquicultura nos variados ambientes onde se desenvolvem, bem como a falta de coordenação e sincronia entre os órgãos que administram e legislam essa atividade produtiva.

Há a necessidade de estabelecer mecanismos que possibilitem o mútuo reconhecimento e o inter-relacionamento das variadas interfaces socioambientais que representam a aquicultura, para que seja possível a construção e consolidação de uma gestão ambiental aquícola efetiva e duradoura.

## **2 REFERENCIAL TEÓRICO**

O conteúdo que será abordado neste capítulo é um relato sobre a aqüicultura, um rápido histórico da piscicultura, suas principais características e dados relativamente recentes sobre o seu crescimento e perspectivas, a nível mundial, nacional e estadual. O que chama a atenção na leitura destes dados é a correlação existente entre a queda mundial da captura de peixes e o rápido crescimento e potencial da aqüicultura.

### **2.1 Meio Ambiente e Sustentabilidade**

O quadro socioambiental que caracteriza as sociedades contemporâneas revela que o impacto ambiental dos humanos sobre o meio ambiente estão se tornando cada vez mais complexos, tanto em termos quantitativos quanto qualitativos.

As preocupações mais explícitas e contundentes com as questões ambientais começaram a ser desencadeadas no transcurso da década de 60. A Conferência das Nações Unidas sobre o Meio Ambiente Humano, realizada em 1972, em Estocolmo, tornou-se marco histórico. A difusão dos debates e os movimentos ambientalistas possibilitaram tomada de consciência sobre as implicações decorrentes do crescimento demográfico, do desenvolvimento da tecnologia e expansão das atividades econômicas, da grandeza atribuída aos fluxos de material e energia manipulados pelas atividades humanas. Estas interagem com os fluxos dos sistemas ambientais físicos e os reflexos nos processos ambientais, na qualidade dos componentes (água, ar, solos, etc.), nas características estruturais e dinâmicas do meio ambiente e na avaliação e uso dos recursos naturais.

Havia uma diretriz focalizando as qualidades do meio ambiente para a vida das populações humanas, visando a delinear os limiares de aceitabilidade e os problemas decorrentes das poluições e diminuição das potencialidades ambientais. Mais recentemente, o desafio e a demanda socio-econômica emergentes buscam as perspectivas e os procedimentos para se promover o desenvolvimento econômico ajustado ao adequado uso dos recursos naturais. Em 20 anos, a mudança na preocupação básica pode ser observada justamente na temática das duas conferências organizadas pelas Nações Unidas. Em 1972, delineava-se a preocupação com o meio ambiente humano. Em 1992, na conferência realizada no Rio de Janeiro, o tema fundamental expressava-se em: meio ambiente e desenvolvimento. Baseando-se nas formulações mais claramente expressas no Relatório Brundtland, constituindo o volume *Our Common Future*, denominado Nosso Futuro Comum, elaborado pela Comissão Mundial sobre o Meio Ambiente e Desenvolvimento e publicado em 1987, tornou-se corrente o uso da expressão desenvolvimento sustentável, que constitui no desafio atual solicitado pela sociedade para as comunidades de pesquisadores, nas mais diversas disciplinas. Em 1987 foi, então, definido pela referida comissão como "aquele que atende às necessidades do presente, sem comprometer a possibilidade de as gerações futuras atenderem a suas próprias necessidades". (Nosso Futuro Comum, 1987).

A premissa básica salienta que a sustentabilidade representa algo a ser feito sem que haja a dilapidação do estoque de recursos naturais. O Relatório da Comissão Brundtland, de 1987, mostra que, no mínimo, o desenvolvimento sustentável não deve pôr em risco os sistemas naturais que sustentam a vida na Terra: a atmosfera, as águas, os solos e os seres vivos. Mas também reconhece que o crescimento e desenvolvimento econômicos produzem mudanças nos sistemas naturais físicos, e que nenhum ecossistema, seja onde for, pode ficar intacto.

O documento preconiza ainda que certos aspectos de questões de paz e segurança relacionam-se diretamente com o conceito de desenvolvimento sustentável. Não há soluções

militares para a insegurança ambiental. Segundo CAPRA (1996), "a partir do ponto de vista sistêmico, as únicas soluções viáveis são as soluções sustentáveis".

Esse mesmo autor (CAPRA) já colocou anteriormente que:

"O excessivo crescimento tecnológico criou um ambiente no qual a vida se tornou física e mentalmente doentia. Ar poluído, ruídos irritantes, congestionamento de tráfego, poluentes químicos, riscos de radiação e muitas outras fontes de estresse físico e psicológico passaram a fazer parte da vida cotidiana da maioria das pessoas. Esses múltiplos riscos para a saúde não são apenas subprodutos causais do progresso tecnológico; são características integrantes de um sistema econômico obcecado com o crescimento e a expansão, e que continua a intensificar sua alta tecnologia numa tentativa de aumentar a produtividade". (CAPRA, 1982).

Segundo CAPRA (1982), "além dos riscos para a saúde que podemos ver, ouvir e respirar, existem outras ameaças ao nosso bem-estar que podem ser muito mais perigosas, porque nos afetarão numa escala muito maior, no espaço e no tempo, destacando a tecnologia humana como desintegradora e perturbadora dos processos ecológicos que sustentam nosso meio ambiente natural e que são a própria base de nossa existência".

Acreditamos que o maior desafio que devemos enfrentar é criar sociedades sustentáveis ou seja, ambientes sociais e culturais, onde possamos satisfazer as nossas necessidades e aspirações sem diminuir as chances das futuras gerações. Diante dessa nova preocupação, faltava ainda enfrentar outros desafios como por exemplo, reduzir a desigualdade entre grupos sociais e entre nações, bem como reconhecer que os recursos naturais são limitados.

A Comissão Mundial sobre Meio Ambiente e Desenvolvimento concentravam sua atenção em algumas áreas, elaborando diretrizes de política, que são: população, segurança alimentar, esgotamento de recursos energéticos, energia, indústria e assentamentos humanos, extinção de espécies; contendo algumas recomendações, onde todas as áreas se interligam e não

podem ser tratadas isoladamente. Estas iniciativas geram mais um encontro, a Conferência das Nações Unidas sobre o Meio Ambiente e Desenvolvimento, denominada ECO-92 ou Rio 92, organizada pela ONU, realizada no Rio de Janeiro no ano de 1992.

Durante vários encontros, discutiu-se sobre o meio ambiente e suas relações com o desenvolvimento, manifestando-se claramente que pobreza e degradação ambiental estão intimamente relacionados e que os padrões de produção e consumo devem ser modificados, principalmente no que diz respeito aos países industrializados.

A Agenda 21, resultado deste encontro, é considerada como um programa estratégico, universal que objetiva alcançar o desenvolvimento sustentável no século XXI. Reflete um consenso mundial e um compromisso político no que diz respeito ao desenvolvimento e cooperação ambiental. Ela está dividida em quatro seções: a de aspectos sociais e econômicos, a da conservação e administração de recursos, a do fortalecimento dos grupos sociais, e a dos meios de implementação.

A Declaração do Rio de Janeiro sobre o Meio Ambiente e Desenvolvimento consagra os princípios de direito ambiental internacional, traduzidos no direito soberano dos Estados de explorar e utilizar os seus recursos de conformidade com as suas políticas ambientais. A partir deste momento surge a temática da possibilidade do não crescimento e sim do desenvolvimento.

## **2.2 Histórico e Caracterização do Problema**

De acordo com Sousa (1985), "a piscicultura originou-se na China há cerca de 4 mil anos, quando a partir da observação dos peixes no seu ambiente natural construíram-se viveiros para criá-los. Mais tarde, os chineses passaram a criar peixes de forma consorciada com outros



animais, utilizando os seus dejetos para melhorar as fontes de alimentação dos peixes. Tratava-se já da prática da piscicultura orgânica, em parte responsável pelo sucesso da piscicultura na China e, atualmente utilizada em quase todo o mundo. No Ocidente os primeiros registros sobre piscicultura foram feitos com os romanos, no início da era cristã. Falavam de "piscinas", nas quais eram armazenados os peixes capturados no mar para serem consumidos na época em que determinadas espécies não estivessem disponíveis".

Segundo Sousa (1985), "a criação de peixes na Europa só foi registrada a partir do século XIV, quando monges passaram a criar carpas no interior do continente para serem consumidas nos períodos de abstinência, evitando com isto o transporte de longas distâncias de peixes do mar. Isto se alterou a partir do século XIX, quando em algumas regiões houve melhoras nas condições gerais de alimentação diminuindo o consumo das carpas enquanto que em outras, particularmente na Europa Central e Oriental, houve um novo impulso devido à modernização dos métodos de cultivo, a introdução e uso geral de fertilizantes, e ao uso de comida artificial".

Segundo Ostrensky (1998), "a descoberta da reprodução artificial de "salmonídeos" (salmões e trutas) e o cultivo em fazendas em escala industrial deu início ao desenvolvimento de uma nova atividade, passando, mais tarde, a ser um ramo especializado das ciências agrárias. A atividade também foi motivada pela necessidade de repovoamento de rios e lagos, cujas populações de peixes haviam sido afetadas pela ação do homem (pesca indiscriminada, poluição, navegação, etc). Entretanto, mais recentemente, a ênfase do cultivo de peixes na Europa voltou-se para produção visando o consumo exclusivamente".

De acordo com Costa (1978), a América do Sul o primeiro país à introduzir à piscicultura foi à Argentina, importando, em 1870, os primeiros reprodutores de Carpa comum (*Cyprinus carpio*) e Carpa Espelho (*Cyprinus Carpic*). Mais tarde foi introduzida, na região de Bariloche, a Truta arco-íris (*Salmo irideus*). No Brasil houve alguma iniciativa por volta de 1904, mas foi

somente à partir de 1927 que foram feitos os primeiros estudos, liderados por Rodolfo von Ihering, sobre peixes dos rios Mogi-Guaçu e Piracicaba, em São Paulo, onde foi utilizada pela primeira vez hipófise para provocar a desova de Dourados (*Salminus maxillosus*).

Segundo Barbosa (1992), em 1932 a piscicultura foi oficializada através da "Comissão Técnica de Piscicultura do Ceará", visando o povoamento e a produção de alimentos dada a pobreza existente naquela região. Em 1939 surgiu a primeira Estação de Piscicultura do país em Pirassununga, São Paulo.

Segundo Costa (1998), em Santa Catarina, a piscicultura já era praticada de forma extensiva no início do século nas regiões de colonização germânica (no Vale do Itajaí). Mas, somente com a fundação da ACARPESC (Associação de Crédito e Assistência Pesqueira de Santa Catarina), em 1968, deu-se início a primeira atividade sistemática de assistência técnica e extensão do país visando o desenvolvimento da atividade. Já a partir da década de 70 a piscicultura começou a ser difundida e organizar-se, passando em alguns anos a ser destaque no cenário nacional.

De acordo com Costa (1998), foi após a Segunda Guerra Mundial que criaram-se as condições para o desenvolvimento e difusão do cultivo de peixes pelo mundo todo. Essas condições foram: a) a facilidade dos transportes a longa distância, através do avião, e o uso de oxigênio em caixas de polietileno hermeticamente fechadas, com adição, quando necessário, de tranquilizantes na água. Isto permitiu o transporte rápido e seguro tanto de ovos e alevinos, quanto de peixes jovens ou até mesmo adultos, garantindo dessa forma, uma maior durabilidade e mobilidade do cultivo de peixes, possibilitando que algumas espécies, as mais cultivadas atualmente, fossem dispersas por todo o mundo; b) a reprodução artificial de peixes em fazendas, através da fecundação artificial e incubação, garantindo o sucesso da reprodução. Esta prática já era utilizada para salmonídeos, ao ser generalizada para outras espécies foi possível introduzi-las

em muitos locais, em quase todo o mundo; c) o desenvolvimento do uso de alimentos artificiais, com base em concentrados em forma granulada. Isto facilitou o preparo, a conservação e distribuição, podendo ser preparada em condições bastante econômicas. Inicialmente era utilizada apenas para trutas, depois generalizou-se para as demais espécies.

Através desses três fatores, a piscicultura conseguiu a sua expansão em quase todo o mundo, com uma tecnologia confiável, facilmente replicável e relativamente adaptável em qualquer lugar. Obviamente que essa adaptação requereria uma série de amarrações às redes locais e regionais para o seu sucesso, sem as quais ela poderia fracassar.

O que caracteriza a piscicultura é a criação de peixes de uma forma planejada e controlada. A produção de peixes na natureza se distingue da piscicultura porque nesta há o controle do crescimento e da reprodução, da quantidade e da qualidade dos produtos, constituindo-se assim em uma atividade técnico-econômica. A principal forma de cultivo é em viveiros (às vezes também chamados de tanques, lagoas, açudes, etc.), os quais se caracterizam por possuir uma pequena quantidade de água doce disponível, porém capaz de uma alta produtividade. Mas há também o cultivo de peixes para repovoamento, onde se produz alevinos (filhotes de peixe) ou peixes jovens, para soltá-los na natureza, podendo visar tanto o retorno econômico (pesca posterior), como para fins recreativos (pesca desportiva).

A criação de peixes também pode ser classificada em extensiva, semi-intensiva ou intensiva. Quando se usa alimento natural, obtendo-se uma quantidade de peixes equivalente a uma produtividade natural, classifica-se como extensiva; quando se usa alimento artificial e se produz uma quantidade máxima com um mínimo de área, classifica-se como intensiva. O cultivo pode ser feito com uma única espécie (monocultivo) ou com duas ou mais espécies (policultivo), onde utilizam-se espécies de hábitos alimentares diferentes, sendo que algumas espécies podem atuar no controle da reprodução de outras.

Para que uma determinada espécie de peixe cumpra o seu papel na piscicultura ela deve preencher algumas condições. Estas condições são: a) a adaptação ao clima, por exemplo, alguns peixes se desenvolvem em águas frias (trutas e salmões por exemplo), enquanto outras se desenvolvem em águas mornas (carpas e tilápias). Isto estabelece limites climático-regionais para a criação de diferentes espécies de peixes, a menos que se proveja condições artificiais, em geral difíceis de serem viabilizadas; b) razão de crescimento alta: quando um peixe destina-se à alimentação, deve ter um crescimento rápido e de preferência uma cadeia alimentar curta, evitando assim perdas energéticas na passagem entre um elo e outro da cadeia alimentar; c) reprodução com sucesso nas condições de cultivo: para que haja um fácil e rápido suprimento de filhotes. Porém o excesso de reprodução também é prejudicial ao cultivo, como é o caso da tilápia, quando sua reprodução não é controlada artificialmente; d) aptidão para a alimentação artificial: a espécie deve aceitar bem, ou ser condicionada a aceitar, a alimentação artificial, garantindo assim uma alta razão de produção; e) sabor do peixe: o peixe deve ter um sabor apreciado pelo consumidor. Em alguns casos foi possível identificar as causas do sabor desagradável e eliminá-las através de técnicas de manejo ou tratamentos, tornando a espécie viável economicamente; f) suportar altas concentrações populacionais nos viveiros: preferencialmente espécies sociais; e) resistência: os peixes devem ser resistentes as doenças, fáceis de serem manipulados e transportados.

Embora a maior parte da piscicultura destine-se à alimentação, cultiva-se peixes para as mais diversas finalidades: a) para fins sanitários, como inimigo de larvas de mosquitos ou moluscos transmissores de doenças, e mesmo, em alguns casos, como despoluidores de determinados ambientes aquáticos; b) para fins biológicos: para estudos genéticos e testes laboratoriais; c) para fins ornamentais; d) para fins esportivos: em muitos países (inclusive o Brasil) parte do crescimento da piscicultura está associada ao crescimento da pesca esportiva, no

caso do Brasil, através dos pesque-pagues, como uma forma de lazer direcionado para o interior; e) para fins de povoamento e repovoamento: para restabelecer o equilíbrio ecológico e mesmo para a pesca; f) para fins de consumo: como fonte de proteína animal, considerada como mais saudável do que, por exemplo, as carnes vermelhas, que são produzidas a um custo relativamente baixo; representando uma atividade econômica rentável financeiramente e uma alternativa de diversificação da atividade rural, principalmente familiar; g) para fins industriais: utilização da pele, fabricação de rações, retirada das hipófises para aproveitamento de hormônios, etc.

A piscicultura também se distingue de outras atividades agrícolas devido à complexidade do ambiente aquático e, ao fato da piscicultura ter que se distinguir da captura, o que muitas vezes exige, para os agricultores, uma mudança na sua percepção cultural: uma mudança de um recurso natural para um bem produzido.

### **2.3 O Cenário Mundial**

A Aqüicultura na definição da FAO "é a cultura de organismos aquáticos, incluindo peixes, moluscos, crustáceos e plantas". Sendo que: "cultivo implica em algum tipo de intervenção no processo de criação para aumentar a produção, tal como regular estoques, alimentação, proteção de predadores, etc. Cultivo também implica em propriedade individual ou corporativa dos estoques cultivados". "Para fins estatísticos organismos aquáticos colhidos por um indivíduo ou empresa que se apropriou deles do começo ao fim do seu período de crescimento contribui para aqüicultura, enquanto organismos aquáticos exploráveis pelo público como uma riqueza de propriedade comum, apropriados com ou sem licença, são colheita de

pesca, e não cultivado" (FAO, 1997). Já a piscicultura é o cultivo de peixes, dentro dos critérios acima colocados.

As espécies animais mais cultivadas em todo o mundo, na atualidade pertencem aos peixes ósseos, dos crustáceos decápodes, dos moluscos bivalves e das rãs. É comum subdividir a aquicultura em diversas modalidades, tais como: a piscicultura (assunto que será tratado com maior abrangência nesta pesquisa), a carcinicultura, a ranicultura, a ostreicultura, a mitilicultura, etc.; as quais correspondem ao cultivo de peixes, camarões, rãs, ostras e mexilhões, respectivamente.

A aquicultura é um dos sistemas de produção de alimentos que mais tem crescido nos últimos anos no mundo. Entre 1984 a 1995 esta atividade cresceu a taxas próximas a 10% ao ano chegando a alcançar uma produção de 19,9 milhões de toneladas e um valor de US\$ 33,8 bilhões no ano de 1992 (Muir, 1995). A produção de animais aquáticos (peixes, crustáceos e moluscos) dobrou até esse mesmo ano. Em 1996 já representava 20% da produção global do pescado e 29% desta fonte de alimento.

A aquicultura contribuiu com aproximadamente 30,863 milhões de toneladas, ou seja, 26,3% do total da produção de pescado mundial (peixes, camarões, moluscos, etc.) em 1998.

**Tabela 01: Produção Mundial de Pescado (x10<sup>6</sup> ton.).**

<b>ANO</b>	<b>1995</b>	<b>1996</b>	<b>1997</b>	<b>1998</b>
<b>PESCA</b>	91,576	93,474	93,619	86,299
<b>CULTIVO</b>	24,552	26,820	28,824	30,863

Fonte: FAO

Segundo BARBOSA (1992), são inúmeras as vantagens da atividade piscícola: ela pode utilizar áreas improdutivas para a agricultura e pecuária, pode prosperar sem problemas em determinados terrenos (salgados e alagadiços), ocorre um rápido retorno do capital investido, pode ter-se uma elevada produção por área e, também o fato, dos peixes viverem em ambiente líquido e serem animais de sangue frio são fatores positivos. Tal característica demanda menos energia corporal e para locomoção, o que não acontece com os animais terrestres, sendo assim mais eficientes na conversão alimentar.

Poucas economias avançadas tais como o Japão, a Noruega e os Estados Unidos se destaquem entre os maiores produtores. A maior parte de toda produção aquícola concentra-se em países classificados pela FAO como "países de baixa renda deficientes de alimentos" (LIFDCs - low - income food deficit countries).

Em 1996, 27,9 milhões de toneladas, ou em torno de 82% do total mundial da produção de peixes, conchas e plantas aquáticas, originou-se nos LIFDCs. A contribuição deste grupo de países para a produção mundial cresceu repentinamente desde 1990. Entre 1990 e 1996 a aquíicultura cresceu a uma taxa de expansão média de 16,7 % ao ano nos LIFDCs, enquanto, que, nos não LIFDCs o crescimento foi de aproximadamente 2,9% global. Em 1996 a maior parte da produção global da aquíicultura concentrava-se ainda na China, computando mais de 67,8% do total. Mas devido ao baixo valor dos principais produtos do cultivo chinês (carpas e plantas marinhas) sua contribuição para o valor mundial da aquíicultura foi de apenas 45,4%. Por outro lado, o Japão, que computava apenas 4% da produção mundial em peso, contribuiu com mais do que o dobro desse índice no valor, devido ao alto valor das espécies cultivadas (ex.: conchas e ostras) (FAO, 1999).

Características históricas, culturais e regionais tiveram um papel importante na configuração da base de produção e expansão da aquíicultura. A posição de destaque da Ásia está

relacionada a sua tradição histórica na criação de peixes (RANA, 1997). Nessa região a produção de peixes, conchas e plantas aquáticas cresceu de 8,4 milhões de toneladas em 1984, a uma taxa de 10,4% ao ano, para mais de 25 milhões de toneladas em 1995, o que representava mais de 90% da produção mundial. Muito desse crescimento, porém, refere-se especificamente à China. Excluindo-se a China, o grau de crescimento do setor na Ásia é de apenas 4,4% ao ano, não tão diferente do da Europa (3,9%) e da América do Norte (3,6%) no mesmo período. Na África e na América Latina a base de produção da aquicultura é consideravelmente baixa, mas mesmo não sendo uma cultura tradicional destas regiões o setor tem se expandido a altas taxas. Na África, a produção cresceu 12,7% ao ano, passando de 25 mil toneladas em 1984 para 107 mil toneladas em 1995. Na América Latina houve uma expansão de 12,8% ao ano desde 1984 alcançando em 1995 uma produção de 500 mil toneladas (FAO, 1997).

