



**DISSERTAÇÃO DE MESTRADO**

**ANÁLISE DA VIABILIDADE ECONÔMICA  
DA PRODUÇÃO DE PEIXES EM  
TANQUES-REDE NO RESERVATÓRIO DE ITAIPU**

---

**Josemar Raimundo da Silva**

**PPGEP**

**Santa Maria, RS, Brasil  
2008**

**ANÁLISE DA VIABILIDADE ECONÔMICA  
DA PRODUÇÃO DE PEIXES EM  
TANQUES-REDE NO RESERVATÓRIO DE ITAIPU**

---

por

**Josemar Raimundo da Silva**

Dissertação apresentada ao Curso de Mestrado do Programa de Pós-Graduação em Engenharia de Produção, **Área de Concentração em Gerência de Produção**, da Universidade Federal de Santa Maria (UFSM, RS), como requisito parcial para obtenção do título de **Mestre em Engenharia de Produção**.

**Orientador: Prof. Denis Rasquin Rabenschlag**  
**Co-orientador: Prof. Wilson Rogério Boscolo**

**Santa Maria, RS, Brasil**  
**2008**

Catálogo na Publicação elaborada pela Biblioteca Universitária  
UNIOESTE/Campus de Toledo.

Bibliotecária: Marilene de Fátima Donadel - CRB – 9/924

S586a Silva, Josemar Raimundo da  
Análise da viabilidade econômica da produção de peixes  
em tanques-rede no Reservatório de Itaipu / Josemar  
Raimundo da Silva. – Santa Maria, RS : [s. n.], 2008.  
142 f.

Orientador: Dr. Denis Rasquin Rabenschlag  
Co-Orientador: Dr. Wilson Rogério Boscolo  
Dissertação (Mestrado em Engenharia da Produção) -  
Universidade Federal de Santa Maria

1. Peixes - Criação - Aspectos econômicos - Paraná 2.  
Peixe de água doce 4. Aquicultura em tanques-rede 5. Itaipu,  
Reservatório de (Brasil e Paraguai) 6. Engenharia de produção  
7. Análise de risco 8. Investimentos I. Rabenschlag, Denis  
Rasquin, Or. II. Boscolo, Wilson Rogério, Or. III. T

DD 20. ed. 338.4763931098162  
338.372098162

**Universidade Federal de Santa Maria  
Centro de Tecnologia  
Programa de Pós-Graduação em Engenharia de Produção**

A Comissão Examinadora, abaixo assinada,  
aprova a Dissertação de Mestrado

**ANÁLISE DA VIABILIDADE ECONÔMICA  
DA PRODUÇÃO DE PEIXES EM  
TANQUES-REDE NO RESERVATÓRIO DE ITAIPU**

elaborada por  
**Josemar Raimundo da Silva**

como requisito parcial para obtenção do grau de  
**Mestre em Engenharia de Produção**

**COMISSÃO EXAMINADORA**

**Denis Rasquin Rabenschlag, Prof. Dr. (UFSM)**  
(Presidente/Orientador)

**Wilson Rogério Boscolo, Prof. Dr. (UNIOESTE)**

**Bernardo Baldisserotto, Prof. Dr. (UFSM)**

**Santa Maria, 25 de março de 2008.**

**Dedico esta dissertação a minha família: minha esposa Iraci, companheira de todos os momentos; e aos meus filhos Thiago, Matheus, Paola e Lukas motivadores insubstituíveis, e aos meus pais José R. da Silva *in memoriam* e Elita N. da Silva, pela oportunidade de estar aqui hoje concretizando mais esta etapa da caminhada.**

## **AGRADECIMENTOS**

A Deus, inteligência suprema e causa primeira de todas as coisas, e aos benfeitores amigos pela inspiração e motivação em todos os momentos.

A todas as pessoas que ajudaram na concretização deste trabalho.

Aos colegas do mestrado.

Ao professor Dr. Denis Rasquin Rabenschlag da UFSM pela orientação cordial e instrutiva motivação para realização deste trabalho.

Aos professores do PPGEF da UFSM pelos ensinamentos ministrados.

Aos professores, membros da Banca Examinadora, pela disponibilidade, apreciação e valorosas contribuições dadas a este trabalho.

Ao Professor Dr. Wilson Rogério Boscolo, do curso de Engenharia de Pesca da Unioeste-Toledo, pela co-orientação e ajuda amiga em todos os momentos que foram necessários.

À Itaipu-Binacional e aos técnicos e pesquisadores do GEMaQ Unioeste-Toledo pelos dados, informações e esclarecimentos prestados.