"O potencial do Brasil para o desenvolvimento da aquicultura é imenso, constituí-se de 8.400 Km de costa marítima, 5.500.000 hectares de reservatórios de águas doces, aproximadamente 12% da água doce disponível no planeta, clima extremamente favorável para o crescimento dos organismos cultivados, terras disponíveis e mão-de-obra abundante e crescente demanda por pescado no mercado interno". ( [www.ana.gov.br](http://www.ana.gov.br) - Acesso em 13/02/03)

"Embora as pesquisas voltadas para o cultivo de organismos aquáticos tenham se iniciado na década de 30 do século passado, as mesmas, só foram intensificadas a partir de 1970. A partir de 1990, a aquicultura comercial brasileira se firmou como uma atividade econômica no cenário nacional da produção de alimentos, época em que nossa produção de pescado cultivado girava em torno de 25.000 toneladas/ano. Desde então, os diversos segmentos desse setor (piscicultura, carcinicultura, e outros) têm se desenvolvido de forma bastante acelerada, de tal forma que, em 2000, o Brasil produziu cerca de 150.000 toneladas de pescado via cultivo". (Costa, 1998). Em



2001, estima-se que a produção tenha ultrapassado as 200.000 toneladas, embora não existam informações seguras para o setor da piscicultura.

Segundo o Icepa (2002), nos últimos cinco anos a aqüicultura brasileira vem apresentando taxas de crescimento anual superiores a 25%. Alguns setores, como o da carcinicultura marinha e o da ostreicultura, chegaram a ampliar suas produções em mais de 50% de 2000 para 2001.

De acordo com o Icepa (2002), em 1998 o Brasil tinha 96.657 aqüicultores, que cultivavam em uma área de 78.552 hectares. Em 2001 estima-se que este número era de aproximadamente 128.000 produtores e que o aumento na área cultivada tenha sido da ordem de 40% em relação a 1998. Com relação à produção de formas jovens, em 2000 a produção nacional foi de aproximadamente 4.000.000.000 de pós-larvas de camarões marinhos, 100.000.000 de alevinos de peixes de água doce e 10.000.000 de sementes de ostras e vieiras.

A seguir a Tabela 02 apresenta, respectivamente, a produção de pescado oriunda da pesca extrativa e da aqüicultura por região brasileira no ano de 2000.

**Tabela 02-** Estatística da Pesca no Brasil, no ano de 2000 - Produção de pescado estimada por modalidade e por região brasileira.

Região	Total	Pesca Extrativa		Aqüicultura	
		Marinha	Continental	Mar	Água Doce
Norte	225.911,0	105.146,5	112.428,5	140,0	8.196,0
Nordeste	219.614,5	136.893,5	50.159,5	24.402,0	8.159,5
Sudeste	155.130,0	101.997,0	19.089,0	564,5	33.479,5
Sul	215.860,0	123.650,0	5.699,0	13.268,0	73.243,0

Centro -Oeste	26.861,0	-	11,783,0	-	15.078,0
<b>Total</b>	<b>843.376,5</b>	<b>467.687,0</b>	<b>199.159,0</b>	<b>38.374,5</b>	<b>138.156,0</b>

Fonte: IBAMA/2002

Uma das modalidades de aqüicultura que mais vem se desenvolvendo no Brasil é a criação de peixes de água doce (especialmente as tilápias) em sistemas de tanque-rede instalados em grandes reservatórios, constituindo-se numa alternativa viável para geração de empregos e renda. O cultivo de trutas, sobretudo nas regiões serranas de SC, PR, SP e RJ está estabilizado em cerca de 800 toneladas.

Outra modalidade de exploração a destacar é a integração agricultura-aqüicultura, a qual, se dá através da criação de peixes em regime intensivo com canais de irrigação. Este tipo de criação poderá ser responsável por importante parcela da produção de pescado de águas continentais do país.

Entretanto, a forma mais comum de cultivo de animais aquáticos no Brasil, ainda é a praticada em tanques e viveiros escavados na terra.

Em 1995, a Organização das Nações Unidas para a Agricultura e Alimentação - FAO - aprovou o Código de Conduta para uma Pesca Responsável (FAO, 1995). Em 1998, o Governo Federal brasileiro transferiu as atribuições de desenvolvimento e fomento das atividades da pesca e da aqüicultura do IBAMA para o Ministério da Agricultura, da Pecuária e do Abastecimento.

A preocupação ecológica passou a ser uma variável importante a ser considerada pelas administrações públicas. As pressões das organizações internacionais, do governo e da sociedade em relação à demanda por uma maior qualidade ambiental, têm levado o poder público municipal a buscar respostas para estas exigências. Durante muito tempo a responsabilidade pelas políticas

do meio ambiente estava centralizada nas mãos dos órgãos estaduais e federais. A partir da resolução n.º 237/97 do CONAMA, a avaliação dos impactos ambientais locais, causados pelos empreendimentos, passaram a ser competência também do município. No entanto, a principal responsabilidade do Governo Municipal é coordenar as ações e desenvolver, em conjunto com a sua comunidade, um pensamento ambiental coerente, visando a implantação de normas que permitam controlar a deterioração ambiental e buscar a necessária reabilitação das áreas mais afetadas. Para isso, deve assumir integralmente a sua missão de guiar o desenvolvimento sustentável de sua comunidade, com base em critérios de equidade social, desenvolvimento econômico e proteção ambiental.

Para identificar o papel das administrações públicas municipais na preservação do meio ambiente é preciso compreender a essência da natureza e a inter-relação entre os ecossistemas, portanto, é preciso inicialmente compreender o seu significado. O desconhecimento e as próprias dificuldades que se possui em entender os emaranhados ambientais dos ecossistemas levam o homem ao uso irracional deste meio ecológico. É importante lembrar que da sua preservação depende a vida sobre a terra. Por isso, é fundamental compreendermos melhor o seu significado e o seu funcionamento para depois seguir para a análise da questão ambiental nas administrações municipais, destacando as principais ações que norteiam as políticas ambientais, à fim de garantir a preservação deste meio e o desenvolvimento sustentável.

Schumacher (1997), destaca que os efeitos que asseguram este equilíbrio dinâmico correspondem essencialmente às relações de alimentação de populações e aos ritmos dos fatores ecológicos. Qualquer desequilíbrio ocasionado pela poluição e destruição dos ecossistemas ocasiona diversos problemas na atmosfera.

Preocupações ambientais também tem sido consideradas pela FAO ao avaliar as perspectivas da piscicultura e as controvérsias entre o setor de captura de peixes e a aqüicultura.

Segundo o Departamento de Pesca da FAO (FAO, 1999) o principal objeto dessas controvérsias está no acesso e uso dos recursos naturais. Questiona-se, se a captura de peixes se manterá como uma fonte estável de alimentos e insumos e, ao mesmo tempo, se a aqüicultura encontrará uma demanda crescente e linear para os seus produtos.

## **2.4 A Perspectiva da FAO e do Banco Mundial**

Tanto a FAO como o Banco Mundial tem produzido relatórios, dados estatísticos, estudos e orientações para a atividade, assim como tem incentivado a sua expansão como parte dos esforços para o desenvolvimento rural e a segurança alimentar, principalmente de países pobres. Posicionamentos baseados na perspectiva do desenvolvimento sustentável também tem sido incorporados como termo de referência destes organismos, influenciando assim, tanto acordos e regulamentações internacionais, como políticas públicas em diversos países, no sentido de que estes adotem nos seus programas de desenvolvimento ( os quais incluem a piscicultura) uma perspectiva de sustentabilidade, bem como de participação e de novas abordagens para os problemas de poluição.

Um dos instrumentos mais importantes da FAO para o setor de pesca e aqüicultura é o "Código de Conduta para a Pesca Responsável" (FAO, 1995). A necessidade de mecanismos eficazes para regular a pesca internacional surgiu no final dos anos oitenta, quando ficou claro que os recursos da pesca não poderiam suportar uma exploração e desenvolvimento na escala e rapidez com que havia ocorrido nos anos anteriores. Este Código estabelece princípios e normas internacionais para a aplicação de práticas responsáveis visando assegurar a conservação, gestão

e desenvolvimento eficaz dos recursos aquáticos vivos, com respeito ao ecossistema e ao meio ambiente.

O Código reconhece a importância nutricional, econômica, social, cultural e ambiental da pesca, ou seja, de acordo com o Código, o termo "pesca" inclui também a aquicultura; e os interesses de todos aqueles que se relacionam com o setor pesqueiro, levando em conta as características biológicas dos recursos e seu meio ambiente e os interesses dos consumidores e outros usuários.

Constitui-se num ponto de referência para iniciativas nacionais e internacionais visando uma exploração sustentável dos recursos aquáticos vivos, em consonância com o meio ambiente. Embora sua aplicação não seja obrigatória, algumas das suas partes estão baseadas em normas do direito internacional. Além de conter disposições que podem ser outorgadas, ou conferem efeito vinculante, há instrumentos jurídicos obrigatórios relacionados ao setor pesqueiro, bem como está relacionado a outros instrumentos internacionais, destacando-se a "Declaração do Rio sobre Meio Ambiente e Desenvolvimento" e a "Agenda 21", adotadas pela "Conferência das Nações Unidas sobre Meio Ambiente e Desenvolvimento" (CNUMAD) de 1992. A aplicação do Código é mundial, dirigida aos membros e não membros da FAO, a entidades governamentais e não governamentais, a organizações regionais e mundiais, enfim, a todos os atores envolvidos com a atividade pesqueira e com o meio ambiente aquático.

Dentre as principais questões levantadas pela FAO para o setor de aquicultura está a necessidade da criação de um meio ambiente apto para a aquicultura sustentável.

No relatório *"The state of world fisheries and aquaculture 1998"* (FAO, 1999), esta questão é abordada nos seguintes termos: Considera-se que poucos países tem uma estrutura política e legal apropriada para a aquicultura e que estes aspectos foram negligenciados porque o seu desenvolvimento foi visto como essencialmente técnico e, por consequência, a assistência

dada esteve mais voltada para os aspectos técnicos da produção. A negligência no sentido de se incorporar aspectos políticos, econômicos, sociais, ambientais e legais frequentemente acarreta consequências negativas para o setor.

Mas a recente emergência da aquicultura industrial, a crescente competição por recursos e a rápida continuidade do crescimento do setor, tem chamado a atenção para a necessidade de medidas políticas e estruturas regulatórias. Sem dúvida, isto é essencial para se criar as condições operacionais apropriadas para que se estabeleça em todos os níveis (internacional, nacional, regional, local e da propriedade) uma exploração da aquicultura de maneira ecologicamente correta, atrativa para agricultores, pescadores e outros empreendedores. Para isto, o relatório explicita - os governos precisam criar e manter um clima adequado para o crescimento sustentado do setor, ou seja, eles precisam prover um meio ambiente apto. Um meio ambiente assim compreende componentes econômicos, sociais, legais e físicos. Deveria assegurar, inclusive, condições de acesso a recursos, mecanismos para resolução de conflitos e acesso a informações, crédito e mercados.

Para se criar um meio ambiente apto, é fundamental atingir um equilíbrio entre o necessário para o desenvolvimento/crescimento e o necessário para a conservação do ecossistema. Nesse contexto, a FAO considera importante reconhecer e lidar com o aumento da competição por recursos e, também levar em consideração o declínio do papel do setor público como promotor do desenvolvimento e a globalização dos mercados.

O mesmo relatório apresenta um conjunto de soluções possíveis, destacando como tarefa imediata operacionalizar os princípios do Código de Conduta para uma Pesca Responsável, devendo ser esclarecido o que significa e como funciona na prática a sustentabilidade. Nesse sentido, a FAO recomenda que se deva: incorporar os princípios do Código através de políticas

de desenvolvimento e planos; elaborar códigos específicos de responsabilidade prática contendo normas e, acordos de diretrizes para todos os produtores.

Devido a diversidade das práticas da aquíicultura e das condições políticas, sociais e econômicas nas quais elas se realizam - para não mencionar as diferentes percepções de sustentabilidade - recomenda que, quando for se efetivar algum projeto, deve ser feita uma abordagem equilibrada e bem informada no encaminhamento de questões de desenvolvimento e meio ambiente.

Outro aspecto ressaltado no Relatório é a necessidade de se revisar e ajustar as estruturas administrativas e legais existentes, em função das características e as necessidades específicas do setor, deixando claro quais as prerrogativas e responsabilidades dos aquícultores. Mas, pelo fato da aquíicultura muitas vezes ser regulada por diversas agências e leis, o desenvolvimento de uma estrutura regulatória abrangente para o setor pode tornar-se uma tarefa bastante complexa em termos legais e institucionais. Isto requer projetos ou emendas legislativas, as quais envolvem uma variedade de questões e instituições já estabelecidas, necessitando, para isto, que sejam asseguradas a cooperação e a coordenação de diferentes instituições. Instituições estas que podem abranger recursos naturais, animais, saúde pública, meio ambiente, etc. Embora novas leis nacionais para regular a aquíicultura possam ser desejáveis em muitos países, outras opções estão sendo desenvolvidas. Isto porque a evolução e aprovação de uma legislação abrangente normalmente leva muitos anos, enquanto à perspectiva de rápido desenvolvimento do setor tem colocado a necessidade urgente de regulação. Essas opções incluem o seu ordenamento sobre a legislação existente e, medidas voluntárias tais como diretrizes e códigos que orientem às práticas.

O diagnóstico da FAO ainda aponta como um constrangimento à formulação de regulações apropriadas a deficiência de conhecimentos sobre as relações entre a aquíicultura, o

meio ambiente e, abordagens alternativas aptas a subsidiar uma política de desenvolvimento sustentável. Reconhece explicitamente à necessidade de abordagens interdisciplinares e intersetoriais visando desenvolver e manejar recursos na aquíicultura. Também reconhece que o desenvolvimento sustentável da aquíicultura não pode ser regulado somente por governos, mas envolve muitos grupos de interesse a nível nacional, regional e internacional, incluindo novos arranjos institucionais e parcerias (estruturas consultivas). Isto está se tornando mais evidente com as mudanças estruturais que estão ocorrendo, mais especificamente a privatização e a contração do papel dos governos no desenvolvimento.

Com relação ao comércio internacional - explica o relatório - os produtos da aquíicultura são governados pelo "Acordo sobre Aplicação de Medidas Sanitárias e Fitossanitárias" (o "SPS Agreement"). Este acordo reconhece os direitos dos membros do "World Trade Organization" (WTO) de aplicarem legitimamente restrições para proteger a vida e a saúde das suas populações dos perigos na alimentação. Contudo, estipula que estas medidas não devem ser injustificadamente comercial-restritivas. As medidas do SPS devem ser baseadas em avaliação de riscos, tomados no sentido de considerações técnicas desenvolvidas por organizações internacionais relevantes. Considerando a segurança alimentar, o organismo internacional relevante é a FAO/WHO "Codex Alimentarius Commission" (CAC); para saúde e doenças de animais (incluindo peixes), a organização relevante é o "Escritório Internacional de Epizootias" (International Office of Epizootics - OIE). Para tanto, *standards* de segurança internacional e procedimentos específicos para produtos da aquíicultura estão cada vez mais sendo desenvolvidos no contexto desses instrumentos. Nesse sentido, o documento da FAO chama a atenção para o fato que a aplicação do "Sistema de Análise de Risco e Pontos de Controle Crítico" (the Hazard Analysis and Critical Control Point - HACCP) está se tornando obrigatório em diversos países para as operações de processamento de peixes. Isso tem se aplicado em sistemas de grande escala



e/ou sistema de produção de aquicultura intensiva. Contudo, acrescenta, o uso do sistema HACCP em pequena escala e na aquicultura de subsistência está longe da realidade no presente. A regulação do controle da saúde e doenças de animais aquáticos também constrange-se pela pobre capacidade de diagnóstico ( incluindo treinamento de recursos humanos, técnicas de diagnósticos standardizadas e de infra-estrutura), em muitos países em desenvolvimento, bem como pela falta de informações confiáveis sobre patógenos e doenças referentes às espécies comerciais.

Há uma tendência a aumentar os *standards* ambientais, o que poderá levar à ocorrência de atritos sobre diferenças de *standards* entre países. A FAO recomenda que esses atritos poderão ser administrados através de melhorias na sua coordenação, de forma a harmonizar estas diferenças. Assim, alguns países deveriam ser encorajados a aumentar seus standards através de diversos mecanismos, como por exemplo, através de garantias de acesso ao mercado de peixes dos países com altos standards. Há também uma expectativa de que aumente a competição por recursos naturais limpos e, conseqüentemente, a sua regulação, o que exigirá maior eficiência na produção e conservação daqueles insumos que se encontram em estado crítico. Neste sentido é recomendada a busca de eficiência no uso de recursos através de, por exemplo, a integração da aquicultura com sistemas de irrigação e agricultura. Além disto, novas formas de sistemas integrados de aquicultura-agricultura, bem como outros sistemas inovadores que podem efetivamente responder pela disputa de recursos e meio ambiente necessitam ser desenvolvidos.

Na perspectiva da FAO a diversidade do setor é uma garantia para a grande quantidade de benefícios que a aquicultura pode trazer. Esta diversidade envolve alimentação, insumos, empregos diretos e indiretos e oportunidades sociais. Dentre estas, segundo (Muir e Nugent, 1995), a segurança alimentar é apontada como uma das mais importantes, podendo a aquicultura contribuir significativamente para a segurança alimentar local, proporcionando alimentos

diretamente para o produtor ou para as comunidades imediatamente próximas. Isto tem ocorrido em muitas áreas da Ásia. Essa contribuição pode ser também indireta, como uma atividade econômica mais regular e mais confiável, especialmente se comparada com a tradicional captura de peixes. Constitui-se também numa opção de diversificação, criando novas oportunidades para os produtores. Na aqüicultura normalmente há o envolvimento direto das famílias e comunidades, as quais produzem em pequena escala. Para políticas específicas de desenvolvimento isto oferece diversas possibilidades: como o envolvimento de grupos em situação desvantajosa; atividades objetivando o benefício da mulher; ou ajudando grupos assentados em áreas onde há subutilização dos corpos d'água.

A perspectiva do Banco Mundial para a aqüicultura é semelhante a da FAO. Na sua visão (World Bank, 1998) há uma série de vantagens no desenvolvimento da aqüicultura. Considera que além de contribuir com proteínas para a dieta humana, a aqüicultura tem sido benéfica de outros modos: beneficia os consumidores pela obtenção de produtos frescos, reduzindo a deterioração, quando a produção está localizada próxima; pode aumentar o número de empregos de forma descentralizada; diversas das suas tecnologias proporcionam um amplo campo de aplicações potenciais, muitas das quais são manejadas diretamente por mulheres; e ainda, a exportação de alguns produtos da aqüicultura pode gerar trocas externas. A recente e rápida expansão da produção, incluindo a cultura de numerosos peixes, conchas e espécies de plantas aquáticas, tem sido acompanhada pelo desenvolvimento de tecnologias confiáveis, as quais requerem apenas algum treinamento de práticas simples de manejo. A aqüicultura proporciona um leque amplo de opções podendo envolver a produção doméstica, comunitária ou em escala industrial, em tanques, rede de currais, rede de viveiros, fluxo corrente e recirculação de água.

Dentre estas opções o Banco Mundial destaca o uso de áreas não apropriadas para a agricultura devido aos solos serem cortados por água, ou serem salinos, e/ou alcalino, mas que

podem ser usados para o desenvolvimento de tanques de aquíicultura, desde que não tenham sido identificado como habitats críticos. E também a prática da integração da aquíicultura com outros sistemas agrícolas, como o cultivo de peixes conduzido em tanques com ligação direta à criação animal e à agricultura, onde os produtos de cada componente são reciclados como recursos para outros: a água fértil dos tanques irriga as plantações sobre os seus diques, os resíduos de colheita alimentam os peixes e a criação de animais, o esterco das criações de animais fertilizam os tanques e/ou os cultivos nos diques. Este tipo de sistema de produção freqüentemente inclui o cultivo de muitas espécies de peixes que se alimentam de capim, legumes, invertebrados bênticos, detritos, zooplâncton e fitoplâncton.

O cultivo de peixes tem ganho aplicação nos campos de arroz, onde um segundo benefício é o controle de pragas e ervas, reduzindo a necessidade de aplicações de produtos tóxicos.

Sistemas de monocultura de peixes também tem sido desenvolvido para uma grande variedade de espécies, que na sua maioria se desenvolvem sobre processos de dieta alimentar em tanques ou correntes e canais de irrigação com fluxo de água. Nestes sistemas as águas dos peixes que entram em canais de irrigação tornam-se fertilizantes suplementares para as colheitas. O Banco Mundial tem apoiado o desenvolvimento da aquíicultura, tendo aumentado a demanda de projetos nos anos recentes. Nestes, todas as opções acima têm sido incluídas, exceto o sistema de recirculação intensiva de água.

Em geral, a maioria dos projetos de aquíicultura assistidos pelo Banco Mundial têm obtido sucesso. No entanto, o crescente desenvolvimento da aquíicultura não tem ocorrido sem problemas, incluindo doenças pandêmicas, como ocorreram na produção de camarões selvagens e de carpas no sul da Ásia.

A intensificação da produção também tem causado problemas, como nos casos em que houve excesso da capacidade de carga, elevando os níveis de dejetos de peixe, causando a morte

massiva dos cultivos devido às condições anóxicas (falta de oxigênio). Mas, um planejamento apropriado e a facilidade de monitoramento tem ajudado a manejar a maior parte dos sistemas, embora controles consistentes de doenças nem sempre tem sido encontrados para algumas espécies.