Ao Professor Dr. Weimar Freire da Rocha Jr., do curso de Ciências Economia da Unioeste-Toledo, pelas críticas e sugestões sempre valiosas.

Ao Professor Dr. Edison Luiz Leismann, do curso de Administração da Unioeste-Mal. Rondon, pelas orientações sábias e acolhida fraterna no convívio doméstico.

Aos funcionários do IAP em especial ao Sr. Taciano Maranhão.

Ao proprietário da empresa SULPESCA de Toledo-Pr, Sr. Sérgio Vilella Maia pelas muitas informações prestimosas para o desenvolvimento deste estudo.

Um agradecimento especial a todos os professores que contribuíram na minha formação e especialmente neste trabalho com críticas e sugestões, que na verdade foram orientações sábias da experiência que emana de corações amigos.

***Se me falas, eu esqueço;  
Se me ensinas, eu lembro;  
Se me envolves, eu aprendo!***

*Benjamin Franklin.*

## LISTA DE TABELAS

TABELA 1 - Comparação entre os valores das principais fontes de proteína animal no ano de 2003 em US\$ (x 1.000) .....	15
TABELA 2 - Superfície dedicada à aqüicultura .....	16
TABELA 3 - Consumo <i>per capita</i> de proteína animal por modalidade .....	17
TABELA 4 - Pesca e aqüicultura - Brasil - evolução da produção em toneladas nos períodos de 1960; 1970; 1980; 1990 a 1997 .....	22
TABELA 5 - Consumo <i>per capita</i> de proteína animal por modalidade no Brasil.....	23
TABELA 6 - Produção, comércio exterior e consumo aparente de pescado no Brasil.....	25
TABELA 7 - Produção e comércio exterior entre os anos de 1970 e 2004 .....	27
TABELA 8 - Produção estimada em toneladas por modalidade, segundo as regiões e Unidades da Federação.....	28
TABELA 9 - Investimento inicial em capital fixo .....	71
TABELA 10 - Desempenho biológico da espécie Jundiá em função da temperatura da água .....	75
TABELA 11 - Custos operacionais efetivos (COE) e custos operacionais totais (COT) da produção de Jundiá .....	76
TABELA 12 - Análise de sensibilidade através da simulação das variáveis .....	79
TABELA 13 - Fluxo líquido de caixa não descontado do Cenário A - Mais provável (R\$) .....	81
TABELA 14 - Variáveis, parâmetros e resultados do Cenário A - Mais provável em R\$ .....	82
TABELA 15 - Fluxo de caixa descontado do Cenário A – Mais provável .....	83
TABELA 16 - Fluxo de caixa descontado - Cenário I Otimista (R\$) .....	83
TABELA 17 - Variáveis, parâmetros e resultados do Cenário I - Otimista em R\$ .....	84
TABELA 18 - A Fluxo líquido de caixa do Cenário I - Otimista em R\$ .....	85
TABELA 19 - Desempenho biológico da espécie em função da temperatura da água .....	88

TABELA 20 - Período do ano ideal para a cultura do Pacu .....	89
TABELA 21 - Custos operacionais efetivos e custos operacionais totais da produção de Pacu para um ciclo de produção em 6 meses .....	90
TABELA 22 - Análise de sensibilidade através da simulação das variáveis fundamentais para o Pacu em 160 tanques-rede .....	93
TABELA 23 - Fluxo líquido de caixa não descontado do Cenário A - Mais provável (R\$) .....	95
TABELA 24 - Variáveis, parâmetros e resultados do Cenário A - Mais provável em R\$ .....	96
TABELA 25 - Fluxo de caixa descontado do Cenário A – Mais provável .....	97
TABELA 26 - Estruturação da planilha de modelo para simulação .....	102
TABELA 27 - Resultado das variáveis de entrada e dos resultados de saída para uma (1) interação no processo simulação do @RISK® (pacu).....	103
TABELA 28 - Produção de pescado mundial proveniente da pesca e aqüicultura (incluindo a China) entre e os anos de 1990 a 2003 e seus relativos incrementos* .....	124
TABELA 29 - Produção e consumo de pescado mundial proveniente da pesca e aqüicultura (incluindo a China) entre e os anos de 1990 a 2003: consumo não-alimentar e consumo alimentar <i>per capita</i> e seus relativos incrementos* .....	125
TABELA 30 - Produção de pescado mundial proveniente da pesca e aqüicultura (excluindo a China) entre e os anos de 1990 a 2003 e seus relativos incrementos* .....	126
TABELA 31 - Produção de pescado mundial proveniente da pesca e aqüicultura (excluindo a China) entre e os anos de 1990 a 2003: consumo não-alimentar e consumo alimentar <i>per capita</i> e seus relativos incrementos* .....	127
TABELA 32 - Dados demográficos e econômicos da América Latina e Caribe .....	128
TABELA 33 - Dados econômicos da América Latina e Caribe.....	129
TABELA 34 - Produção por região e unidades da federação de pescado no Brasil de 1995 a 2004 .....	130
TABELA 35 - Produção estimada por modalidade, segundo as regiões e Unidades da Federação.....	131