Apesar da ênfase nos aspectos sociais, o diagnóstico do Banco Mundial, (1998) aponta que o modelo de desenvolvimento da aqüicultura está mudando, de uma expansão a partir da produção tradicional de baixa intensidade e, com muitos produtores locais, para uma expansão baseada no conhecimento e em capital intensivo, com produtos selecionados de alto valor e amplo mercado mundial. Nesse sentido o uso efetivo de pesquisas, a administração de riscos e a boa performance econômica é o que tem definido o sucesso do desenvolvimento da aqüicultura. Por isto, no envolvimento do Banco Mundial com a aqüicultura, o seu Departamento de Desenvolvimento Rural (Rural Development Department - RDV), recomenda que o Banco Mundial deveria balancear os benefícios, custos, potencialidades e riscos da cultura de peixes, assistindo o setor público no manejo do uso do solo e da água, na biodiversidade, em obrigações sanitárias e aspectos qualitativos.

Enquanto o apoio para o setor privado seria um misto de aconselhamento técnico, ajustamento político, bem como reforço institucional e apoio para pesquisas nacionais e internacionais. Assim o Banco Mundial justifica o seu envolvimento no setor, tanto da pesca de pequena escala na costa, como na aqüicultura, pela sua substancial contribuição para o emprego local, a geração de recursos rurais, o alívio da pobreza e a produção de alimentos. Neste sentido, coloca a possibilidade de assistir países em desenvolvimento mais sustentável de métodos de exploração de recursos aquáticos; incremento na produção de alimentos (uma importante fonte de proteína animal para os produtores rurais menos favorecido); geração de emprego e recursos e proteção da biodiversidade aquática.

O posicionamento destes dois organismos internacionais compõem parte do contexto que tem moldado as políticas e as intervenções práticas na agricultura em diversos países. No caso da piscicultura, a FAO teve um papel destacado no seu desenvolvimento no estado de Santa Catarina, através de apoio técnico e institucional.

## **2.5 A Piscicultura e o Meio Ambiente**

A aquíicultura encontra-se hoje diante do desafio de moldar-se ao conceito de sustentabilidade. Isso implica agregar novas dimensões à racionalidade que move a produção de conhecimentos e as práticas do setor. A sustentabilidade do desenvolvimento está diretamente ligada à dinâmica do crescimento populacional.

Torna-se difícil a abordagem deste objetivo dentro do contexto da aquíicultura, entretanto há de se considerar que o planeta e em especial os países de terceiro Mundo, irá experimentar o fenômeno da explosão demográfica até meados do século XXI, época em que praticamente será duplicada a população atual. Parece lógico pensar que a importância social da aquíicultura consiste na sua capacidade de gerar proteína abundante e barata para toda esta enorme massa humana. Também parece lógico pensar que, contendo o crescimento demográfico e produzindo mais alimento, será possível contornar a problemática populacional.

Se quisermos atender às necessidades numa base sustentável, a reserva de recursos naturais da Terra tem de ser conservada e melhorada. A conservação da natureza não deve ser vista apenas como um dos objetivos do desenvolvimento. Ela é parte da nossa obrigação moral para com os demais seres vivos e as futuras gerações. A pressão sobre os recursos aumenta quando as pessoas ficam sem alternativas. As políticas de desenvolvimento devem dar mais

opções para que as pessoas disponham de um meio de vida sustentável sobretudo no caso de famílias com poucos recursos e de áreas onde existe desgaste ecológico. A prevenção e a redução da poluição do ar e da água continuarão sendo um ponto crítico da conservação de recursos. Limpar o que já foi poluído é uma solução muito cara. Assim, todos os países precisam prever e evitar problemas de poluição, e para tanto podem, por exemplo, buscar padrões de emissão que levem em conta os efeitos a longo prazo, estimular as tecnologias que deixem poucos rejeitos e prever o impacto de novos produtos, tecnologias e rejeitos.

A aqüicultura, como todas as outras atividades produtivas são impactantes ao meio, principalmente quando executadas de maneira irresponsável e sem considerar os princípios básicos de respeito ao ambiente, de planejamento de seu uso e de estratégias de desenvolvimento. O principal problema de poluição atribuído à aqüicultura está relacionado à qualidade da água, pois, um dos maiores problemas associados ao cultivo de organismos aquáticos é o despejo de efluentes não tratados, os quais são ricos em matéria orgânica. Para o tratamento de efluentes de cultivo tem sido propostos métodos físicos e biológicos. Entre os físicos destaca-se aquele que propõe o uso de tanques de sedimentação, porém ainda existem problemas para a aplicação desta tecnologia, tais como o alto custo e o excesso de fitoplâncton resultante da fertilização dos tanques. Os biológicos, por sua vez, consideram que os efluentes de descarga, por serem ricos em nutrientes e microorganismos, podem se tornar potencialmente apropriados para o cultivo de moluscos e macroalgas. Os moluscos teriam o papel de filtrar os sólidos orgânicos em suspensão e as macroalgas ajudariam na diminuição dos nutrientes inorgânicos graças a um aproveitamento direto deles.

No entanto, a aqüicultura se diferencia das outras criações, que são praticadas no solo, como por exemplo, a criação de suínos e aves, porque, enquanto os efluentes destas normalmente

alcançam corpos d'água natural apenas indiretamente, quando ocorrem enxurradas, por exemplo, os efluentes da aquicultura freqüentemente são liberados diretamente nos corpos d'água.

Os principais impactos ambientais negativos que os efluentes da piscicultura podem causar sobre a qualidade da água podem ser explicitados da seguinte maneira: as sobras de ração ou matéria orgânica da alimentação dos peixes, assim como seus próprios excrementos, são fontes de nutrientes, como o carbono, o nitrogênio e o fósforo. Com uma alta concentração destes nutrientes pode estimular o crescimento exagerado de fitoplâncton ou população de algas. Com a morte e degradação de uma grande quantidade de algas há uma redução drástica do nível de oxigênio disponível na água, matando peixes e outros organismos. Além disto, o estímulo ao crescimento do fitoplâncton por nutrientes pode desenvolver o crescimento de espécies de algas tóxicas, que podem provocar a morte dos peixes, contaminar moluscos e, até mesmo colocar em risco a saúde humana.

O grau dos impactos causados pelos efluentes da aquicultura podem variar conforme o sistema produtivo e a localização dos viveiros. De um modo geral, sistemas abertos às águas naturais (como na criação de salmões e trutas), quando seus efluentes não são tratados, tendem a causar grande impacto ambiental negativo. Contudo, isto também depende da intensidade do cultivo e da quantidade de viveiros numa mesma bacia hidrográfica. Já os sistemas fechados, com controle da entrada e saída da água dos tanques (como exemplo: criação de carpas, tilápias e catfishs), tendem a causar pequeno impacto sobre as águas. No entanto, se os viveiros não forem construídos corretamente, podem ocorrer problemas como a infiltração das águas do viveiro para o lençol freático, o rompimento de diques e vazamentos para as águas superficiais. Mesmo quando os viveiros estão corretamente construídos e, há o controle das entradas e saídas d'água, também pode haver problemas durante as operações, como por exemplo, nas despescas ou nas limpezas dos tanques, quando as águas do viveiro, contendo grande concentração de matéria

orgânica e lodo, são lançadas nos cursos d'água. Nestes casos os sistemas fechados podem representar um grande potencial poluidor, devido a liberação, num pequeno intervalo de tempo, de uma alta concentração de matéria orgânica, reduzindo drasticamente os níveis de oxigênio disponíveis nas águas naturais, mesmo sendo o volume de efluentes relativamente pequeno. Portanto, seria necessário conscientizar os aqüicultores para que adotassem os sistemas de policultivo, os quais são conhecidos pela sua capacidade de autopurificação. Nestes sistemas, são criadas espécies que ocupam diferentes nichos ecológicos; desta forma, os dejetos de algumas espécies servem de alimento a outras, umas tantas espécies se alimentam dos predadores potenciais das outras espécies de cultivo, e assim por diante.

Além da poluição das águas, a piscicultura pode ser responsabilizada também por uma série de outros impactos ambientais. Por exemplo: pelo desmatamento das margens dos rios, já que muitos viveiros são construídos próximos aos cursos d'água, sobre áreas de preservação permanente, onde há, ou deveria haver, mata ciliar, definidas em lei; pelo desvio de cursos d'água natural; por criar situações de risco de inundação, quando a localização e a estrutura dos tanques são construídas de forma incorreta; por facilitar a transmissão de doenças para humanos e animais, e a contaminação de alimentos, isto devido à alta concentração de matéria orgânica na água, a sua origem (que pode conter patógenos e parasitas, como o causador da cisticercose; ou seja, infestação parasitária por larvas de animais platelmintos, como as tênias), e ao seu uso inadequado; pela transmissão de doenças para os peixes nativos e por colocar em risco a biodiversidade com a introdução de espécies exóticas, algumas delas predadoras ou competidoras com as espécies nativas; por descarregar pesticidas e antibióticos (em alguns casos); por provocar danos à paisagem e contribuir para o desequilíbrio ecológico. Havendo ainda, no caso da piscicultura orgânica, diversas controvérsias sobre a sanidade (contaminação) e qualidade (gosto)



do peixe produzido com alimento orgânico (esterco), além do risco cultural (rejeição) por parte dos consumidores.

No entanto, os impactos da atividade aquícola sobre o meio ambiente nem sempre são negativos. Segundo Barg et al. (1997), a "Agenda 21" da UNCED reconheceu que muitos tipos de aquíicultura podem contribuir de maneira positiva para melhorar as condições do meio ambiente, através de sistemas integrados nos quais os nutrientes e a matéria orgânica são reciclados, podendo assim criar um ambiente sadio. Em alguns casos, a piscicultura pode ajudar a diminuir alguns dos impactos negativos da agricultura. Como exemplo, citamos o manejo integrado de pragas através da criação de peixes integrada à cultura de arroz, a rizipiscicultura, a qual pode contribuir para a redução do uso de pesticidas. O cultivo de algumas espécies de moluscos também pode ajudar a reduzir os excessos de nutrientes dissolvidos na água, bem como a criação de espécies selvagens de peixes tem sido utilizada para repovoamento nos antigos habitats. Uma outra contribuição é dada pelo fato da expansão da aquíicultura, mesmo considerando seu potencial para causar impactos ambientais negativos, ao suprir parcialmente a demanda pelo pescado, diminui as pressões sobre a captura, contribuindo, desta forma, para a preservação dos estoques naturais.

Por outro lado, a aquíicultura sofre impactos do meio ambiente externo, os quais também podem ser negativos ou positivos. Por exemplo, o enriquecimento de nutrientes nos corpos d'água pode ser benéfico para alguns tipos de cultivo (como em sistemas extensivos abertos), mas o seu excesso, principalmente pelas descargas de efluentes urbanos e industriais, pode trazer sérias conseqüências negativas quando as operações de produção aquícola são expostas à contaminação por produtos tóxicos e patógenos. O crescimento urbano e industrial, quando implica no crescimento da poluição e na degradação física dos ambientes aquáticos, pode colocar em risco a produção e a qualidade dos produtos aquícola. A produção, porque esta necessita de recursos

naturais, particularmente água de boa qualidade. A aceitação dos produtos, porque cada vez mais aumentam as exigências no que se refere à sanidade dos alimentos. Todas às atividades aquícolas são diretamente dependentes do meio ambiente, principalmente do meio aquático.

De uma maneira geral, a aquíicultura é mais sensível a impactos externos oriundos do resultado da ação tanto do homem, quanto da natureza, do que outras atividades produtivas (Muir, 1995). Portanto, a aquíicultura necessita de um meio ambiente limpo ou ecologicamente equilibrado, capaz de dar sustentabilidade à atividade.

Com relação à piscicultura orgânica, na definição do que é um ambiente equilibrado e capaz de sustentar a produção, em relação à matéria orgânica, deve-se levar em conta uma equação através da qual se pode definir até que ponto da sua concentração é um recurso (alimentação para os peixes), e quando ela se transforma num obstáculo (poluição). Nesta equação diversas variáveis entram em jogo. De um lado, tem-se a quantidade de matéria orgânica disponibilizada num viveiro com uma determinada quantidade de água, num intervalo de tempo; de outro, uma série de fatores condicionantes de como essa matéria orgânica será degradada: a temperatura ambiente, o grau de insolação, a quantidade de peixes, a circulação da água, a oxigenação da água com o uso de aeradores, etc. A maioria desses fatores são controláveis e, mesmo com aqueles que não o são, é possível estabelecer-se uma negociação de tal modo a se encontrar um ponto de equilíbrio, capaz de suportar a produção sem pôr a mesma em risco. Esse ponto de equilíbrio também é resultado de uma série de negociações sócio-técnicas, freqüentemente é inscrito em convenções e leis. Este tipo de convenção é o que caracteriza uma regulamentação ambiental, quando estabelece, por exemplo, indicadores de qualidade ambiental mínimos requeridos para que uma atividade ou sistema seja considerado não poluente, dentro dos padrões, dos níveis aceitáveis, etc. Isto é aplicado tanto para se estabelecer os níveis mínimos de "Oxigênio Disponível" na água (OD), no caso da matéria orgânica, assim como de outros

indicadores, tais como o "Número Mais Provável" de coliformes (NMP), "Teores Máximos" de substâncias potencialmente prejudiciais, patógenos, etc, principalmente quando se trata da qualidade dos alimentos. Essas convenções tornam possíveis aos peritos estabelecer limites de segurança para os riscos provenientes dos produtos da piscicultura orgânica e, fornecem mecanismos de confiança aos consumidores.

Embora não existisse uma regulamentação ambiental feita especificamente para a aquicultura em Santa Catarina, já existia uma série de dispositivos legais que, de uma forma ou de outra, abrangiam a maior parte dos possíveis problemas que a atividade pudesse causar ao meio ambiente. Dadas as atividades de fiscalização e licenciamento ambiental atribuídas à FATMA, essa legislação começou a ser reunida para aplicação sobre algumas atividades agropecuárias, notadamente na suinocultura. Nesse sentido, Lindner (1998) selecionou os principais aspectos da Legislação Ambiental Federal e Estadual, referentes à preservação e a correção de problemas ambientais decorrentes da atividade de criação de suínos confinados, sendo que tal seleção, devido à integração peixe-porco, poderia ser aplicada à piscicultura orgânica. Assim, no que se refere à proteção ao meio ambiente, a legislação pode ser dividida em dois aspectos: aqueles que dizem respeito à localização das instalações e aqueles que dizem respeito aos padrões de lançamento dos dejetos. No que se refere à saúde humana os produtos da piscicultura, assim como qualquer outro produto de origem animal, estão subordinados à fiscalização do SIF (Sistema de Inspeção Federal) e à Vigilância Sanitária, de âmbito estadual, que tem uma estrutura e legislação próprias.

Quanto à localização das instalações, a principal legislação a ser considerada é o "Código Floresta" (Lei n.º 4.771 de 15/09/1965) com suas alterações (Lei n.º 7.803 de 18/07/89; e Resolução do CONAMA n.º 04 de 18/09/85). Esta legislação considera de "preservação permanente" as florestas e demais formas de vegetação natural situadas ao longo dos rios, dentro

de uma faixa marginal proporcional a sua largura, bem como ao redor das lagoas, lagos ou reservatórios de águas naturais ou artificiais e nas nascentes, ou chamados "olhos d'água". Além do Código Florestal, as atividades de piscicultura também devem considerar os seguintes instrumentos legais: O "Código das Águas" (Decreto n.º 24.645 de 10/07/1934) o qual determina como de domínio público os terrenos reservados nas margens das correntes públicas de uso comum, bem como os canais, lagos e lagoas da mesma espécie e, estabelece que o uso de águas públicas somente poderá ser exercido sob a forma de concessão; as "Leis de Parcelamento do Solo", de âmbito Federal (Lei n.º 6.766 de 19/12/1979), e Estadual (Lei n.º 6.063 de 24/05/1982), nas quais está previsto que ao longo das águas e das faixas de domínio público é obrigatório a observação de uma faixa não edificável de 15 m, ou mais, se assim exigir a legislação específica; a "Legislação Estadual de Proteção e Melhoria da Qualidade Ambiental" (Decreto Estadual n.º 14.250 de 05/06/1981), que prevê que as construções de unidades industriais, estruturas ou depósitos, capazes de causar riscos aos recursos hídricos, devem ser dotadas de segurança e prevenção de acidentes e localizadas à uma distância mínima de 200 m dos corpos d'água. Quando não for possível observar esta distância, devem ser oferecidas outras medidas de segurança.

Quanto aos padrões de lançamento de efluentes, a principal legislação que os regula é o Decreto Estadual n.º 14.250 de 05/06/1981. Neste decreto, as águas interiores do Estado são classificadas conforme seus usos, sendo que nas águas consideradas como de Classe 1, (ou seja, nessa classe são enquadradas as águas destinadas ao abastecimento doméstico sem tratamento prévio ou com simples desinfecção), não é permitido o lançamento de efluentes, mesmo que tratados. Nas águas enquadradas em outras classes (2,3 e 4) são estabelecidos limites de tolerância e condições para o seu lançamento, desde que, estes não confirmem ao corpo d'água receptor características em desacordo com os padrões de qualidade da água para a sua classe.

Esses limites incluem indicadores tais como DBO (Demanda Bioquímica de Oxigênio), NMP de coliformes, Teores Máximos de substâncias potencialmente prejudiciais (metais pesados, agrotóxicos, etc) e outras exigências. Quanto aos efluentes, estes somente poderão ser lançados quando também obedecerem uma série de condições previstas no mesmo Decreto.

O Decreto 14.250 prevê ainda que todas as atividades consideradas potencialmente causadoras de degradação ambiental para funcionarem necessitam obter autorização prévia da autoridade competente, que em Santa Catarina é a FATMA. Essa autorização é concedida em três etapas: 1) Licença Ambiental Prévia (LAP), 2) Licença Ambiental de Instalação (LAI) e 3) Licença Ambiental de Operação (LAO). Cada uma dessas licenças tem um custo, dependendo do tamanho das instalações ou operações. O instrumento legal que determina quais são as atividades que necessitam autorização para funcionarem é a Portaria Intersetorial n.º 01/92 de 27/10/1992. Nela a piscicultura está enquadrada como de potencial poluidor/degradador pequeno, no entanto, pelo fato da piscicultura ser uma atividade integrada com outras criações (principalmente suínos), há uma interpretação de que ela poderia ser enquadrada como de grande potencial poluidor/degradador particularmente no que se refere aos impactos sobre a água.

Há ainda uma série de outros instrumentos legais que tratam sobre o meio ambiente e a atividade de aquicultura, tais como aqueles referentes à qualidade dos alimentos e à vigilância sanitária, à necessidade de registro e licenciamento ambiental do aquicultor, assim como a legislação mais geral sobre o meio ambiente, na qual se inclui as recentes "Leis de Crimes Ambientais"(Lei n.º 9.605 de 12/02/1998) e a "Política Nacional de Recursos Hídricos"(Lei n.º 9.433 de 08/01/1997), ainda em processo de implementação.

Apesar da piscicultura potencialmente poder causar esse conjunto de problemas ao meio ambiente e à saúde humana, não significa que eles venham a ocorrer em todos os casos, ou mesmo simultaneamente em um determinado local. Um impacto ambiental pode ser identificado,

medido e avaliado, enquanto outros podem não o ser, ou mesmo não ocorrerem, ou ainda serem considerados irrelevantes. Como de fato, no caso estudado, observou-se que diversos problemas ambientais causados pela piscicultura orgânica já eram reconhecidos em termos técnicos, sendo que alguns deles já estavam previstos na legislação. Apesar disto, no decorrer do desenvolvimento da atividade, eles não eram levados em conta pelos técnicos e extensionistas, bem como recebiam pouca atenção por parte das entidades públicas de fomento às atividades produtivas e até mesmo de órgãos de fiscalização ambiental, por exemplo, diversos tanques para a criação de peixes foram construídos pela CIDASC, empresa controlada pelo Governo do Estado, sobre as áreas de preservação permanente, sem licenciamento ambiental ou projeto técnico. Abordaremos no próximo tema a espécie exótica - Tilápia, onde visualizaremos na figura 01 abaixo.

## 2.6 Espécie Tilápia Nilótica



Figura 01 - Tilápia

Fonte: Kubitza, 2000

Remanescentes fósseis de membros do gênero *Tilápia* foram achados com cerca de 18 milhões de anos (MATOS,1996). Estes foram encontrados na área do Lago Victória, África e, são provavelmente advindos de ancestrais marinhos (KIRK, 1972). Acredita-se que o cultivo de tilápias originou-se cerca de 4.000 anos atrás, 1.000 anos antes dos primeiros cultivos de carpa serem iniciados na China (BALARIN e HATON, 1979).

O cultivo de Tilápias começou no Quênia em 1924 e em seguida no Congo em 1937. As primeiras informações sobre a Tilápia como espécie promissora para a aquicultura ocidental, surgiram no início da década de 50, com citações sobre a tilapicultura como um dos melhores negócios para piscicultores e uma nova fonte para obtenção de proteínas.

Segundo KUBITZA (2000), "são reconhecidas mais de 70 espécies de Tilápias, sendo a grande maioria originária da África. No entanto, apenas 4 conquistaram destaque na aqüicultura mundial, todas elas do gênero *Oreochromis*: a Tilápia-do-Nilo *Oreochromis niloticus*; a Tilápia de Moçambique *Oreochromis mossambicus*; a tilápia azul ou tilápia áurea *Oreochromis aureus* e a Tilápia de Zanzibar *Oreochromis urolepis hornorum*". A estas espécies somam-se os seus mutantes e híbridos, com cores variando do branco ao vermelho e, genericamente, chamados de tilápias vermelhas.

No Brasil, mais precisamente no Nordeste Brasileiro, foi introduzida em setembro de 1971 pelo Departamento Nacional de Obras Contra as Secas (D.N.O. C. S).

Desde então, esta espécie tornou-se o peixe mais popular de cultivo de águas quentes, contribuindo significativamente na produção de proteínas na África e na América Latina.

O interesse por Tilápias cresceu muito nos últimos anos em razão de atributos que as predispõem para o cultivo.

Todas as espécies se alimentam na base de cadeia trófica em plâncton, macrófitas ou detritos. Reproduzem-se rapidamente e são resistentes ao manejo, doenças e baixa qualidade de

água; respondem com a mesma eficiência a ingestão de proteínas de origem vegetal e animal; apresentam resposta positiva à fertilização dos viveiros e, desovam durante todo o ano nas regiões mais quentes do país.

Além disso, possuem boas características nutricionais, tais como: carne saborosa, baixo teor de gordura e de calorias, ausência de espinhos, carne branca, textura firme, aspecto fibroso e suculento. O sabor é delicado. Todas estas características fazem da tilápia um peixe destinado aos bons *gourmets*, ou seja, se ajusta aos mais diferentes tipos de temperos e formas de preparo e apresentação. O rendimento do filé é de aproximadamente 35% a 40%, em exemplares com peso médio de 450 gramas, o que as potencializa como peixes para industrialização.

A fase industrial da piscicultura brasileira está apenas no início, porém já abre boas perspectivas de mercado na cadeia produtiva do pescado cultivado. A industrialização deverá se concentrar sob um número reduzido de espécies e exigirá uma maior profissionalização dos produtores no sentido de fornecer pescado com qualidade e a preço competitivo. A tilápia, sem dúvida, será o carro-chefe desta indústria por reunir características zootécnicas extremamente favoráveis ao cultivo e uma incontestável qualidade de carne e aceitação no mercado. Tilápias inteiras, ou na forma de filé fresco ou congelado são cada vez mais freqüentes nos supermercados.

### 2.6.1 Potencial da Tilápia no Brasil

No curto prazo o Brasil poderá se tornar o maior produtor de Tilápia cultivada no mundo. Para apoderar-se da fatia do mercado internacional é preciso que a Tilápia brasileira tenha preço e qualidade competitivos comparado aos países asiáticos e latino-americanos tradicionais



exportadores de Tilápias. Estes requisitos também são necessários para conquistar e dividir espaço com outras carnes no mercado interno. No Sudeste do Brasil o custo de produção de Tilápias de acordo com muitos produtores varia entre R\$ 0,6 a 1,0/Kg. Em tanques-rede, este custo normalmente ultrapassa R\$ 1,20/Kg. Na realidade, se realmente forem aplicadas avaliações financeiras corretas nestas pisciculturas, estes custos saltariam para valores entre R\$1,10 a 1,40/Kg em viveiros e R\$1,40 a 1,90/Kg em tanques-rede. Estes custos de produção ainda não são tão competitivos para se pensar em exportação. A não ser que o produtor venda sua Tilápia ao preço de custo para quem estiver processando.

O Brasil ainda carece de volume de produção ( a produção de Tilápias ainda é bastante pulverizada entre um grande número de pequenos produtores) e da padronização da qualidade do produto. Para se pensar em uma indústria de Tilápia sólida o suficiente para ser competitiva tanto no mercado interno como na exportação, os empresários do setor precisam modernizar seu gerenciamento e controle financeiro e otimizar o uso dos recursos de produção. Também é necessário um melhor planejamento na escolha do local e na definição das estratégias de produção mais adequadas para produzir Tilápias a preço competitivo comparado ao de outros peixes e carnes disponíveis no mercado. O sucesso da produção comercial de tilápias, entre inúmeros fatores, depende da produção e oferta de volumes adequados de alevinos sexualmente revertidos de boa qualidade.

O maior produtor de Tilápias atualmente é o Estado do Paraná.. No entanto, no período de inverno, as baixas temperaturas comprometem a produtividade e colocam em risco os estoques, onerando demasiadamente a produção. Os Estados de São Paulo e Santa Catarina vêm logo em seguida e também apresentam as mesmas limitações. Adicionalmente, o custo da terra e o conflito pelo uso da água, nestes estados, podem inviabilizar grandes empreendimentos voltados ao cultivo de tilápias em tanques e viveiros.

Por outro lado, é imenso o potencial para a indústria de tilápias em alguns estados do nordeste brasileiro, entre eles Alagoas e Sergipe, Bahia e Pernambuco e no Ceará. Também é grande o potencial do Centro-Oeste, particularmente no Estado de Goiás e na região centro norte do Mato Grosso do Sul (onde o cultivo de Tilápias é permitido em áreas que não drenam para a Bacia do Rio Paraguai - Pantanal). No Mato Grosso o cultivo de Tilápias foi proibido. No entanto, esta restrição deveria ser melhor avaliada. O Mato Grosso é privilegiado em grãos, clima e recursos hídricos e poderia vir a ser um dos maiores pólos de produção industrial de Tilápias no Brasil, reduzindo a dependência deste estado na produção de peixes nativos de mercado estritamente regional.

O Nordeste, Centro-Oeste e o Norte do estado de Minas Gerais são privilegiados com temperaturas adequadas o ano todo, permitindo boas condições para a produção de Tilápias a preços bastante competitivos. Adicionalmente, em alguns Estados e regiões do Nordeste, como exemplo o Ceará, existe um grande potencial de mercado para peixes de água doce. No Ceará, a Tilápia é bastante apreciada e alcança preços bastante atrativos (entre R\$2,50 a 2,80 na piscicultura).

Nestas regiões de temperaturas adequadas o ano todo, a Tilápia pode ser produzida a um baixo custo. Para isto é necessário explorar a sua habilidade em aproveitar alimentos naturais e adotar estratégias adequadas de manejo nutricional e alimentar nas diferentes fases de cultivo. O uso de sistemas que combinem o aproveitamento do alimento natural disponível com rações suplementares deverá ser o caminho para a produção anual contínua de Tilápias com qualidade, a um custo inigualável, em volumes suficientes para o mercado interno e exportação.

Devemos considerar portanto que o nosso país é auto suficiente na produção de grãos, possui 70% do território em regiões de clima tropical, existe altas taxas de insolação permitindo boa produtividade primária, possui autonomia na produção dos insumos para a tilapicultura

industrial, há um parque industrial de pescado trabalhando com alta ociosidade e a tecnologia está nacionalizada, alguns projetos alcançam produtividade superiores as melhores no mundo.

### 2.6.2 Macro Estratégia Mercadológica

A produção industrial de Tilápia no Brasil está basicamente direcionada ao mercado de filés. Este é um mercado estabelecido no país e ocupado principalmente pela merluza, importada da Argentina e do Uruguai.

Existem vários métodos para a retirada do filé, o que causa considerável variação no rendimento. Além do tamanho do peixe e do método de filetagem, outros fatores podem influenciar o rendimento do filé. Entre muitos; a condição corporal do peixe, o ângulo de corte da cabeça, a firmeza da carne na hora da filetagem, a apresentação do filé exigida pelo cliente, a qualidade do corte das facas e, principalmente, a habilidade e técnica do filetador.

Após a filetagem, é realizada a retirada da pele. No Brasil alguns curtumes e confecções já realizam o aproveitamento da pele da tilápia para artigos de vestuário, elaborados a partir da pele curtida.

Vejamos na figura 02 abaixo, alguns artigos feitos com a pele da tilápia.



Figura 02: Artigos feitos de pele de tilápia  
Fonte: Kubitza, 2000

Conforme dados da Secretaria de Comércio Exterior (1999), o Brasil importou 64.162 toneladas de filés de merluza em 1997, principalmente da Argentina e do Uruguai, a um custo total de US\$ 100.150.000,00, o que perfaz um custo unitário de cerca de US\$ 1,56 por quilo de filé importado.

Em 1998, em face à redução dos volumes capturados de merluza e do conseqüente aumento de preço (que saltou, em média, para US\$ 1,98), o volume importado caiu para 36.189 toneladas, gerando um custo total de importação de cerca de US\$ 71.500.000,00.

Considerando-se que o rendimento médio para obtenção de filés de peixe é de cerca de 33%, poder-se-ia afirmar que o Brasil importou o equivalente a 192.500 toneladas de merluza em 1997 e 108.500 toneladas em 1998. Cabe destacar que, devido à menor tributação sobre a pescada, sabe-se que grande parte da merluza importada acabou entrando no país como pescada, o que elevaria o montante de importação de merluza para patamares ainda maiores. O que se deve fazer é aumentar a produção da Tilápia, conseqüentemente aumentaria sua competitividade, fazendo com que, ela possa disputar mercado com a merluza, explorando um nicho já existente.

Nos sistemas mais modernos e competitivos instalados no país, é possível se produzir Tilápia a um custo unitário de US\$ 0,52/Kg e como as unidades processadoras pagam cerca de US\$ 0,65 pelo quilo de Tilápia viva, é possível que o produtor obtenha margens médias de lucro de 25% por lote. Destaca-se que na indústria de aves e suínos estes valores, quando muito, se aproximam de 10%.

As indústrias atualmente comercializam o filé de Tilápia por cerca de US\$ 2,80 a 2,90/Kg. Enquanto o filé de merluza vinha sendo comercializado a US\$ 2,60 a 2,70/Kg. Ou seja, já há possibilidade de competição direta entre Tilápia e merluza, com vários pontos vantajosos a favor da Tilápia, como será visto a seguir: a) a Tilápia seria proveniente da produção nacional, gerando mais renda internamente e diminuindo os gastos com importação, reduzindo assim os problemas do déficit comercial brasileiro; b) a cadeia produtiva da Tilápia já desempenha um importante papel econômico-social em vários Estados do país. A organização e o desenvolvimento dessa cadeia só aumentariam a geração de empregos e renda, e a fixação do homem no campo; c) a Tilápia é oriunda da aquíicultura, enquanto a merluza é proveniente da pesca extrativa. Atualmente, há uma nítida tendência de redução dos custos de produção de produtos aquícolas e de elevação dos custos de produtos derivados da pesca. Por exemplo, em função da redução dos níveis de captura na Argentina, os preços de comercialização do filé de merluza aumentaram cerca de 12% nos primeiros meses de 1999, chegando a mais de US\$3,0 Kg; d) os preço da Tilápia praticados na Argentina são bastante superiores aos praticados no Brasil. A Tilápia inteira vem sendo comercializada por até US\$ 1,50 Kg e o filé de Tilápia por até US\$ 6,00 Kg. Ou seja, é possível inverter a atual situação, de modo que o Brasil passe de grande importador a exportador de peixes para a Argentina; e) a produção interna permite, através de diversos mecanismos legais, um maior controle de qualidade aplicado a todas as etapas de

produção. O pescado importado nem sempre segue um padrão de qualidade desejado, apesar dos mecanismos existentes de inspeção sanitária .

## **2.7 A Piscicultura em Santa Catarina**

Em Santa Catarina, a atividade piscícola já era praticada de forma extensiva nas regiões de colonização germânica, mas, foi exatamente no ano de 1968, com a fundação da ACARPESC, que deu-se início as primeiras atividades sistemáticas de assistência técnica e extensão, fazendo com que, a atividade obtivesse seu desenvolvimento. Os objetivos eram elevar o nível nutricional da população rural e elevar a renda dos produtores (ACARPESC, 1986).

Na década de setenta os resultados foram modestos. Já nos anos oitenta, houve um rápido e relativamente crescimento da atividade, atribuída principalmente à produção não comercial. Nesse período, as principais ações do Estado foram o apoio à instalação de unidades produtoras de alevinos, o insumo básico da piscicultura e, a contratação de técnicos para o interior em resposta às demandas dos agricultores, interessados nesta nova atividade (Boll e Girádi, 1995).

Até meados da década de oitenta, apesar da demanda dos agricultores, dos esforços realizados pelos órgãos estatais e mesmo do seu crescimento relativo, seus resultados eram pouco satisfatórios. Ainda não havia se tornado uma atividade econômica e socialmente significativa.

Segundo Tamassia e Zamparetti (1987), "o motivo desta atividade não ter obtido o seu destaque, foi a falta de um modelo de desenvolvimento tecnológico para a piscicultura catarinense.". As tentativas para desenvolvê-la se baseavam na imitação de técnicas retiradas da literatura, mas, que nem sempre eram adaptáveis à realidade socioeconômica. Resultava, portanto, numa dispersão de esforços.

Foi na década de 90, que o crescimento se impulsionou, passando a ser uma atividade de importância econômica para um número razoável de pequenos produtores rurais. Este crescimento foi consequência do início dos trabalhos de adaptação dos sistemas de produção à realidades geográficas, sociais e econômicas dos piscicultores catarinenses.

Foi necessário a elaboração de projetos e planilhas contendo dados estatísticos, a construção de viveiros experimentais, a circulação de documentos e recursos, o deslocamento de técnicos, a colaboração de grupos de agricultores e de algumas espécies de peixes, além de uma série de outras ações para o desenvolvimento e adaptação do sistema produtivo. Teve sua importância também, o treinamento de técnicos; a assessoria de peritos; conseguir a reprodução artificial das principais espécies comerciais, possibilitando que a iniciativa privada dominasse esse processo e se interessasse pela produção e comercialização de alevinos; a instalação de um setor produtor de insumos e equipamentos; o treinamento dos produtores através dos cursos, dados pela extensão rural; conseguir a concordância dos consumidores em comprar e comer peixe de água doce, desenvolvendo um mercado estável, que também passou pela instalação de frigoríficos e a abertura de inúmeros pesque-pagues. Sendo que, a recente proliferação destes, ainda pode ser associada a transformações mais amplas, envolvendo novas formas de lazer, com o deslocamento das atenções para a valorização do interior e o contato com a natureza, bem como ao domínio do transporte de peixe vivo à longa distância, através de caminhões (transfish), recipientes e técnica apropriadas.

A Piscicultura também se beneficiou de outros eventos, alguns distantes e de alcance global, cujas consequências vieram a favorecê-la, como foi o caso da estabilização e das restrições à expansão da captura de peixes, através de portarias, acordos internacionais, fiscalização, delimitação de espaço e tempo para a pesca, etc. Também beneficiou-se pelas

freqüentes estiagens ocorridas no Estado e as tentativas de mitigar os seus efeitos, através da construção de açudes, muitos dos quais vieram a ser utilizados para criação de peixes.

O Estado de Santa Catarina vem-se destacando no cenário nacional na aqüicultura, devido, entre outras razões, aos seus 561,4 quilômetros de costa, ao seu potencial hídrico de águas interiores, à sua estrutura fundiária, clima favorável, diversidade de espécies aptas ao cultivo e à utilização de tecnologias apropriadas.

Contando com apenas 1,13% do território nacional, Santa Catarina é líder e responsável por 20% da produção de Aqüicultura no Brasil. E pode ser considerado como um dos modelos de desenvolvimento da atividade no país. (Roczanski et al., 2000). A atividade encontra-se cada vez mais organizada, com diversas associações regionais de produtores. A atuação de órgãos do Governo Estadual, como EPAGRI na pesquisa e difusão de tecnologia e FATMA na questão ambiental, têm sido fundamentais.

Através da Tabela 03 e 04 podemos verificar como deu-se a produção de aqüicultura em Santa Catarina nos anos de 1999 e 2000.

**Tabela 03: Produção da Aqüicultura em Santa Catarina - 1999**

<b>DESCRIÇÃO</b>	<b>PRODUÇÃO (Kg)</b>
Peixes	15.977.846
Mexilhões	9.460.000
Ostras	908.838
Camarões marinhos	69.771
Rãs	7.180
<b>TOTAL</b>	<b>26.423.635</b>

**Fonte: Epagri/SC**



**Tabela 04 - Produção da Aqüicultura em Santa Catarina - 2000**

<b>DESCRIÇÃO</b>	<b>PRODUÇÃO (kg)</b>
Peixes	17.112.844
Rãs	5.000
Mexilhões	11.364.850
Ostras	1.143.639
Camarões marinhos	608.996
<b>TOTAL</b>	<b>30.235.329</b>

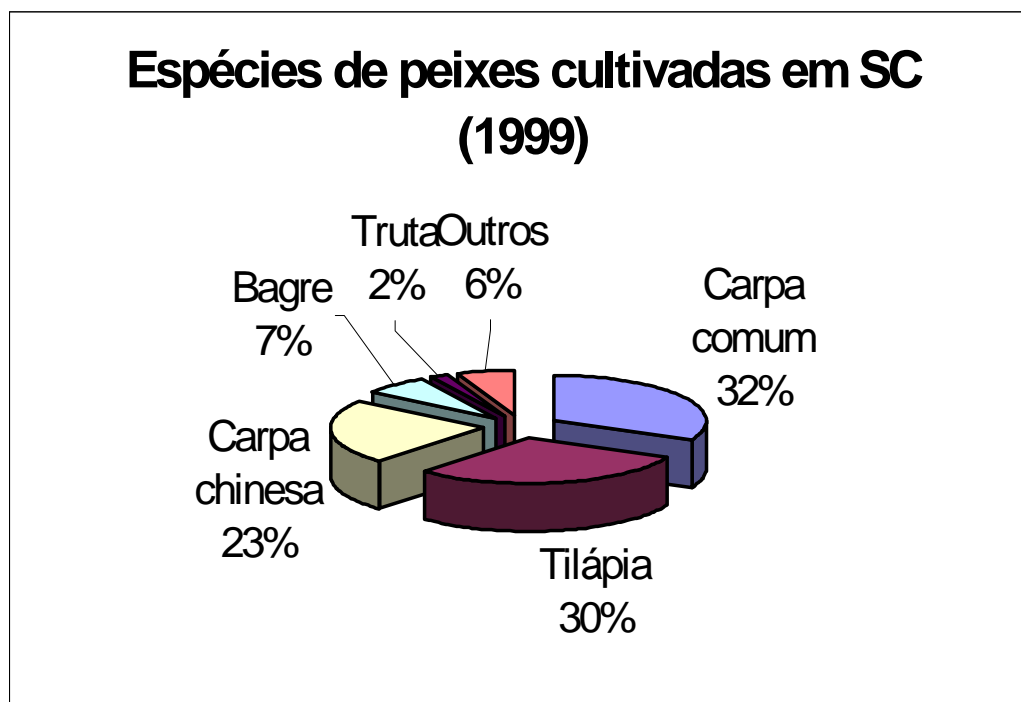
**Fonte: Epagri/SC**

Segundo a EPAGRI, a piscicultura catarinense vem se tornando a cada ano mais indispensável ao meio rural. Os agricultores e pescadores incorporaram essa nova atividade ao seu cotidiano, muitas vezes como complemento de renda. Entre os pescadores artesanais, houve quem optasse pela maricultura, deixando em segundo plano a pesca, que era sua atividade principal. Há de se reconhecer que os empregos gerados pela aqüicultura são extremamente importantes em termos sociais, pois se o salário for justo (que dê suporte às suas necessidades básicas), pode-se promover a reinserção dos excluídos sociais ou seja, os pescadores artesanais, agricultores sem terra, dentro do contexto econômico das nações em desenvolvimento. Além do emprego, os pescadores artesanais podem criar uma atividade própria, rentável e independente, simplesmente trocando a pesca pelo cultivo. Como exemplo, podemos citar os cultivos em ambientes naturais de ostras e mexilhões, que vêm sendo praticados pelos pescadores artesanais em parceria com a Universidade Federal de Santa Catarina e a EPAGRI.

Enquanto a produção pesqueira no Estado (a captura de peixes) tem se mantido mais ou menos estável em torno do patamar de 100 mil toneladas (Costa et al., 1998), a piscicultura catarinense continua em crescimento. Novas áreas estão sendo implantadas para o cultivo de peixes de águas interiores. As espécies mais cultivadas continuam sendo a carpa e a tilápia, que tem na soma de sua produção uma participação acima de 60% do total produzido no Estado.

Na aqüicultura, encontramos, ainda, um outro valor que é o ecológico. O próprio fato de cultivar peixes e não extraí-los do meio ambiente já é uma forma de proteger os estoques naturais contra a exaustão provocada pela pesca predatória. Essa forma de cultivo representa uma chance de mitigar os impactos ambientais da pesca.

Conforme figura 03 abaixo, podemos observar as principais espécies cultivadas, por ordem de importância: carpa comum, tilápia, carpa chinesa, bagre, truta e outros.



**Figura 03** : Espécie de Peixes Cultivadas em SC (1999)  
Fonte: Epagri/SC

A piscicultura desde que começou a ser incentivada, na década de setenta, tem sido destacada a sua importância potencial como alternativa para a geração de emprego e renda e/ou alimentos para as pequenas propriedades agrícolas. De fato, a maioria dos piscicultores são pequenos produtores rurais, os quais tem na piscicultura uma atividade complementar. Cerca de 65% dos estabelecimentos dos piscicultores têm área total inferior a 25 ha e, 90% possuem área inferior a 50 ha (Boll et al., 1998). Mas, existem também, embora em menor número, pequenos empresários e profissionais liberais que passaram a se dedicar à piscicultura.

Embora a piscicultura de água doce seja desenvolvida em todo o Estado de Santa Catarina, as regiões mais importantes, em termos de número de criadores e de volume de produção, são o Vale do Itajaí, o Litoral Norte, o Oeste e a Região de Tubarão. Nos últimos anos, houve um grande crescimento de criação de peixes de sistema policultivo (cultivo de várias espécies em um mesmo tanque, o que tem permitido reduzir substancialmente os custos de produção do pescado.