TABELA 36 - Produção aquícola.....	133
TABELA 37 - Produção aquícola por espécie .....	134
TABELA 38 - Produção da Aqüicultura Brasileira na Região Sul (por espécie em toneladas) .....	135
TABELA 39 - Evolução do valor bruto da produção da agropecuária paranaense, nominal e real -1997-2004 .....	136
TABELA 40 - Comparativo do valor bruto da produção agropecuária paranaense, segundo os grandes grupos – safras 96/97 e 03/04.....	136
TABELA 41 - Valor bruto e participação dos sub-grupos na safra 96/97 e 03/04 .....	136
TABELA 42 - Componentes do subgrupo pescados de água doce, por ordem de participação, produção, valor e variação do valor real .....	136

## LISTA DE FIGURAS

FIGURA 1 - Produção da aquicultura por país na América Latina no ano de 2003 .....	18
FIGURA 2 - Produção comparativa das principais espécies produzidas de 1993 a 2003.....	19
FIGURA 3 - Sistema agroindustrial da pesca.....	33
FIGURA 4 - Sistema de produção em tanques-rede.....	37
FIGURA 5 - Retirada de amostras para biometria.....	38
FIGURA 6 - Modelamento do problema para análise de investimento.....	58
FIGURA 7 - Localização do Projeto de produção na cidade de Santa Helena .....	59
FIGURA 8 - Variação da temperatura no reservatório e nos tanques-rede no ano de 2006.....	68
FIGURA 9 - Distribuição triangular da variável conversão alimentar.....	99
FIGURA 10 - Distribuição triangular da variável preço de venda .....	99
FIGURA 11 - Distribuição triangular da variável preço de custo da ração .....	100
FIGURA 12 - Curva logística e definição dos valores de entrada da taxa de sobrevivência .....	100
FIGURA 13 - Histograma de distribuição da conversão alimentar aparente (CAA) .....	105
FIGURA 14 - Histograma de distribuição do preço da ração.....	106
FIGURA 15 - Histograma de distribuição da taxa de sobrevivência.....	106
FIGURA 16 - Histograma de distribuição do preço de venda.....	107
FIGURA 17 - Histograma de distribuição da TIR.....	109
FIGURA 18 - Histograma de distribuição do valor líquido das entradas .....	109
FIGURA 19 - Histograma de distribuição do valor presente líquido (VPL) .....	110
FIGURA 20 - Histograma de distribuição do índice de lucratividade (IL) .....	110
FIGURA 21 - Histograma de distribuição da taxa de retorno (TR %) .....	111
FIGURA 22 - Histograma de distribuição do índice de retorno sobre investimento inicial (ROI) .....	111
FIGURA 23 - Histograma de distribuição do período de retorno do investimento descontado – <i>Payback</i> econômico (PBD).....	112

FIGURA 24 - Exportações mundiais de pescado destacado por principais grupos de produtos para consumo humano de 1976 a 2002 .....	136
FIGURA 25 - Exportações mundiais de pescado destacado por principais grupos de produtos para outras finalidades de 1976 a 2002.....	137

## LISTA DE QUADROS

QUADRO 1 - Composição percentual e química das rações experimentais com diferentes níveis de proteína e energia e seus respectivos custos ...	63
QUADRO 2 - Resultado do projeto-experimento da espécie Jundiá realizado de fevereiro a dezembro de 2006 .....	73
QUADRO 3 - Resultado do projeto-experimento da espécie pacu de janeiro a junho de 2006 .....	87
QUADRO 4 - Estatística das variáveis de entrada .....	104
QUADRO 5 - Estatística das variáveis de saída .....	108
QUADRO 6 - Resumo estatístico dos resultados de entrada e saída .....	113
QUADRO 7 - Produção paranaense: evolução da produção da piscicultura no estado do Paraná em toneladas .....	138
QUADRO 8 - Canais de comercialização e destino da produção de peixes no estado do Paraná na safra 2003/2004 .....	139
QUADRO 9 - Produção (t) e espécies de peixes produzidas (%) no estado do Paraná safra 2003/2004, resultados de entrada e saída .....	140
QUADRO 10 - Evolução do número de pesque-pagues e volume de peixes comercializados entre os anos de 1996 e 2004 .....	141
QUADRO 11 - Número de produtores rurais do estado, número de piscicultores, porcentagem de produtores rurais que exploram a piscicultura, área total de lâmina d'água, área média por produtor no estado do Paraná no período de cultivo 2003/2004 resumo dos resultados de entrada e saída .....	142

## RESUMO

Dissertação de Mestrado  
Programa de Pós-Graduação Engenharia de Produção  
Universidade Federal de Santa Maria, RS, Brasil.