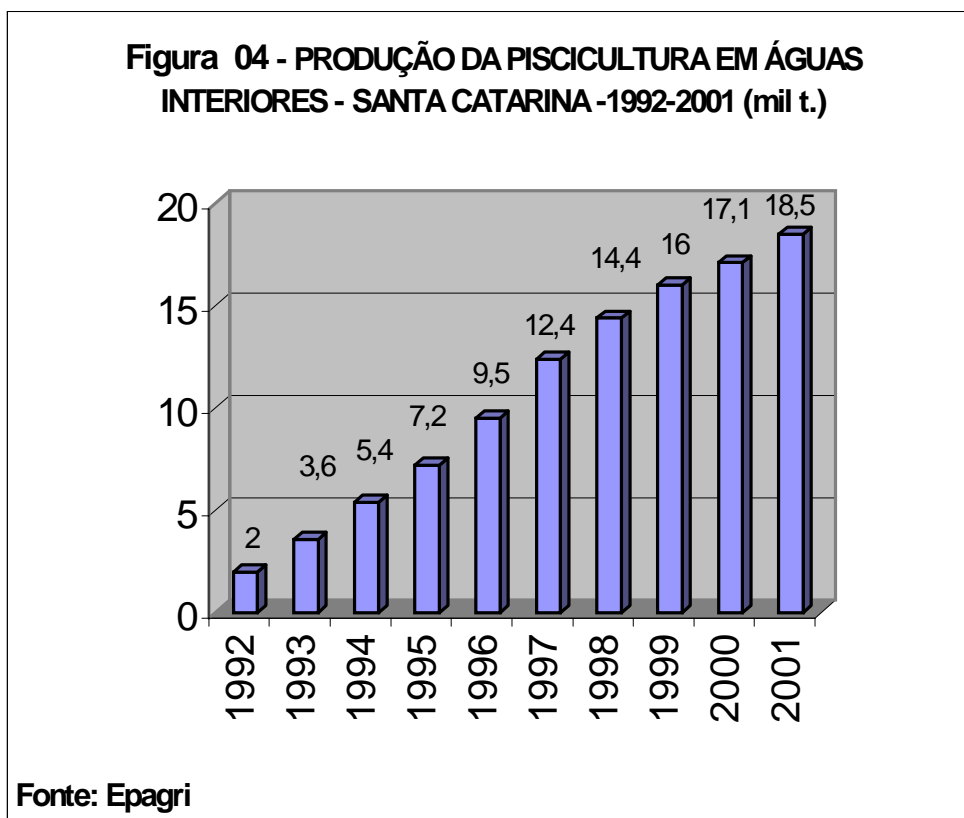
Do volume total de peixes de água doce atualmente produzido, segundo o Instituto Cepa (2002), 40% é vendido vivo para outros Estados; onde se destina à pesca esportiva e 20% é comercializado para pesca esportiva no Estado (pesque-pague). O restante da produção distribui-se entre a venda direta ao consumidor, venda a peixarias e às indústrias. Atualmente, existem quatro empresas que abatem peixes de água doce no Estado e produzem filés.

Em Santa Catarina a piscicultura de água doce ou interiores está dividida em dois tipos de cultivo, de acordo com as condições climáticas: águas frias (com o cultivo de trutas) e águas mornas (tilápias, carpas, bagres, etc.). Na produção de peixes de águas mornas são utilizados viveiros escavados de terra, enquanto que na piscicultura de águas frias são utilizados tanques de fundo de pedra, lona plástica ou alvenaria.

A região litorânea, pela extensão de terras planas e temperatura média mais elevada, é bastante propícia à criação de tilápia, além de várias outras espécies de peixes de águas mornas. Nas regiões Oeste e Meio-Oeste existem condições favoráveis ao cultivo integrado de peixes, principalmente à suinocultura e à avicultura, destacando-se as criações de carpas comuns e das carpas chinesas. As regiões do Planalto Serrano e Planalto Norte Catarinense, pela disponibilidade de águas frias e limpas, existe um grande potencial para o cultivo de truta.

O sistema de produção de peixes de águas mornas mais utilizado é o da Piscicultura Orgânica - o qual tem sido apontado como um dos responsáveis pelo destaque da piscicultura catarinense no cenário nacional. Em termos gerais a piscicultura orgânica se caracteriza pelo aproveitamento de subprodutos das atividades agropecuárias (matéria orgânica), os quais são adicionados aos viveiros com a finalidade de estimular a cadeia trófica e, assim disponibilizar mais alimentos para os peixes a partir do próprio ambiente do viveiro. Na produção de peixes de água doce predomina o sistema semi-intensivo, consorciado ou integrado com outras explorações agropecuárias (suínos, aves e arroz). No Estado são utilizados dejetos de aves, bovinos, restos de culturas, criação consorciada de marrecos mas, principalmente dejetos de suínos, através da criação em chiqueiros sobre os viveiros ou próximo deles.

Hoje nosso Estado ocupa lugar de destaque no cenário brasileiro com a produção de peixes de águas interiores - no ano de 2001, foi em torno de 18,5 mil toneladas. A figura 04 abaixo, mostra o crescimento da produção de peixes cultivados em águas interiores nos últimos dez anos.



Para o setor de piscicultura de águas interiores da EPAGRI - CIRAM (Boll et al.; 1998), os fatores que contribuíram para o rápido crescimento da piscicultura nos últimos anos em Santa Catarina teriam sido os seguintes: a combinação entre a estrutura fundiária baseada na pequena propriedade familiar e a boa rentabilidade da atividade que a tornou atrativa como alternativa econômica e de aumento da renda; o desenvolvimento de um sistema de produção de peixes adaptado à realidade dos produtores e o domínio da prática de policultivo; o fato de terem sido construídos milhares de açudes no Oeste e Meio-Oeste do Estado, para fazer face aos impactos das estiagens; o programa de profissionalização dos produtores pelo serviço de extensão; o domínio pela iniciativa privada do processo de produção de alevinos; a instalação de um parque industrial ligado à produção de insumos e equipamentos para a piscicultura e o beneficiamento do

pescado; e a ampliação do mercado de peixes de água doce, principalmente via o sistema pesque-pague.

Além de todos esses itens citados anteriormente, a evolução da piscicultura no Estado está bastante atrelada ao fomento público, no entanto, desponta o empreendimento Bluefish Agropecuária Ltda no município de Blumenau. Este empreendimento é altamente tecnificado produzindo alevinos para venda e principalmente peixes para pesca esportiva em pesque-pagues.

Segundo os especialistas do setor há algumas tendências e oportunidades para esta década: devido ao aumento do número de produtores, da área média alagada e da produtividade, a produção de peixes de água doce em Santa Catarina deverá crescer 50%. Parte crescente da produção catarinense de peixes de água doce será destinada à indústria do pescado e parte da industrialização deverá ser realizada pelos próprios piscicultores, através de associações e cooperativas; deverá diminuir gradativamente a importância econômica e social da pesca artesanal em Santa Catarina e parte dos pescadores artesanais irão dedicar-se também à maricultura ou substituirá a pesca pela criação de mexilhões, ostras e vieiras. (Instituto Cepa,2002).

O dinamismo na piscicultura e maricultura deve produzir, como efeito multiplicador, o desenvolvimento da indústria de insumos e equipamentos para este setor e, a expansão das atividades de maricultura certamente aumentará os riscos de conflito de uso do espaço marinho, em especial com a pesca artesanal e a área de turismo e lazer náutico. (Instituto Cepa, 2002).

O nível de organização dos produtores, a experiência e o conhecimento tecnológico acumulado, o apoio e envolvimento do Estado, a disponibilidade de mão-de-obra nas pequenas propriedades agrícolas, a disponibilidade de alevinos, a abundância de recursos hídricos, a complementariedade com outras atividades, os baixos custos de produção da consorciação suínos-peixe, as possibilidades de produção do arroz ecológico pela consorciação arroz-peixe, o

crecente aumento da demanda por produtos da pesca e da aqüicultura, bem como o aumento do interesse pela pesca esportiva são fatores positivos para o desenvolvimento da piscicultura e que, se bem aproveitados, poderão impulsionar a atividade em Santa Catarina.

O desenvolvimento da aqüicultura no Estado dependerá da eliminação de alguns fatores restritivos e do enfrentamento de desafios, entre os quais podemos destacar: o risco de má imagem junto aos consumidores, relativa à qualidade do pescado produzido em consórcio com a suinocultura; o risco da ação de ambientalistas, que consideram a piscicultura uma atividade potencialmente poluidora; a falta de um plano diretor para ordenamento e normatização desta atividade no espaço rural (aspectos ambientais, tecnológicos, entre outros, relacionados ao licenciamento ambiental), para assegurar o equilíbrio ambiental, o uso ecologicamente correto dos recursos naturais, bem como para resolver os conflitos de uso e permitir a gestão das áreas marinhas.

Neste próximo capítulo, abordaremos a metodologia aplicada no estudo de caso, a caracterização do município de Palhoça e a área geográfica em estudo.

### 3 MATERIAIS E MÉTODOS

Neste capítulo, apresenta-se a metodologia utilizada no estudo de caso, onde mostraremos a caracterização do município de Palhoça e a área geográfica em estudo nesta pesquisa.

Através da revisão bibliográfica percebeu-se que a piscicultura possui características genéricas em determinados aspectos, as quais podem transpor os limites geográficos. Constatou-se que determinadas dificuldades são peculiares à região onde ela está inserida, caracterizada por aspectos sociais, econômicos, culturais e ambientais.

Dentro dessa percepção, é necessário identificar a atual situação da piscicultura, mais especificamente na fazenda Princesa do Sertão, como forma de analisar aspectos importantes que possam ser trabalhados, possibilitando a promoção do desenvolvimento sustentável da atividade.

A coleta de dados, no estudo de caso, normalmente é feita com a aplicação de vários procedimentos, os mais usuais são: a observação direta, a análise de documentação, a entrevista e a história de vida (GIL, 1996).

No estudo de caso, não é necessário limitar-se a uma única fonte de evidência, pode-se basear em amplas e variadas fontes, ou seja, evidências provenientes de duas ou mais fontes que convergem em relação ao mesmo fato. As seis principais fontes de evidência são: a documentação (recortes de jornais, artigos, documentos administrativos, relatórios, entre outros); a observação direta (visita de campo ao local escolhido para o estudo de caso); a observação participante, (em que o observador passa de estado de observação passiva para atuante dentro da área do estudo de caso); os registros em arquivos, (dados oriundos dos censos demográficos, mapas e tabelas, listas de nomes, entre outros); as entrevistas; e, por último, os artefatos físicos,



(que são aparelhos de alta tecnologia, ferramentas ou instrumentos utilizados na coleta de dados) (YIN, 2001).

O autor considera, ainda, as entrevistas como principais fontes de informação para o estudo de caso e classifica-as em "espontânea", na qual o pesquisador indaga os respondentes-chaves de uma maneira que peça a opinião deles sobre determinados eventos. Entrevista "focal", quando se segue um certo conjunto de perguntas previamente preparadas. Neste caso, a entrevista ainda é considerada espontânea e assume um caráter de conversa informal. E, finalmente, a entrevista "estruturada", sob forma de um levantamento formal.

Na pesquisa em questão, foram utilizados os procedimentos de observação direta, com visitas sistemáticas à localidade, à fim de verificar in loco a realidade apresentada para se obter uma análise geral da piscicultura na área estudada. Adotou-se também a pesquisa documental em fontes secundárias, como EPAGRI e o Instituto CEPA, entre outras fontes, e entrevista focal (anexo) para conhecer a situação da fazenda em estudo.

A análise dada aos dados coletados nesta pesquisa, constituídos basicamente pelas transcrições das entrevistas, observações diretas e registros fotográficos, predominantemente qualitativos, foi através de uma análise descritiva.

### **3.1 Município de Palhoça**

De acordo com SILVEIRA (1999) , a história do município de Palhoça pode ser dividida em quatro períodos: O primeiro período (1793-1882), denominado "Agrícola - Pescador", quando o município era ainda um vilarejo com pescadores que se dedicavam à pesca e à produção de farinha de mandioca. O segundo período (1882- 1926) , "Período dos Transportes", quando servia

de entreposto de mercadorias entre a Vila de Lages e Desterro, com diversas empresas de transporte fazendo a travessia entre o Continente e a Ilha. O terceiro período, "O da Decadência", (1926 - 1975), teve como fator desencadeador a conclusão da Ponte Hercílio Luz em 1926, quando as mercadorias seguiam direto para a Ilha transportadas em carroças. Quarto período, o da "Retomada do Desenvolvimento", com a construção da BR 101, a partir da década de setenta e a instalação do Distrito Industrial, Palhoça passa a receber um grande número de imigrantes de outras cidades em busca de emprego.

A origem do nome Palhoça deve-se às casas de pau-a-pique cobertas de palha que abrigavam os barcos dos pescadores e existentes em grande quantidade no início do povoamento.

Inicialmente, o município de Palhoça pertencia a São José. Quando se emancipou em 1894, este contava com uma área de 3. 180 Km<sup>2</sup>, que após vários desmembramentos para emancipações dos municípios de: Santo Amaro da Imperatriz, Garopaba, Paulo Lopes, Rancho Queimado e São Bonifácio, reduziu a sua área para os 322 Km<sup>2</sup> de extensão atuais. (SILVEIRA, 1999).

O município de Palhoça pertence à região Metropolitana de Florianópolis e está situado ao sul do Estado de Santa Catarina, fazendo limite com o município de São José ao norte ao sul com o município de Paulo Lopes, ao oeste com Santo Amaro da Imperatriz e a leste com o município de Florianópolis, mar da Baía Sul e o Oceano Atlântico.



**Figura 05 - Localização do Município de Palhoça**

**Fonte: Adaptado do Atlas Escolar de Santa Catarina – 1991 / Secretaria de Desenvolvimento Econômico e Integração ao Mercosul.**



### 3.2 Aspectos Físicos e Geográficos

O clima do município é classificado como mesotérmico úmido, com temperaturas variando de 20° C a 30° C no verão e no inverno de 10° C a 20° C. A precipitação anual varia de 1.300 a 1.500 milímetros.

O município é recortado por importantes rios, entre eles o Rio Cubatão, onde a Companhia Catarinense de Águas e Saneamento (CASAN) faz a captação da água para parte do município de Florianópolis. O Rio da Madre, que faz a divisa entre Palhoça e Paulo Lopes, o Rio Maruim, que divide Palhoça e São José, entre outros: Massiambu, Aririú, Passa Vinte, do Brito, Capivari.

O relevo do município é constituído por planícies litorâneas, serras, vales e morros. As planícies, onde inicialmente eram desenvolvidas as atividades da agricultura e pecuária, hoje estão cedendo espaço para a ocupação habitacional, que nas últimas duas décadas, grandes áreas foram transformadas em loteamentos. Quanto aos morros destacam-se o do Cambirela, com aproximadamente 970 metros de altura, e o da Pedra Branca, com 500 metros. Segundo SILVEIRA (1999), grande parte do município fica dentro do Parque Estadual da Serra do Tabuleiro (PEST), constituído por áreas de preservação permanente.

"O PEST, é a maior unidade de conservação do Estado, perfazendo quase 1% da área total de Santa Catarina. Sua área total é de cerca de 90.000 ha (noventa mil hectares). O seu objetivo é proteger os mananciais de água que abastecem os municípios da Grande Florianópolis, preservar espécies animais, vegetais e recursos paisagísticos ameaçados, possibilitar a pesquisa, educação ambiental e turismo ecológico". ([www.ceca.org.br](http://www.ceca.org.br) - Acesso em 09/07/2002)

"A sua criação ocorreu em 1975, sendo parte de sua área (o Vale do Massiambu e a Mata de Pilões) já protegida desde 1952 por dois decretos federais. É uma das áreas mais importantes de proteção, no Estado, para o ecossistema da Floresta Atlântica. Uma pequena parcela do parque abrange uma área no extremo sul da Ilha de Santa Catarina (com 346,5 ha), incluindo a Praia dos Naufragados e uma restinga cortada por um rio inserido numa região pantanosa. A restinga da Praia dos Naufragados, assim como seus costões rochosos, vêm sofrendo intenso processo de invasão e ocupação por barracos de posseiros e residências de veraneio".([www.ceca.org.br](http://www.ceca.org.br) - Acesso em 09/07/2002).

Conforme a tabela 05, podemos identificar quais às áreas que estão inseridas no PEST.

**Tabela 05 - Área dos Municípios dentro do parque**

<b>MUNICÍPIO</b>	<b>Área no Parque (Km<sup>2</sup>)</b>	<b>Área do Parque (%)</b>
Águas Mornas	85,50	9,24
Florianópolis	3,54	0,38
Garopaba	6,09	0,66
Imaruí	77,73	8,40
São Bonifácio	100,98	10,91
São Martinho	17,93	1,94
Sto Amaro da Imperatriz	194,95	21,07
Palhoça	174,25	18,83
Paulo Lopes	264,22	28,56
<b>TOTAL</b>	<b>925,17</b>	<b>100,00</b>

Fonte: Epagri/SC

É importante ressaltar que no município de Paulo Lopes está a maior contribuição, cerca de 63% de suas terras compõem o conjunto do território do PEST, seguido de 59% de Santo Amaro da Imperatriz e 54% de Palhoça, demonstrados na tabela 06 abaixo.

**Tabela 06 - Área do Parque em relação a cada Município**

<b>MUNICÍPIO</b>	<b>Área do total do Município (Km<sup>2</sup>)</b>	<b>Área no Parque (Km<sup>2</sup>)</b>	<b>Percentual (%) do Município no Parque</b>
Águas Mornas	361,60	85,50	23,64
Florianópolis	420,45	3,54	0,84
Garopaba	113,84	6,09	5,35
Imaruí	544,51	77,73	14,28
São Bonifácio	460,70	100,98	21,92
São Martinho	223,48	17,93	8,02
Sto Amaro da Imperatriz	309,73	194,95	58,77
Palhoça	324,76	174,25	53,65
Paulo Lopes	449,59	264,22	62,94

Fonte: Epagri/SC

No próximo capítulo desta dissertação serão apresentados os resultados obtidos através de pesquisa de campo.

#### **4 RESULTADOS E DISCUSSÃO**

Neste capítulo serão apresentados os resultados obtidos através da pesquisa de campo, na Fazenda Princesa do Sertão, sob a ótica das dimensões sociais, econômicas e ambientais, relacionadas ao uso da piscicultura. Foi realizada pesquisa de campo de junho de 2002 até novembro de 2002.

A Fazenda Princesa do Sertão, objeto da presente pesquisa possui uma área de 400 hectares, sendo que, 22 hectares (5% da área total), são ocupados pela atividade piscícola, ou seja, fazem a reprodução e engorda da espécie tilápia. Além da piscicultura a fazenda possui outras atividades entre elas são: criação de bovino, búfalo, ovelha, reflorestamento de palmeira real e a extração de areia.

Com relação à área da Fazenda, a mesma, está inserida na área de entorno do Parque da Serra do Tabuleiro (PEST). Devido à importância que o PEST representa, pesquisamos se já existe o Plano de Manejo - este, "é um documento técnico mediante o qual, com fundamento nos objetivos gerais de uma unidade de conservação, se estabelece o seu zoneamento e as normas que devem presidir o uso da área e o manejo dos recursos naturais, incluindo a implantação das estruturas físicas necessárias à gestão da Unidade, segundo o Roteiro Metodológico". (www.ibama.gov.br - 08/07/2003). "Define-se como setores ou zonas em uma unidade de conservação com objetivos de manejo e normas específicas, com o propósito de proporcionar os meios e as condições para que todos os objetivos da Unidade possam ser alcançados de forma harmônica e eficaz". (www.ibama.gov.br - 08/07/2003).

Antes do piscicultor iniciar à atividade piscícola nesta propriedade, foi feita uma consulta aos órgãos ambientais para a instalação deste projeto, se era correto ou não este tipo de atividade nesta localidade. Primeiramente, o projeto foi desenvolvido para criação de camarão de água



doce, mas, não foi possível dar continuidade, devido à temperatura da água e às condições climáticas que foram desfavoráveis para este tipo de atividade. Partiram então, para a criação de cat-fish, que também devido as condições climáticas não foi possível dar continuidade. Foi somente com a criação de carpa e tilápia que conseguiram sucesso. A piscicultura é praticada nesta propriedade há oito anos.

#### **4.1 - Dimensão Ecológica**

Segundo (Muir, 1995) , "a aqüicultura é mais sensível a impactos externos oriundos do resultado da ação tanto do homem, quanto da natureza, do que outras atividades produtivas".

A atividade se torna ainda mais vulnerável quando se desenvolve próxima a áreas de maior ocupação humana, rios, estuários e regiões costeiras. A correlação com as áreas de maior ocupação justifica-se pela necessidade de infra-estrutura básica, vias de acesso e escoamento da produção, proximidade do mercado consumidor e, em muitos casos, relaciona-se a falta de tecnologia que viabilize seu estabelecimento em outras áreas.

Deve-se ressaltar que todas as atividades produtivas são impactantes ao meio, principalmente quando executadas de maneira irresponsável e sem considerar os princípios básicos de respeito ao ambiente, de planejamento de seu uso e de estratégias de desenvolvimento.

Observa-se que os impactos que afetam a aqüicultura podem ser classificados em três conjuntos: aqueles oriundos do meio ambiente, exógenos à atividade; os resultantes da própria aqüicultura, endógenos à atividade; e os causados pela aqüicultura sobre o meio ambiente.

Em busca da sustentabilidade ambiental da aqüicultura, deve-se levar em consideração os diversos fatores de forma integrada. Para tanto, é necessário valer-se de instrumentos como o zoneamento ambiental e a avaliação de impactos ambientais.

#### 4.1.1 Uso da Água

Apesar do Brasil usufruir uma invejável situação em termos de recursos hídricos, a preservação da água doce tornou-se uma das maiores preocupações ambientais da humanidade e, por isso mesmo, a questão deve ser enfrentada com a máxima seriedade. Tal preocupação aumenta com o crescimento exagerado do consumo (o desperdício); com a destruição gradual de mananciais, modificação do curso de rios, sedimentação, destruição da vegetação ciliar; e com a poluição decorrente da contaminação agrícola, industrial e doméstica. A contaminação da água pelos agrotóxicos, sem dúvida, é a forma mais preocupante.

Muitas pisciculturas enfrentam hoje problemas crônicos ou sazonais de abastecimento de água, oriundos da inadequada previsão da demanda hídrica do projeto; das perdas excessivas de água por infiltração; da falta de planejamento no uso da água; da intensificação do cultivo; do aumento na área de produção (expansão do empreendimento); da redução do volume de água nos mananciais; ou, mesmo, da imposição de restrições legais quanto ao volume de água que pode ser utilizado pelo empreendimento. Diante das restrições hídricas, muitos empreendimentos foram obrigados a rever suas estratégias e metas de produção e investir na adaptação da infra-estrutura, visando, sobretudo, o uso mais racional da água.

Considerando a importância do aspecto quantitativo da água utilizada na piscicultura na Fazenda Princesa do Sertão, em Palhoça, objeto da presente pesquisa, pesquisou-se quanto a disponibilidade desse recurso para o seu uso no abastecimento dos viveiros de piscicultura.



**Figura 07 - Reservatório de água da Fazenda Princesa do Sertão (novembro/2002).  
Fonte: Dados da Pesquisa**

Conforme a figura 07 acima e através de pesquisa em campo, o piscicultor entrevistado informou, que não apresenta problemas de quantidade de água para uso na piscicultura e em nenhuma outra atividade exercida na fazenda. A água do reservatório é renovada constantemente, ela chega até a fazenda por gravidade e não tem nenhum bombeamento. O tamanho desse reservatório é em torno de 10.000 metros quadrados. A água é distribuída para os demais tanques através de tubos de 100 mm.

A figura 08 abaixo mostra como se dá o sistema de abastecimento dos viveiros.



**Figura 08- Material utilizado para abastecimento de água no viveiro**  
**Fonte: Dados da Pesquisa (novembro de 2002)**

Identificou-se através da pesquisa realizada que a água utilizada nos seus viveiros é oriunda do Rio da Madre.

A Piscicultura é dependente qualitativamente e quantitativamente da água, pois, é na água que os peixes realizam todas as suas funções vitais.

Além do aspecto qualitativo é necessário o monitoramento constante durante o ciclo de produção, como forma de prevenir possíveis problemas na criação.

A qualidade da ração utilizada na alimentação dos peixes deve apresentar índices satisfatórios de conversão alimentar, reduzindo dessa forma, a presença de sólidos solúveis na água.

O alimento deve ser administrado adequadamente, como forma de prevenir desperdícios, evitando implicações ambientais e econômicas negativas. Essa pode ser uma maneira sustentável de usar o recurso hídrico, atenuando os impactos negativos oriundos da atividade piscícola.

Essas medidas atenuantes para reduzir os nutrientes lançados nos mananciais podem ser otimizadas com o cultivo de aguapés (*Eichhornia crassipes*) nos tanques de tratamento. Os aguapés são plantas aquáticas originárias da América do Sul. Eles retiram matéria orgânica e nutrientes que ficam na água para se desenvolver e se reproduzir.

A causa do enriquecimento da água (eutrofização) promove o aumento excessivo das algas (fitoplâncton), comprometendo o equilíbrio do ambiente aquático. Segundo Esteves (1998 p. 504), "Eutrofização é o aumento da concentração de nutrientes, especialmente fósforo e nitrogênio, nos ecossistemas aquáticos, que tem como consequência o aumento de suas produtividades".

Uma maneira preventiva de certas implicações ambientais no uso da água na atividade piscícola, é tornar necessário o monitoramento dos parâmetros físico-químico durante o cultivo.

É de suma importância a existência do monitoramento da qualidade da água nos cultivos, com vistas a otimizar a produtividade de peixes atenuando os impactos ambientais negativos, através dos efluentes gerados.

O piscicultor em entrevista, informou que realiza análise da qualidade da água durante o cultivo de peixes. As determinações observadas normalmente são: pH, temperatura, transparência, alcalinidade, dureza e oxigênio dissolvido. Recebe mensalmente visita do técnico especializado da Epagri. A fazenda também recebe assistência de professores e estudantes da Universidade Federal de Santa Catarina.

Com relação à assistência prestada à fazenda, há um estudante de mestrado em aquicultura pela UFSC, que está fazendo um experimento. Neste experimento será testada uma

ração formulada a base de lemna, (planta aquática, de águas doces) como principal fonte de proteína. Esta dieta será balanceada segundo as exigências nutricionais da tilápia (*Oreochromis niloticus*). Para esta avaliação serão utilizadas seis caixas d'água de 500 L, em cada uma serão introduzidos 30 alevinos, com cerca de 3 gramas cada. Dois tratamentos serão definidos. No primeiro, os alevinos contidos em três caixas serão alimentados com uma ração comercial (controle) e no segundo tratamento os peixes contidos nas outras três caixas, serão alimentados com uma ração elaborada à base de lemna (este vegetal substituirá a farinha de peixe, que é o ingrediente mais custoso na ração). Após dois meses de experimento, será realizada uma biometria dos alevinos, comparando o crescimento dos peixes nos diferentes tratamentos.

Desta forma poderão determinar se a biomassa vegetal gerada durante o tratamento do efluente, pode ser utilizada com sucesso na alimentação dos peixes, diminuindo custos na alimentação e contribuindo para a sustentabilidade da atividade.

Hopkins (1996 p. 8) alerta ainda que "as práticas de aquíicultura variam amplamente entre espécies e áreas. O gerenciamento e os impactos de criações intertidais de ostras, são completamente diferentes em relação às criações de peixes em tanques de terra. Indubitavelmente, alguns tipos de aquíicultura são mais sustentáveis do que outros".

A calagem dos viveiros é feita em torno de trinta dias ou conforme a necessidade. É uma prática indispensável para otimizar os resultados e estabelecer um ambiente mais equilibrado e produtivo para os peixes. Observou-se que a calagem pode ser realizada com o uso do calcário agrícola - Carbonato de cálcio [  $\text{CaCO}_3$  ] encontrado na maioria das propriedades rurais, ou ainda com a cal hidratada - Hidróxido de cálcio [  $\text{Ca}(\text{OH})_2$  ]. O mais usado, desses produtos mencionados é o calcário agrícola, pela sua eficiência e ação mais prolongada, permitindo uma estabilidade maior no meio.

Através da adoção de tais procedimentos, promove-se a produção primária dos viveiros, através do desenvolvimento de microorganismos animais e vegetais zooplâncton e fitoplâncton respectivamente, os quais são alimentos indispensáveis aos peixes nas primeiras fases de vida, bem como para aquelas espécies de hábito alimentar planctófagos (filtradores).

Segundo Ceccarelli et al. (2000), "normalmente, águas com pH < 6,5 e alcalinidade e dureza total menor que 20 mg de CaCO<sub>3</sub> / litro devem receber calagem. Os peixes geralmente vivem em pH na faixa de 5,0 a 9,5, mas, o melhor para a piscicultura é o pH de 7,0 a 8,0". A calagem deve ser realizada antes do enchimento do viveiro ou seja, (calagem inicial) e durante o cultivo (a calagem de manutenção).

Verificou-se que a calagem possui efeito positivo, garantindo maior equilíbrio ao ambiente aquático, evitando altas variações do pH da água, fator estressante aos peixes. Promove ainda a sedimentação de partículas em suspensão na água, agindo positivamente sobre o lodo no fundo dos viveiros.

Observou-se através de pesquisa bibliográfica, que a evolução da piscicultura nos Estados do Paraná e Santa Catarina - principais produtores de peixes de água doce do país, deu-se da integração da piscicultura com outras criações de animais, esta prática foi a precursora da atividade. As primeiras integrações com peixes foram feitas com búfalo na China. Eles serviam para fazer a fertilização da água. O modelo Alto Vale de Piscicultura Integrada, cujo sistema é o policultivo, com a utilização de adubo orgânico, ou seja, com o aproveitamento dos resíduos orgânicos (dejetos) de suínos e aves e a utilização de mão-de-obra familiar, tem trazido um bom retorno financeiro por capital investido, mostrando ser uma atividade com muitas razões para ser praticada na propriedade.

Não se pode esquecer a importante contribuição da prática de integrar aves ou suínos com a piscicultura, mas é preciso reconhecer que esta tecnologia começa a ser repensada, por

exemplo, os impactos ambientais podem ser maiores, através do aumento da carga de efluentes orgânicos gerados com o consorciamento de suíno-piscicultura, reduzindo portanto, a taxa de oxigênio na água.

Consideramos, que alguns impactos podem ser reduzidos através de um manejo racional dos dejetos. A utilização de quantidades adequadas desse material irá promover a fertilização dos viveiros, com o aumento da produção do plâncton, alimento natural de extrema necessidade para otimizar o equilíbrio da dieta alimentar dos peixes.

Observou-se que o piscicultor entrevistado preocupa-se quanto ao uso de formas consorciadas de cultivo dos peixes. Ele faz cultivo integrado com ovelhas, pois elas ficam ao redor das lagoas, fazendo a manutenção do pasto e também aproveitam o subproduto (esterco) da ovelha para fazer a adubação da água. Utiliza aproximadamente 60 ovelhas por hectare. Segundo a opinião do piscicultor, os consumidores preferem peixes alimentados sem o consórcio com outros animais.

O perfil da alimentação utilizada na piscicultura é a ração balanceada. A farinha de peixe, somente é usada nas matrizes, porque é rica em proteína. Ela é feita de: milho, soja, farelo de trigo, farelo de arroz, farinha de osso, complemento mineral e vitaminas.

#### 4.1.2 Utilização da Terra

Entre as estratégias de desenvolvimento da atividade piscícola, como em outras atividades, é extremamente necessário haver planejamento do uso da terra, ou seja, um zoneamento ecológico, como forma de garantir uma ocupação sustentável.



Consideram Pillay (1996) e Boyd (1998) apud Assad et al. (2000, p.44), "que é possível reduzir os impactos negativos ao meio ambiente, possibilitando a manutenção do equilíbrio dos ecossistemas". As conseqüências negativas do uso do solo podem ser atribuídas a um planejamento deficiente, a uma escolha inadequada das áreas de cultivo, procedimentos incorretos de manejo e a pouca atenção dada à proteção do meio ambiente.

Podemos citar, por exemplo, que áreas de mangue e outras áreas úmidas não são locais ideais para aqüicultura. Os solos, nessas regiões, são freqüentemente de elevada acidez e com grande quantidade de matéria orgânica. Isso dificulta a drenagem e a secagem do solo e, conseqüentemente, a utilização de tecnologia padrão de construção dos viveiros. Esses ecossistemas são frágeis e com importante papel no ciclo de nutrientes e no suporte de uma enorme biodiversidade. O comprometimento desses ecossistemas pode afetar e tornar inviáveis a aqüicultura e outras atividades econômicas da região, devido as suas funções de proteção da costa: berçário para importantes recursos pesqueiros, absorção de sólidos e líquidos efluentes, purificação da água e remoção de contaminantes (Boyd et al., 1998; Macgin, 1998).

A aqüicultura, assim como as demais atividades que são usuárias dos recursos naturais, necessita de um conjunto de normas, critérios e instrumentos legais que balizem seu desenvolvimento, tornando-a sustentável.

De acordo com Proença et al. (2000, p. 144) as atividades da aqüicultura, "guardam estreita relação com as leis de uso da terra, das águas, dos recursos pesqueiros, do meio ambiente e da saúde pública".

A legislação brasileira ainda não atende a todas as necessidades do setor aqüícola, embora venha apresentando uma rápida evolução nos últimos anos. É notória uma tendência de proteger o meio ambiente contra os possíveis danos que podem ser causados pelos projetos

aquícolas, porém não são previstas as formas de proteção do aqüicultor contra os efeitos adversos aos seus cultivos oriundos de alterações provocadas no meio ambiente.

Na maior parte dos casos, um alto nível de burocracia para os processos, implica em atrasos às vezes inaceitáveis para tornar viáveis os empreendimentos.

Alguns documentos legais como a Lei n.º 4.771, de 15 de setembro de 1965, institui o novo Código Florestal, o qual estabelece alguns princípios balizadores de interesse da piscicultura. Em seu Art. 2º., considera as florestas e demais formas de vegetação natural de preservação permanente quando situadas: a) Ao longo dos rios ou de qualquer curso d'água desde o seu nível mais alto, em faixa marginal cuja largura mínima seja: 1) de 30 (trinta) metros para os cursos d'água de menos de 10 (dez) metros de largura; 2) de 50 (cinquenta) metros para os cursos d'água que tenham de 10 (dez) a 50 (cinquenta) metros de largura; 3) de 100 (cem) metros para os cursos d'água que tenham de 50 (cinquenta) a 200 (duzentos) metros de largura; 4) de 200 (duzentos) metros para os cursos d'água que tenham de 200 (duzentos) a 600 (seiscentos) metros de largura; 5) de 500 (quinhentos) metros para os cursos d'água que tenham largura superior a 600 (seiscentos) metros.

A faixa de preservação ao longo da margem dos mananciais, aumenta de acordo com a largura do corpo hídrico, conforme prescreve o Art. 2º do novo Código Florestal. São áreas de preservação permanente ao redor das lagoas, lagos ou reservatórios de águas naturais ou artificiais. Da mesma forma nas nascentes, ainda que intermitentes, e nos chamados olhos d'água, qualquer que seja a situação topográfica num raio de 50 (cinquenta) metros de largura. Esta lei define os afastamentos necessários dos mananciais hídricos para a instalação de qualquer empreendimento.

Conforme os dados do questionário realizado a campo, podemos constatar o perfil referente à ocupação da terra para construção do viveiro para a piscicultura na fazenda Princesa do Sertão a partir da figura 09 abaixo.



**Figura 09 - Viveiro da Fazenda Princesa do Sertão**  
**Fonte: Dados da Pesquisa ( novembro de 2002).**

São viveiros construídos com o apoio de assistência técnica. Quanto aos recursos investidos, parte desse investimento veio através de financiamento mas, a maior parte foi recurso do próprio piscicultor. Toda a tecnologia utilizada é adequada para este tipo de atividade.

Os materiais utilizados nos tanques-redes são todos reciclados; eles reaproveitam o ferro, para separação de um tanque e outro na hora da comercialização do peixe e o plástico (canos PVC) para o abastecimento de água, A figura 10 mostra esses materiais.



**Figura 10 - Tanque -rede da fazenda Princesa do Sertão**  
**Fonte: Dados da Pesquisa (novembro de 2002)**

Constatamos que o manejo sustentável do solo em qualquer atividade deste porte, faz-se necessário o uso adequado através de práticas de conservação do mesmo, garantindo portanto, sua fertilidade. Para que isso aconteça é necessário alguns procedimentos para não comprometer outras atividades.

A atividade piscícola é realizada em solo arenoso. Nesse aspecto, tivemos a oportunidade de constatar a preocupação do piscicultor em atividade quanto à conservação do solo nas áreas utilizadas para tais atividades exercidas.



**Figura 11 - Iniciando o processo de secagem do viveiro**  
**Fonte: Dados da Pesquisa (novembro de 2002)**

A figura 11 acima, mostra que, após à reprodução do peixe, os mesmos são passados para um outro tanque, onde inicia-se portanto, o processo de limpeza do viveiro. Na primeira etapa do processo, faz-se a drenagem do solo, na segunda etapa, o piscicultor passa a grade do trator no viveiro e, assim, é feita uma correção de solo. Espera-se o solo secar completamente (em torno de 10 a 15 dias), para então, dar início a um outro processo de reprodução neste mesmo viveiro.

Notamos que o piscicultor respeita as normas técnicas exigidas para a condução de um sistema de cultivo economicamente eficiente e ecologicamente sustentável, tais como: possui um controle total da entrada e saída da água e controla totalmente o volume de aporte da matéria orgânica.

Na figura 12 abaixo, podemos visualizar o perfil de um viveiro totalmente seco e sem o excedente de matéria orgânica que fica no fundo do viveiro.



**Figura 12 - O viveiro totalmente seco**  
**Fonte: Dados da pesquisa (novembro de 2002)**

Através de pesquisa empírica junto ao piscicultor, observamos que todo o excedente de matéria orgânica dos viveiros são transportados para o plantio de palmeira real. Através da figura 13, podemos visualizar um outro tipo de atividade exercida na fazenda.





**Figura 13 - Cultivo de Palmeira Real**  
**Fonte: Dados da Pesquisa (novembro de 2002)**

Hopkins and Bowman (1993), "descrevem a metodologia de estudos sobre a integração da aquicultura com a agricultura e concluíram que essa integração pode reduzir custos operacionais de ambas as atividades, proporcionando condições de sustentabilidade com o adequado aproveitamento dos resíduos".

#### 4.1.3 Uso da Energia

Embora pouco considerado na atividade aquícola, o consumo de energia pode ser um fator de inviabilidade ou de dependência de alguns empreendimentos. Sua utilização está diretamente relacionada, entre outros fatores, à captação e bombeamento de água, utilização de equipamentos de produção de ração, refrigeração da produção, sinalização e iluminação, oxigenação da água e o

transporte da produção e de insumos. O consumo geral de energia elétrica, eólica e de combustão, nas atividades aquícolas é, entretanto, bastante reduzido quando comparado a outras atividades econômicas. A exceção ocorre nas fases de processamento e distribuição da produção, ou em alguns empreendimentos mal planejados que dependem unicamente do sistema de bombeamento para seu funcionamento. Podemos dizer que os principais entraves do uso de energia na aquicultura refletem na sustentabilidade econômica dos empreendimentos. Deve-se portanto, buscar uma gestão satisfatória desse uso, com um planejamento adequado dos projetos. Quando possível, deve-se usar fontes de energia ambientalmente seguras e sustentáveis e aumentar a eficiência energética e conservação da energia.

O uso da energia na atividade piscícola praticada na Fazenda Princesa do Sertão só é utilizada para fazer a ração que serve de alimentação para os peixes. Ela é feita diariamente devido ao fato da mesma ter pouca durabilidade. Usa-se a energia em média de 30 a 40 minutos diários para realização desse produto. Nos demais processos realizados nessa atividade são praticados manualmente e também utilizam trator, que serve para abastecer e suprir às necessidades encontradas no decorrer da produtividade.

## **4.2 Conservação da Diversidade Biológica**

Segundo Tuxtill (apud ASSAD et al., 2000, p. 46), "estima-se que cerca de 1/3 das espécies de peixes e outros organismos aquáticos encontra-se em risco de extinção. As principais causas desse quadro são: a alteração de habitats, a introdução de espécies exóticas e a exploração direta de formas adultas e juvenis".



Na aquicultura, como em qualquer outra atividade econômica, vislumbra-se um máximo de produção e de produtividade, visando sempre à obtenção de lucro. Por conseguinte, os sistemas de cultivo são direcionados para espécies com maior aceitabilidade comercial.

Com isso, a aquicultura e em destaque a piscicultura, tem sido a grande responsável pela introdução de espécies exóticas no Brasil. Na maioria dos casos, essas espécies exóticas não se adaptaram às condições brasileiras. Por outro lado, algumas delas são responsáveis pela maior parte da nossa produção. Por exemplo, as carpas e as tilápias são responsáveis pela maior fatia da produção aquícola da região Sul do país.

A introdução de espécies exóticas ao longo do desenvolvimento da aquicultura já vem sendo praticada há vários anos, oriundas de vários lugares do mundo. Essas experiências, na maioria das vezes, aconteceram sem controle, principalmente no início de sua instalação. Com isso, foram introduzidas diversas espécies, de regiões geográficas distintas, sem avaliação de seus possíveis impactos aos ecossistemas naturais. Elas, então, quando liberadas e estabelecidas no ambiente, são potencialmente causadoras de desequilíbrio ecológico. Ainda existe o cultivo de algumas espécies de peixes sem total conhecimento dos possíveis impactos sobre o meio ambiente.

Os maiores problemas econômicos e ecológicos, entretanto, estão associados à introdução de patógenos e parasitas que acompanham essas espécies.

Torna-se importante que haja uma maior intervenção dos órgãos reguladores no tocante ao controle da introdução dessas espécies, um maior conhecimento científico e uma avaliação mais acurada das possibilidades de estabelecimento no ambiente e de seus possíveis impactos.

Mais recentemente, a engenharia genética na aquicultura vem sendo, outro aspecto importante para a conservação da diversidade biológica nos ecossistemas. Um exemplo é a tecnologia de reversão sexual de tilápias, na qual, visa obter indivíduos machos para a engorda,

pois a fêmea ganha menos peso, portanto, não terá um valor no mercado tão interessante para o piscicultor.

Outro aspecto pouco considerado, mas não poderíamos deixar de fazer uma observação, são a eliminação de predadores e competidores pelo piscicultor no ambiente de cultivo, que deste modo, pode ser responsável pela morte de várias espécies de aves e mamíferos.

O principal objetivo da Fazenda Princesa do Sertão é obter resultados positivos, ou seja, atingir boa produtividade, buscar sempre espécie de melhor desempenho: melhor conversão alimentar e melhor aceitação do mercado consumidor. Preocupa-se muito com as importações de muitas espécies exóticas que ainda hoje, apresentam possíveis impactos sobre o meio ambiente. O piscicultor considera um dos maiores problemas: à introdução de patógenos e parasitas que acompanham essas espécies. Conforme informação do piscicultor entrevistado, os focos de maior infestação de parasitas e algumas doenças de peixes, estão nos pesque-pagues.

Pedimos ao piscicultor que nos informasse à sua posição com relação à dimensão ecológica: "informou-nos que a piscicultura deve encarar os desafios do crescimento, buscando sempre o desenvolvimento da precaução" (Piscicultor entrevistado em entrevista realizada em novembro de 2002).