Autor: Josemar Raimundo da Silva  
Orientador: Prof. Dr. Denis Rasquin Rabenschlag  
Co-orientador: Prof. Dr. Wilson Rogério Boscolo

Local e Data da Defesa: Santa Maria, 25 de Março de 2008.

O presente trabalho teve como objetivo analisar a viabilidade econômico-financeira de investimento em projetos aquícolas, especificamente em tanques-redes para espécies nativas (jundiá, pacu e curimba). A atividade aquícola dentro do agronegócio tem apresentado um interesse crescente e assim deve continuar nas próximas décadas, tendo em vista a estagnação na oferta de pescado oriundo da captura e do crescente aumento na demanda por alimento com o incremento da população mundial. O crescimento do consumo de pescados e o avanço da aquíicultura demandam informações para tomada de decisão sobre a viabilidade econômica dos empreendimentos nesta área, principalmente no que se refere às espécies nativas. Os investidores, produtores, técnicos, órgãos de fomento e demais instituições afetas à área necessitam de informações seguras para tomada de decisão relativa a viabilidade econômica-financeira de projetos aquícolas. Neste sentido este trabalho verificou que a produção de espécies nativas em tanques-rede no reservatório de Itaipu se mostrou inviável para as espécies jundiá (*Rhamdia quelen*) e curimba (*Prochilodus lineatus*), e viável para a espécie Pacu (*Piaractus mesopotamicus*), a qual apresentou melhor adaptabilidade ao sistema de produção e as condições climáticas. Para a espécie pacu, a análise de Retorno do Investimento, da Taxa de Retorno, Índice de Lucratividade, Taxa Interna de Retorno (TIR), Valor Presente Líquido (VPL) e Período de Retorno do Investimento, se mostraram todos favoráveis positivamente, com probabilidade positiva de ocorrência variando entre 5% a 95% (90%) do retorno do investimento em um período entre dois (2) a três (3) anos pelo método de simulação de Monte Carlo.

**PALAVRAS-CHAVES:** análise de investimento; retorno e risco; aquíicultura em tanques-rede; espécies nativas; reservatório de Itaipu (Santa Helena-PR)

## **ABSTRACT**

*Thesis of Masters Degree  
Program of Post Graduation in Production Engineering  
Federal University of Santa Maria, RS, Brazil.*

Author: Josemar Raimundo da Silva  
Professor Mastermind: Prof. Dr. Denis Rasquin Rabenschlag  
Prof. Dr. Wilson Rogério Boscolo

*Local and Date of Defense: Santa Maria, 25 of march in 2008.*

*The present work had objective to analyze the economic-financial viability of aquaculture projects investment in cages for native species (jundiá, pacu and curimba). Aquaculture/fishculture inside of agribusiness has been presenting a growing interest and it should continue like this next decades, tends in view the stagnation in the fish offer originating from of the capture and of the growing increase in the demand for food with the increment of the world population. The increase of the consumption of fish and the progress of the aquaculture demand information for taking of decision about the economic viability of the enterprises in this area, mainly to native species. The investors, producers, technicians, fomentation organs and other institutions affect to the area, need safe information for taking decision about economic-financial viability of aquaculture/fishculture projects. In this sense this work verified that the production of native species in cages in the reservoir of Itaipu is unviable for the species jundiá (*Rhamdia quelen*) and curimba (*Prochilodus lineatus*), and viable for the Pacu (*Piaractus mesopotamicus*), which presented better adaptive to the production system and the climatic conditions. Analysis of Investment Return, Rate of Return, profitable Index, Internal Return Rate (IRR), Net Present Value (NPV) and Payback Period, all favorable ones were shown positively, with positive probability of occurrence ranging between 5% to 95% (90%) of the return of investment in a period among two (2) for three (3) years for the Monte Carlo simulation method.*

**KEY-WORDS:** *investment analysis; return and risk; aquaculture in cages; native species; reservoir of Itaipu (Santa Helena-PR)*