### **4.3 Dimensão Econômica**

O potencial de desenvolvimento econômico da aqüicultura é inquestionável. De acordo com o Relatório do Banco Mundial, de 1995, declarou a aqüicultura como o "próximo grande salto em produção de alimentos". Alia-se a este fato o aumento do consumo de pescado no contexto mundial. Segundo Pillay(1996) e Boyd et al. (1998) "citam que nas últimas décadas o

rápido crescimento da aqüicultura tem sido a única forma de acompanhar esta crescente demanda".

Esse fato comprovou-se com o crescimento da produção aqüícola na ordem de 150% em pouco mais de dez anos, superando cerca de cinco vezes mais que a bovinocultura, suinocultura e avicultura.

Porém, os retornos econômicos não contabilizam perdas ecológicas e econômicas decorrentes da degradação de diversos habitats, muitas vezes convertendo ecossistemas diversificados em ambientes simplificados. Conseqüências ambientais, sociais, culturais, de políticas públicas, e as relações do mercado, principalmente de um mundo cada vez mais globalizado, devem ser consideradas. Ressalta-se que a análise econômica precede as demais, visto que, de um projeto inviável economicamente, torna-se desnecessária qualquer outra análise, seja de sustentabilidade ecológica ou social.

Como muitas vezes não visualizamos de imediato, Bellia (1996), ressalta que "nem sempre o crescimento econômico tem como conseqüência correspondente o melhoramento da qualidade de vida. Em curto prazo, e dentro de determinadas dimensões, as trocas da qualidade ambiental pela produção de bens, resultado da atividade humana, podem até mostrar melhoria em seus indicadores; mas a continuidade e o crescimento do processo, em médio e longo prazos, podem inverter o sentido de tais melhoramentos".

O momento atual reflete à globalização da economia mundial, a ampliação do oligopólio agro-industrial, o aumento do consumo e à estagnação da produção resultante das pescarias extrativas. Como conseqüência, segundo Valenti (2000, p. 55), o desenvolvimento da aqüicultura tem caminhado no sentido de uma grande "revolução azul". Como aconteceu com a revolução verde, no caso da agricultura, na atividade aqüícola, cada vez mais, estão intensificando os cultivos, implantando a monocultura, trabalhando a genética, utilizando

produtos químicos e hormônios, aumentando a dependência do alimento artificial balanceado e realizando muitas outras coisas semelhantes, relacionadas à mecanização, pacotes tecnológicos e relações sociais.

A sustentabilidade econômica das atividades aquícolas não deve mais estar dependente apenas das estratégias puramente econômicas. O aproveitamento integral dos produtos e dos subprodutos, a redução de desperdícios, a verticalização e a integração da produção, e o controle administrativo adequado, devem estar integrados com as demais dimensões ecológica e social, coerentemente com o princípio do desenvolvimento sustentável.

A piscicultura é considerada como a principal atividade econômica da propriedade na qual foi realizada a pesquisa.

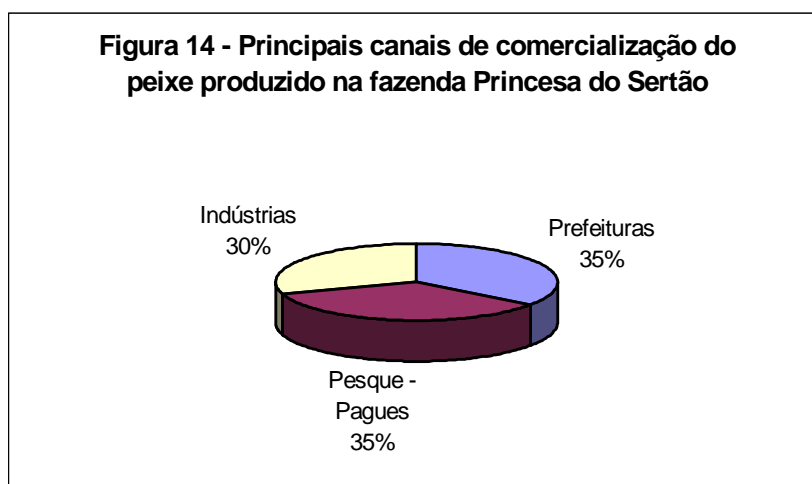
Percebemos que, para que a piscicultura possa apresentar os resultados esperados é imprescindível que o piscicultor seja profissionalizado. Deve conhecer as técnicas de manejo, do início ao final do processo produtivo, compreendendo desde os aspectos de construção dos viveiros, qualidade da água e custo de produção. Destacamos, que é preciso saber o que criar, como criar, onde criar e a melhor época para comercializar sua produção. A qualidade deve ser preocupação do início ao final de todo o processo produtivo.

Podemos perceber que o piscicultor entrevistado, faz um controle dos gastos com a atividade exercida. Para que a atividade seja encarada com profissionalismo é necessário que o piscicultor faça o controle financeiro, para que no final seja possível saber o custo por Kg produzido, bem como do seu lucro no final da safra.

O controle financeiro da atividade, atrelado ao monitoramento da criação, possibilita ao piscicultor verificar ajustes necessários, que irão definir o resultado econômico da piscicultura.

Identificamos que o elo da maior importância da Cadeia Produtiva do peixe é o setor de comercialização da produção. Não adiantaria nada o piscicultor ser eficiente em todas as etapas

da produtividade, se não existisse mercado para absorção de toda a produção. Conforme já foi mencionado, vimos que o Brasil possui um déficit na balança comercial devido a importação anual de pescado. Sobre esse aspecto, identificou-se o principal canal de comercialização de peixe da fazenda. Através da figura 14 abaixo, podemos identificar os principais canais de comercialização de peixe na fazenda Princesa do Sertão.



Fonte: Dados da Pesquisa (novembro / 2002)

Podemos observar através da figura acima que 30% é comercializado para indústrias, 35% para Prefeituras e os outros 35% para pesque-pagues. Estes, por fim, distribuem para outros comerciantes.

Com relação à satisfação do piscicultor com a atividade que desenvolve, apresentamos que o mesmo está plenamente satisfeito com esta atividade. É bastante rentável e o preço para venda do produto comercializado é compensatório até o presente momento.

### 4.3.1 Reversão Sexual da Tilápia

Torna-se interessante observar que a fazenda em estudo aplica o método de reversão sexual para a obtenção de populações monosexo de tilápias.

O cultivo de populações de tilápia monosexo é praticamente unânime em pisciculturas comerciais que objetivam a produção de peixes com peso médio acima de 400 gramas. As tilápias atingem maturidade sexual entre o 4º ao 6º mês de vida. Assim, os peixes inicialmente estocados podem se reproduzir e superpovoar os viveiros e tanques de produção antes mesmo de atingirem o peso comercial. O excesso de peixes advindos da reprodução (ou seja, o recrutamento) acentua a competição pelo alimento natural e pela ração, resultando em redução ou paralisação do crescimento.

As fêmeas de tilápias desovam freqüentemente, desviando grande parte da energia, que poderia ser utilizada no crescimento, para a produção de óvulos. Adicionalmente, as fêmeas incubam os ovos e protegem as pós-larvas na boca. Este cuidado parental intenso pode se prolongar duas ou mais semanas. Durante o cuidado parental, as fêmeas praticamente não se alimentam. Estas são as principais razões da diferença de crescimento entre machos e fêmeas. Sob condições de cultivo intensivo, os machos chegam a crescer 1,8 a 2,5 vezes mais rápido do que as fêmeas. Assim, as estratégias para obter populações monosexo estão focadas na produção de lotes de alevinos masculinos.

Diversas estratégias de produção de populações masculinas de tilápias foram desenvolvidas. A mais utilizada comercialmente é a reversão hormonal do sexo. Na reversão sexual, as pós-larvas de tilápia (em idade na qual o sexo ainda se encontra indefinido) são alimentadas, por períodos de 21 a 28 dias, com ração contendo um hormônio masculinizante.

Durante os primeiros 15 a 30 dias de vida, dependendo da temperatura da água, as pós-larvas de tilápia ainda não possuem o sexo definido. Desta forma é possível, através da administração contínua de hormônios, obter populações masculinas ou femininas, de acordo com o tipo de hormônio utilizado. Embora seja possível a reversão do lote de pós-larvas para fêmeas, isto apenas é feito no auxílio em programas de melhoramento genético ou para a obtenção do super macho. Com relação ao hormônio, não há restrição que proíba especificamente o uso da metiltestosterona na reversão sexual de tilápias. No entanto, a aquisição deste hormônio em farmácias de manipulação só pode ser feita mediante a prescrição de um médico ou de um médico veterinário.

Na fazenda Princesa do Sertão, a reversão sexual, aplicada na produção comercial de alevinos de tilápia, tem por objetivo produzir populações de alevinos 100% masculinas.

As estratégias de reversão sexual de tilápias diferem, principalmente, quanto ao tipo e dose do hormônio utilizado; ao ambiente ou unidade de reversão disponível; intensidade de alimentação e duração do período de fornecimento da ração com hormônio; uso ou não de classificações periódicas das pós-larvas; entre outras particularidades.

No período de verão, o sexo das pós-larvas ainda permanece indefinido durante os primeiros 15 dias de vida (15 dias após a eclosão dos ovos). Este período pode se prolongar por mais alguns dias durante os meses de temperaturas mais amenas (24 a 26 °C).

Considerando que algumas fêmeas podem desovar imediatamente após a estocagem nos viveiros de reprodução, e que o período de incubação dos ovos pode durar de 3 a 5 dias, a maioria das pós-larvas coletadas entre 13 a 18 dias pós-estocagem ainda apresentarão idade inferior ou igual a 15 dias, sendo adequadas para a reversão sexual. No entanto, é possível que algumas fêmeas com ovos na boca sejam estocados nos viveiros. Pós-larvas oriundas destes ovos podem apresentar idade próximas a 13 a 18 dias por ocasião da coleta total das pós-larvas. Estas pós-

larvas, geralmente maiores em tamanho, podem ser eliminadas através de uma classificação com o uso de peneiras de 3mm x 3mm. As larvas que passam por estas peneiras são de tamanho igual ou inferior a 13 mm, e podem ser submetidas à reversão sexual. Quando as matrizes forem de maior porte ou mais velhas, o tamanho médio das pós-larvas geralmente é maior (entre 15 mm), sendo necessário o uso de peneiras classificadoras de 3,2 x 3,2 mm para não descartar muitas pós-larvas que, apesar do grande tamanho, apresentam idade adequada para a reversão.

A reversão sexual pode ser realizada em diferentes unidades de cultivo, desde aquários, tanques revestidos de concreto, fibra de vidro, plástico e outros materiais, e até mesmo em viveiros escavados na terra, como é o tipo de viveiro da fazenda em estudo.

Com relação a reversão sexual com as pós-larvas solta nos viveiros, existe um grande tabu de que a presença de alimento natural prejudica o sucesso da reversão. Na realidade, existem dados suficientes mostrando que a reversão sexual de tilápias em águas verdes é tão eficaz quanto a reversão realizada em águas desprovidas de alimento natural. A presença de alimento natural é até benéfica no sentido em que pode aliviar os efeitos da deficiência de um ou mais nutrientes nas rações e também promover melhor crescimento dos alevinos. Ambientes com plâncton e outros organismos geralmente são mais equilibrados no que diz respeito às comunidades de micro e macro organismos. Assim, menor é o risco de ocorrer a intensa proliferação de um único organismo, que muitas vezes pode ser patogênico e dizimar o lote de peixes na reversão.

Verificamos quais as vantagens existentes nesta unidade de cultivo, entre elas podemos citar: menor risco de problemas com a má qualidade da água e doenças e parasitoses, frequentes na reversão em tanques; o crescimento mais rápido dos alevinos; permite a produção em larga escala de alevinos; quando usado em conjunto com os sistemas de reversão em tanques, pode evitar aliviar os riscos dos mesmos; menor custo operacional e, conseqüentemente, menor custo



de produção dos alevinos; o mesmo viveiro usado durante a reversão pode ser utilizado na recria, havendo apenas a necessidade de diminuir a biomassa de alevinos estocada.

Com relação às desvantagens, podemos dizer que: geralmente é necessária a construção de caixas de coleta para facilitar a captura dos alevinos; dificuldade de realizar classificações periódicas dos alevinos após a estocagem nos viveiros, o que demanda a estocagem de pós-larvas com tamanho uniforme e a classificação dos alevinos ao final da reversão; risco de predação por aves, principalmente no caso de tilápias vermelhas, necessitando a cobertura dos viveiros com redes antipássaros; dificuldade de controle de temperatura durante o inverno, a não ser que seja feita a construção de estufas sobre os viveiros.

Procuramos mostrar índices econômicos da atividade, sua participação comparada com as demais atividades da propriedade, custo de produção, forma de comercialização e principais dificuldades encontradas pelo piscicultor.

#### **4.4 Dimensão Social**

Sob o ponto de vista social, as possibilidades de desenvolvimento da aquíicultura são promissoras. A atividade está em franca expansão no mundo, com possibilidades imensas de ampliação de mercado e representando um segmento da economia. A constante necessidade de gerar empregos tem reunido grandes esforços por parte da sociedade, para garantir a sobrevivência das pessoas com o mínimo de dignidade e qualidade de vida.

O impacto positivo, em termos de oferta de empregos gerados pela aquíicultura, merece destaque. Estima-se que, em cada hectare implantado, destinado à produção aquícola em geral, a atividade gere aproximadamente um emprego direto. Diferentemente de outras atividades, o custo

desses empregos é relativamente reduzido, comparado à outros setores da economia, este, é muito baixo.

Dentro de um contexto mundial de crescente desemprego, sobretudo para as populações trabalhadoras braçais, o desenvolvimento de uma atividade intensivamente utilizadora de mão-de-obra é visto como promissor. Agregue-se a isso o fato de que tais empregos, no caso do Brasil, são oferecidos justamente em regiões onde há uma tendência à perda de dinamismo das atividades tradicionais. Com isso, a aquíicultura representa também um importante mecanismo de contenção e mesmo de reversão de fluxos migratórios.

Podemos verificar que a piscicultura sob o ponto de vista social apresenta expectativas positivas. Pela sua franca expansão, observamos que esta atividade é impulsionada pela ascensão do mercado consumidor e, também é geradora de renda e ocupação da mão-de-obra.

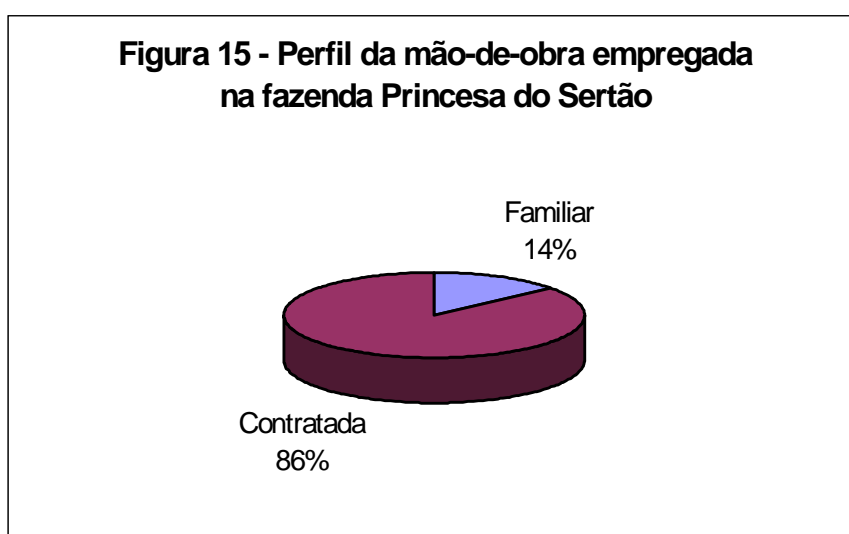
A possibilidade de implantação de sistemas produtivos em escala familiar representa também um aspecto positivo da aquíicultura, pois torna viável a subsistência de pequenos produtores. Por outro lado, há riscos de que as estruturas concentradas de mercado impliquem em fragilização das unidades produtivas.

O desenvolvimento da aquíicultura, em especial a piscicultura, é visto como uma alternativa de inserção na economia de mercado, tanto das famílias de pescadores artesanais, como de pequenos produtores rurais. Possibilita ainda o resgate da agricultura familiar, promovendo a integração com outras atividades agropecuárias e o desenvolvimento da pequena propriedade.

Não podemos esquecer, segundo (Weber, 1994), "que embora a aquíicultura represente uma importante alternativa econômica e social, ela pode também provocar conflitos em relação à outras atividades; o setor turístico e a própria pesca, por exemplo. Isso ocorre pelo fato de que

todos estes setores concorrem pelo uso do mesmo espaço e que, na falta de mecanismos disciplinadores, acaba provocando uma indesejável superposição de interesses.

Partindo dessas considerações, perguntou-se ao entrevistado desta pesquisa qual a origem da mão-de-obra empregada na piscicultura. A figura 15 abaixo apresenta o perfil da mão-de-obra utilizada na fazenda em estudo.



Fonte: Dados da Pesquisa (novembro / 2002)

Percebemos através de pesquisa realizada que o perfil da mão-de-obra empregada nesta fazenda é 86% contratada e somente 14% de mão-de-obra familiar. Diferentemente de outras fazendas que praticam esta mesma atividade, cuja mão-de-obra geralmente é familiar. Isto se dá, devido ao fato do piscicultor entrevistado não ter na piscicultura a sua única fonte de renda. A mão-de-obra empregada vem dos arredores da fazenda, ou seja da própria comunidade.

Verificamos que esta propriedade não está inserida no modelo de pequena propriedade rural onde os pequenos produtores não consideram a piscicultura como uma grande atividade em suas propriedades, mas, a maior parte delas, vê nesta atividade, uma forma de complementação

de renda, onde empregam o maior número de mão-de-obra familiar. Diante do exposto, podemos analisar que a fazenda apresenta características que comprovam a tendência de se efetivar à atividade piscícola em grandes propriedades e não somente em pequenas propriedades rurais.

Analisamos nesta dimensão, a capacidade da piscicultura em gerar empregos, através da ocupação da mão-de-obra.

#### 4.4.1 Poder Público e Sustentabilidade

A nossa civilização enfrenta um forte desafio: compatibilizar os processos econômicos e sociais com os limites biofísicos dos ecossistemas e da própria biosfera. Devemos harmonizar-nos com a natureza, já que não podemos alterar as leis gerais do universo. Esta é a tarefa prioritária deste século. Os estoques de água, de solo, de biodiversidade, bem como os serviços ambientais que a natureza nos proporciona, tal como a absorção de resíduos, a regulação climática, vem declinando progressivamente. Cabe-nos gerar emprego e renda, mantendo a capacidade produtiva da natureza.

O desafio civilizatório é, portanto, transformar os valores ambientais nos elementos reorganizadores da sociedade, tornando operacionais os conceitos de sustentabilidade. Devemos reconhecer, inicialmente, que as atuais políticas econômicas não mais respondem adequadamente ao novo momento histórico, no qual os limites da biosfera foram encontrados e, em alguns casos ultrapassados, provocando uma série de rupturas que se manifestam como degradação ambiental. As evidências econômicas, sociais e ecológicas destes fatos precisam ser consideradas em profundidade nas tomadas de decisão.

O Poder Público ocupa um lugar de destaque neste cenário, dado que lhe incumbe a defesa dos bens e do interesse comum, nos quais se inserem as questões ambientais. Não obstante

esta imensa tarefa, os diversos níveis de administração pública tem negligenciado seu papel, desestruturando progressivamente seus órgãos ambientais, reduzindo seus orçamentos e deixando de formular políticas ambientais positivas. Os Municípios, de modo geral, não tem assumido seu papel de criar estas políticas, os Estados não se tem mostrado capacitados para executar suas tarefas mais básicas de proteção do meio ambiente e a União tem-se ausentado progressivamente.

A consciência ambiental dos cidadãos, entretanto, tem avançado e, hoje, o poder público não consegue responder às demandas da população por melhor qualidade de vida. Este cenário, envolvendo aumento das demandas ambientais e agravamento dos problemas ecológicos, aumento da conscientização ambiental e desestruturação progressiva da capacidade do poder público em garantir a estabilidade dos ativos ambientais, está na raiz desta crise socioambiental.

Mantendo a percepção da necessidade de promover uma transição política em direção à uma sociedade sustentável e considerando, nas formulações de políticas públicas, as premissas de sustentabilidade, é possível, mesmo dentro dos marcos jurídicos atuais, criar condições para que este processo avance e permita o desenvolvimento de políticas ambientais.

Do ponto de vista jurídico, a repartição de competências entre os entes federados é um ponto de especial importância. A Constituição Federal de 1988 impõe ao Poder Público "o dever de defender (o meio ambiente) e preservá-lo para as presentes e futuras gerações".

Há muito tempo fala-se do potencial de desenvolvimento da aquíicultura no Brasil. Entretanto, a promessa de nos tornarmos um celeiro mundial de produção de proteína animal ainda não tornou-se realidade. É verdade que o setor vem apresentando altas taxas de crescimento nos últimos anos ( uma média de 30% anualmente, índice bem superior à média mundial, que é de 10% (FAO, 1999), revelando importante dinâmica interna e refletindo uma tendência de evolução de mercados internacionais. Mas nosso país ainda tem mostrado timidez em termos de promoção da atividade. Falta uma política agressiva de fomento. Faltam mecanismos de

transferência de tecnologia a produtores potenciais e efetivos. Faltam instrumentos econômicos de apoio. Falta formação de mão-de-obra especializada.

Mesmo que todas as carências acima mencionadas fossem devidamente sanadas, ainda assim, persistiriam problemas. Quando se encara a aqüicultura sob o prisma da sustentabilidade, outros quesitos se agregam à lista de preocupações. Considerando os cinco eixos da sustentabilidade definidos por Sachs (1993), temos de centrar a atenção não apenas nos fatores da viabilidade econômica no curto prazo, mas também nas dimensões social, espacial, ecológica e cultural. E, nenhum desses aspectos se equaciona sem que haja uma sólida sustentabilidade político-institucional.

Como em qualquer atividade que envolva uma complexidade de atores sociais e econômicos e uma diversidade de interesses em jogo, a implantação da aqüicultura potencializa a manifestação de conflitos. Nesse sentido, é fundamental o papel regulador do poder público, de forma a tornar compatíveis as lógicas individuais em relação aos imperativos do bem comum. Para regular, o Estado precisa se valer de regulamentações e políticas públicas, que se traduzem em normas, leis e instrumentos econômicos.

A capacidade reguladora do Estado, operada à partir de instrumentos regulamentares, constitui hoje um ponto crucial.

A aqüicultura é uma atividade em expansão, cujos impactos previsíveis são tanto positivos quanto negativos. Os atuais impasses do Estado limitam as possibilidades de implantar regulamentações em geral, acarretando uma precária capacidade de disciplinar o setor. Nesse sentido, a adoção dos modernos princípios da administração pública pode representar não apenas um avanço, mas também um universo de experimentação de novos paradigmas, importantes para a promoção dos princípios da sustentabilidade do desenvolvimento.

O Estado deve estar devidamente aparelhado em termos de capacidade institucional, entendendo-se esta como uma síntese de vários atributos, tais como: pessoal qualificado, políticas ágeis e flexíveis, organismos com capacidade de operar de forma descentralizada, disponibilidade de normas e regulamentações modernas e, que sejam ao mesmo tempo encorajadas das iniciativas desenvolvimentistas e inibidoras de impactos negativos, legitimidade por parte das comunidades envolvidas, autoridade para fazer valer o interesse coletivo frente a iniciativas individuais ou de grupos, que tragam malefícios à comunidade.

Com relação à aqüicultura, a situação das políticas públicas no contexto institucional brasileiro é particularmente grave. Há problemas resultantes de indefinições dos papéis e das atribuições de diferentes organismos. Isso tem gerado conflitos, superposições e lacunas, deixando o setor suscetível a normas estabelecidas e a regulamentações genéricas, difusas e muitas vezes incoerentes com a atividade. As intervenções públicas em relação ao setor tem revelado um caráter muito mais remediador do que preventivo. Como em qualquer outra atividade, também na aqüicultura, a tendência moderna é que as regulamentações sejam enxutas e flexíveis.

O Brasil tem sido apontado como oferecedor de grandes oportunidades nas próximas décadas, visto que detém invejáveis recursos hídricos. A água é apontada como fator de forte vantagem comparativa na economia globalizada, nos moldes como hoje o petróleo constitui um recurso energético. O desenvolvimento da aqüicultura é apenas uma face da valorização produtiva da disponibilidade hídrica, associada a outras vantagens comparativas do Brasil. Mas os usos alternativos das águas vão muito além. É, portanto, responsabilidade do poder público assegurar a sustentabilidade dos recursos hídricos, de uma maneira geral, tornando compatíveis os seus diferentes usos econômicos com a garantia de sua perenidade, tanto em quantidade, quanto segundo os padrões de qualidade rígidos.

Evidentemente, a responsabilidade pela garantia da qualidade ambiental e pelo uso racional dos bens naturais não pode ser imputada apenas ao poder público. Todos os atores sociais tem sua parcela de responsabilidade. Espera-se que sobretudo as instâncias representativas da sociedade civil, atuem como elementos cooperativos nessa tarefa. Tornar compatível a lógica do desempenho econômico, em curto prazo, com a da perenidade da vida é o desafio do desenvolvimento sustentável. Uma tendência que cresce internacionalmente é a da valoração econômica de ativos ambientais, que permite imputar "custos" de degradação da qualidade ambiental às atividades produtivas que a provoca. Tal procedimento permite contrapor o "valor" dos estoques à rentabilidade dos fluxos. Trata-se de uma oportuna mudança nos padrões tradicionais de cálculo econômico, que serve para orientar a internalização de custos ambientais. Ainda estamos engatinhando nesse rumo. E, para evoluirmos, será preciso que o esforço de produção de conhecimentos científicos oriente as políticas públicas no sentido da sustentabilidade.

Constatamos que a Fazenda Princesa do Sertão, recebe todo o apoio necessário e recurso disponível das seguintes repartições: Empresa de Pesquisa Agropecuária e Extensão Rural de Santa Catarina - EPAGRI - , Instituto de Planejamento e Economia Agrícola de Santa Catarina - Instituto Cepa/SC - e Associação Catarinense de Aqüicultura - Acaq.



#### 4.5 RECOMENDAÇÕES

Sugerimos às novas pesquisas a serem realizadas que, em face da crescente atividade antrópica das sociedades modernas sobre o meio ambiente e seus recursos, e da necessidade de elaboração e implantação de políticas para um desenvolvimento sustentável, é ressaltada à necessidade de proteção e recuperação dos recursos hídricos, superficiais ou subterrâneos, envolvendo a integração técnica, administrativa e política de setores que utilizam a água diretamente como insumo, ou como corpo receptor dos despejos de suas atividades. Nesse contexto, é de fundamental importância que se proteja e administre os recursos de água doce, objetivando uma melhor gestão ambiental através de ações que melhorem o tratamento de esgoto e lixo industrial; fiscalizem os grandes projetos de desenvolvimento que possam afetar os suprimentos de água; racionalizem o uso de pesticidas e fertilizantes; possibilitem o uso de água tratada ou de qualidade controlada, na agricultura, aquíicultura, indústria e em outros setores produtivos; e utilizem tecnologia de economia e controle de qualidade da água para a produção de alimentos, desde criações de gado até criações de organismos aquáticos, para consumo humano.

Existem pequenas pressões sociais e econômicas para o tratamento dos resíduos as quais influenciam a decisão de instalação de sistemas de tratamento em algumas aquículturas. Essa situação, entretanto, está mudando, e em muitas partes do mundo esses sistemas estão sendo introduzidos, embora ainda com pouca consistência em relação aos níveis demandados e aos tipos de legislações aplicadas. Segundo Pillay (1992), nas criações tradicionais de organismos aquáticos a qualidade da água lançada de volta ao ambiente é, muitas vezes, melhor que a da água que é captada do recurso natural, e, assim, muitos sistemas tradicionais de piscicultura

funcionam como eficientes métodos de reciclagem de efluentes domésticos e agrícolas, contribuindo para a diminuição da poluição ambiental.

Todas as pessoas que estão envolvidas com a atividade piscícola, devem ter um comprometimento com o tratamento que irão dar aos efluentes gerados nos cultivos de peixe, principalmente em sistemas intensivos, no qual implica o uso de rações balanceadas com teores de proteína bruta e, portanto, obtendo maior quantidade de insumos, como forma de garantir a sustentabilidade ambiental da piscicultura.

O piscicultor deverá adquirir alevinos de boa procedência, fornecidos por empresas idôneas que possam garantir a sua qualidade, contribuindo dessa forma, com a prevenção de possíveis prejuízos econômicos e principalmente ambientais. Estes alevinos devem possuir bom padrão genético e estarem livres de doenças e parasitas. Deste modo, os profissionais da área devem estar informados sobre as diferentes doenças que podem atingir os peixes, as suas condicionantes, os processos de transmissão, profilaxia, diagnóstico e, quando necessário, o devido tratamento, bem como saber a quem se dirigir nos casos que necessitem de um acompanhamento especializado. Portanto, a capacitação dos piscicultores possui papel importante para o desenvolvimento da atividade. O piscicultor precisa gerenciar a piscicultura como um negócio, administrando despesas e receitas para determinar a renda líquida com a atividade, fator que se constatou de interesse dos mesmos nesse sentido.

No Brasil, a importância da atividade tem gerado inúmeras inquietudes relativas ao seu crescimento desordenado e aos possíveis riscos para si e para o meio ambiente, como consequência da ausência de padronização de indicadores ambientais, e a devida influência desses indicadores na adoção de medidas legais para as várias modalidades de aquicultura nos variados ambientes onde se desenvolvem, bem como da falta de coordenação e sincronia entre órgãos que administram e legislam essa atividade produtiva. À necessidade de mudanças

conceituais e estruturais já tem sido identificadas, tendo em vista que as ações hoje implementadas não vêm apresentando respostas satisfatórias ou compatíveis com o potencial da aquicultura no Brasil.

## **5 CONSIDERAÇÕES FINAIS**

### **5.1 Conclusões**

Procurando dar resposta às questões relacionadas ao problema chave dessa pesquisa e, com base em tudo o que foi discutido, pode-se concluir inicialmente que só por meio de uma correta política de desenvolvimento da aqüicultura, que esteja plenamente em sintonia com a realidade atual da sociedade e do meio ambiente, esta atividade, entretanto, poderá ser apontada como uma das possíveis alternativas que são colocadas para enfrentar o desafio de alimentar e tirar da pobreza o enorme contingente de seres humanos desse nosso século, sem depredar, ainda mais, o ecossistema.

A sustentabilidade da atividade piscícola deve ser guiada pelo princípio da precaução, o que significa ser praticada com o mínimo de impactos negativos ao meio ambiente. A piscicultura integrada à outras atividades, como a agricultura e à pecuária constitui-se em uma boa opção técnica e ambientalmente sólida para reduzir custos na criação de peixes, com o aproveitamento adequado dos resíduos gerados nas propriedades.

A sociedade e o meio ambiente, como fenômenos naturais, são essencialmente complexos e sujeitos a uma elevada variabilidade; portanto, uma tecnologia só pode ser considerada sustentável desde que seja capaz de se adaptar à própria essência da sua complexa realidade socioambiental e que seja igualmente capaz de dar respostas concretas às necessidades desta realidade, sem sucumbir ao menor dos seus problemas.

Na condição de país em desenvolvimento e em função das necessidades atuais da sociedade e do meio ambiente, o Brasil precisa é de uma aqüicultura verdadeira, endógena, interdisciplinar e, sobretudo, ética.

Verifica-se que sob o ponto de vista social, não há dúvidas que as possibilidades da aqüicultura são promissoras. O seu desenvolvimento aponta também para uma alternativa de inserção na economia de mercado, tanto das famílias de pescadores artesanais, como de pequenos produtores rurais. Entretanto, tal engajamento traz em si o risco de adaptação sócio-cultural, pois o próprio sistema da pesca tradicional é pouco orientado aos ditames do produtivismo e das demandas cada vez mais rígidas do mercado.

No aspecto econômico é incontestável o potencial de desenvolvimento econômico da aqüicultura. A sustentabilidade econômica das atividades aquícolas não deve mais estar dependente apenas das estratégias puramente econômicas. O aproveitamento integral dos produtos e dos sub-produtos, a redução de desperdícios, a verticalização e a integração da produção, e o controle administrativo adequado, devem estar integrados com as demais dimensões ambiental e social, coerentemente com o princípio de desenvolvimento sustentável.

Diante de tudo o que foi mencionado nessa pesquisa, estima-se que haja uma maior compreensão da atividade piscícola e que, principalmente impulse para uma melhor consciência de preservação ambiental juntamente com a necessidade de harmonizar as dinâmicas da biodiversidade e sociodiversidade.

Concluí-se que se conseguirmos incorporar todas estas características mencionadas em uma só política para o desenvolvimento e consolidação desta tão sonhada Aqüicultura Sustentável, poderemos dizer, com toda certeza, que os recursos aquáticos do nosso planeta são fontes de oportunidades para o surgimento e conseqüente fortalecimento da fraternidade solidária de que a natureza e a sociedade tanto precisam.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ACARPESC - Associação de Crédito e Assistência Pesqueira de Santa Catarina (1986). Informativo 1986
- BALARIN, J. D.; HATTON, P. J. **Tilapia a guide to their biologia & culture in Africa.** University of Stirling. 1979. 180p.
- BARBOSA, José. **A Piscicultura como alternativa de investimento para produtores rurais na Região do Médio Amazonas.** Fortaleza, 1992. 150 p. Dissertação (Mestrado em Economia Rural), UFCE, 1992.
- BARG et al. **Aquaculture and its environment: A case for collaboration**, p.460 - 470. In D. A., Hancock, D. C. Smith, A., Grant and J. P. Beumer (eds.). *Developing and sustaining world fisheries resources.* Collingwood, Australia, CSIRO. 1997.
- BELLIA, V. **Introdução à economia do meio ambiente.** Ibama, Brasília, 1996. 262p.
- BOLL, Matias G. e GIRÁDI, Péter. **Twenty years of cyprinid culture promotion in Santa Catarina, Brazil: na analysis of government initiatives.** In *Aquaculture* n. 129, 469-473, Amsterdam: Elsevier, 1995.
- BOLL, M. G.; GRUMANN, A.; ROCZANSKI, M. **Exposição de Motivos para o Licenciamento Ambiental da Piscicultura de Água Doce em Santa Catarina.** EPAGRI/CIRAM. 1998.
- BOYD, C. E.; Massaut, L. and Weddig, L. J. **Towards reducing environmental impacts of pond aquaculture.** *Infotech International*, 2:27-33. 1998.
- CAPRA, Fritjof. **O Ponto de Mutação.** A Ciência, a Sociedade e a Cultura emergente. São Paulo: Cultrix, 1982. 447 p.
- CAPRA, Fritjof. **A Teia da Vida: Uma Nova Compreensão Científica Dos Sistemas Vivos.** 13. Ed. São Paulo: Cultrix, 1996. 256 p.
- CECCARELLI, Paulo, SENHORINI, José, VOLPATO, Gilson. **Dicas em Piscicultura: Perguntas & Respostas.** Botucatu: Santana Gráfica Editora, 2000. 247p.
- CHAMMAS, Marcelo. **A Piscicultura no Oeste paranaense: Panorama da Aqüicultura:** Rio de Janeiro, v. 8, nº 48, p. 37-44, julho/agosto 1998.
- COSTA, Mario A. Silveira da. **A piscicultura nas águas doces.** Lisboa: Clássica. 1978 254p.

COSTA, S. W. da; GRUMANN, A; OLIVEIRA NETO, F. M. de; ROCKZANSKI, M. (1998) **Cadeias Produtivas do Estado de Santa Catarina: aqüicultura e pesca**. Florianópolis: EPAGRI, 62p. (Epagri, Boletim Técnico, 97).

ESTEVES, Francisco de Assis. **Fundamentos de Limnologia**. 2ª ed. Rio de Janeiro: Interciência, 1998. 602 p.

FAO. **Code of conduct for responsible fisheries**. Rome, 1995. 41 p.

FAO. **Aquaculture development**. FAO Technical Guidelines for Responsible Fisheries. Nº 5. Rome, 1997 b. 40p.

FAO. **The state of world fisheries and aquaculture 1998**. Rome. 1999.

GIL, A. C. **Como Elaborar Projetos de Pesquisa**. 3ª edição. São Paulo: Atlas, 1996.

GIL, Antônio C. **Métodos e técnicas de pesquisa social**. São Paulo: Atlas, 1999.

HOPKINS, K. D. and BOWAN, J. R. **A research methodology for integrated aquaculture farming systems**. In: wang, J - K. (Ed.), Techniques for mode aquaculture. Aquaculture Engineering Conference, Spokane, 1993. Proceedings.

HOPKINS, J. S. **Aquaculture sustainability: avoiding the pitfalls of the green revolution**. World Aquaculture, 1996.

INSTITUTO CEPA/SC, 2001. **Desempenho da pesca e aqüicultura**. In: Síntese anual da agricultura de Santa Catarina 2000 - 2001. Florianópolis: Secretaria do Estado do Desenvolvimento Rural e da Agricultura. p.122-131.

KIRK, R. G. **A review of recent developments in Tilapia culture, with Special reference to fish farming in the heated effluents of power stations**. Aquaculture, 1:45-60. 1972.

KUBITZA, Fernando. **Tilápia: tecnologia e planejamento na produção comercial**. Jundiaí. 2000. 289p.

LINDNER, Elfride Anrain. **Legislação Ambiental Vigente** (sobre problemas ambientais decorrentes da atividade de criação de suínos confinados), Joaçaba. FATMA, Gerência Regional do Vale do Rio do Peixe. (mimeo) 8p.

MATOS, Anastácio C. **Efeito da Aeração e da Taxa de Renovação de Água em Policultivo de Peixes**. Dissertação de Mestrado, Curso de Pós-Graduação em Aqüicultura, UFSC. 1996.

MUIR J. F. and NUGENT C. G. **Aquaculture Production Trends: Perspectives for food Security Kyoto Conference Outcome & Papers Presented**. FAO Fisheries Department. 1995.

NOSSO FUTURO COMUM. **Comissão Mundial Sobre Meio Ambiente e Desenvolvimento.** 2ª ed. Rio de Janeiro: Editora da Fundação Getúlio Vargas. 1987.

OSTRENSKY, Antonio, et al. **Piscicultura: fundamentos e técnicas de manejo.** Guaíba: Agropecuária, 1998. 211 p.

PILLAY, T.V.R. **The challenges of sustainable aquaculture.** World aquaculture, 1996.

PROENÇA, Carlos, NETO, Francisco. Legislação. In VALENTI et al. **Aqüicultura no Brasil: bases para um desenvolvimento sustentável.** In: VALENTI et al. Brasília: CNPq, Ministério da Ciência e Tecnologia, 2000. 399p.

RANA, K. J. Global overview of production trends. In: **Review of the state of world aquaculture.** FAO Fisheries Circular N° 886, Ver. 1. Rome. 163 p.

ROCZANSKI, M., COSTA, S. W., BOLL, M. G., OLIVEIRA NETO, F. M. **A evolução da aqüicultura no Estado de Santa Catarina - Brasil.** In: Simpósio Brasileiro de Aqüicultura, 11, 2000, Florianópolis, SC. Anais..., Florianópolis: Simbraq, 2000. Não paginado, CD- Rom.

SACHS, I. **Estratégias de transição para o século XXI.** In: Bursztyn, M. (Ed.), Para pensar o desenvolvimento sustentável. Brasiliense, Brasília. 1993.

SCHUMACHER, Mauro Valdir. **A complexidade dos ecossistemas.** Porto Alegre: Pallotti, 1997.

SILVEIRA, Claudir. **Município de Palhoça - SC.** 1ª edição. Florianópolis, 2000. 136 p.

SOUSA, E. Ceci P.M. de. **Piscicultura Fundamental.** 4ª edição. SP: Nobel, 1985.

TAMASSIA, S.T.J.; ZAMPARETTI, A. de S. **Justificativas e sugestões para criação de carpas em Santa Catarina.** Florianópolis, EMPASC, 1987. 16 P. (Empasc. Documentos, 92).

TUXTILL, J. **Losing strands in the web of life: vertebrates declines and the conservation of biological diversity.** World Watch Paper n° 141. World Watch Institute, Washington DC. 1998. 88p.

VALENTI, Wagner Cotroni et al. **Aqüicultura no Brasil: Bases para um desenvolvimento sustentável.** Brasília: CNPq, 2000. 399 p.

VIEIRA, Paulo. **Rumo à revolução azul: contribuição à pesquisa de estratégias de desenvolvimento sustentável em ecossistemas litorâneos do sul do Brasil.** Programa de Pós-Graduação em Sociologia Política da UFSC. Florianópolis, 1991.

WEBER, P. **Net loss: fish, jobs and the marine environment.** World Watch Paper n° 120. World Watch Institute, Washington DC. 76 p.



WORLD BANK. **Sustainable Aquaculture Seizing Opportunities to Meet Global Demand.** Rural Development Department (RDV) - The world Bank, nº 2 December, 1998.

[www.ana.gov.br](http://www.ana.gov.br) (Acesso em 13/02/03).

[www.ceca.org.br](http://www.ceca.org.br) (Acesso em 09/07/2002)

YIN, R. K. **Estudo de caso: planejamento e métodos.** 2ª ed. Porto Alegre: Bookman, 2001. 205p.

## ANEXO

### Análise da situação da Piscicultura na Fazenda Princesa do Sertão no Município de Palhoça - SC

#### 1- Identificação do Piscicultor

Nome:

Área da Propriedade:

Área ocupada com piscicultura:

- 2 - Participou de algum curso ou treinamento em piscicultura?
- 3 - Principais atividades econômicas da propriedade?
- 4 - A piscicultura é conduzida como: individual, arrendado ou parceria?
- 5 - Mão-de-obra empregada na atividade piscícola é familiar ou contratada?
- 6 - Quantos funcionários trabalham com a piscicultura?
- 7 - Quantas horas por dia se dedicam à atividade de piscicultura?
- 8 - Qual é a origem dos recursos investidos na piscicultura? É próprio, financiado ou subsidiado?
- 9 - Há quanto tempo se dedica à atividade de piscicultura?
- 10 - Os viveiros e instalações foram construídos com tecnologia adequada?
- 11 - O abastecimento dos viveiros dá-se através de vertente, sanga ou rio?
- 12 - A disponibilidade de água é suficiente ou insuficiente?
- 13 - Realiza análise da qualidade da água?
- 14 - Nome do corpo hídrico que recebe os efluentes gerados com a piscicultura?
- 15 - Você sabe qual é o tipo de solo onde estão os viveiros?
- 16 - Houve consulta dos órgãos ambientais para a instalação do projeto?

- 17 - Quais as espécies de peixes utilizadas?
- 18 - Faz cultivo integrado com outros animais?
- 19 - Utiliza alimentação suplementar?
- 20 - Qual é o tipo de alimentação utilizada? É ração caseira, restos de farelos, subprodutos da propriedade, ração extruzada ou ração balanceada?
- 21 - Faz calagem nos viveiros?
- 22 - Os preços estão sendo compensatórios?
- 23 - Quais às formas de comercialização?
- 24 - Quais são as dificuldades encontradas na criação de peixe?
- 25 - Você recebe assistência técnica?