## SUMÁRIO

<b>LISTA DE TABELAS</b> .....	<b>v</b>
<b>LISTA DE FIGURAS</b> .....	<b>viii</b>
<b>LISTA DE QUADROS</b> .....	<b>x</b>
<b>1 INTRODUÇÃO</b> .....	<b>01</b>
1.1 Problema de pesquisa .....	04
1.2 Objetivos .....	04
1.2.1 Objetivo geral .....	04
1.2.2 Objetivos específicos .....	04
1.3 Justificativa .....	04
1.4 Estrutura da dissertação .....	07
<b>2 ASPECTOS DA ECONOMIA E DO SISTEMA AGROINDUSTRIAL DA PESCA</b> .....	<b>08</b>
2.1 A economia mundial da pesca: evidências da crise da pesca e emergência econômica da aquicultura .....	08
2.2 A economia mundial da pesca: aspectos financeiros da produção mundial .....	12
2.3 A economia da pesca na América Latina e Caribe .....	14
2.4 A economia da pesca No Brasil .....	19
2.5 A economia da pesca no Paraná .....	29
2.6 A cadeia produtiva do peixe dentro do sistema agroindustrial (SAI) da pesca .....	32
2.7 Sistema de produção em tanques-rede e principais fatores que influenciam no desenvolvimento biológico das espécies .....	35
<b>3 REFERENCIAL TEÓRICO E METODOLÓGICO</b> .....	<b>40</b>
3.1 Espécies estudadas .....	40
3.2 Estudos referentes à análise de custo, de investimento e risco na piscicultura .....	41
3.3 Engenharia econômica .....	43
3.3.1 Métodos quantitativos-determinísticos de análise de investimentos .....	45

3.3.2 Métodos quantitativos-probabilísticos de análise de Investimentos .....	50
<b>3.4 Sistema de Custo em Atividades Agropecuárias .....</b>	<b>51</b>
3.4.1 Estruturas dos custos de produção e indicadores econômicos .....	52
<b>3.5 Taxa de desconto .....</b>	<b>55</b>
<b>3.6 Metodologia .....</b>	<b>55</b>
3.6.1 Processo de definição das etapas da pesquisa .....	56
3.6.2 Passos metodológicos .....	60
3.6.2 Análise de retorno e risco do investimento através da simulação de Monte Carlo com a utilização do software @RISK® .....	63
<b>4 RESULTADOS E DISCUSSÃO .....</b>	<b>66</b>
<b>4.1 Planejamento e execução do projeto-experimento para instalação do empreendimento .....</b>	<b>66</b>
4.1.1 Resultados levantados no projeto .....	67
4.1.2 Resultados da pesquisa: mercado consumidor, fatores determinantes, custos e preços de venda custos e preços de venda .....	68
4.1.3 Resultados das espécies avaliadas: Jundiá .....	72
4.1.3.1 Resultados econômicos e financeiros .....	78
4.1.4 Resultados das espécies avaliadas: Pacu .....	86
4.1.4.1 Resultados econômicos e financeiros .....	92
4.1.4.2 Resultados probabilísticos de retorno e riscos .....	98
4.1.4.3 Apresentação dos resultados probabilísticos de retorno e riscos .....	98
<b>5 CONCLUSÃO .....</b>	<b>114</b>
<b>5.1 Considerações finais .....</b>	<b>115</b>
<b>REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS .....</b>	<b>118</b>
<b>ANEXO A - Tabelas .....</b>	<b>123</b>

# 1 INTRODUÇÃO

O aumento da população mundial tem elevado a demanda por alimentos protéicos de origem animal. Ademais, a produção oriunda da pesca está estabilizada, pois a maioria das áreas de pesca de captura no planeta alcançou seu potencial máximo de extração, por conseguinte o fornecimento de pescado não poderá por muito mais tempo atender a demanda mundial.

Estima-se que, a continuar neste ritmo de exploração da pesca extrativa marinha, até 2048 a pesca comercial do mundo inteiro pode acabar, ou seja, não haverá mais pescado em decorrência das atividades predatórias por parte das empresas que atuam neste mercado e em função dos problemas ambientais originados pelo homem (GERAQUE, 2006).

Neste cenário de crise de sustentabilidade pesqueira, surge a produção aquícola – produção de organismos aquáticos em ambientes controlados – como uma alternativa possível, viável e sustentável para suprir a crescente demanda mundial por organismos aquáticos.

A aquíicultura mundial tem apresentado, segundo diversas pesquisas capitaneadas pela Organização para Alimentação e Agricultura - FAO (*Food and Agriculture Organization*), um rendimento satisfatório, com uma taxa de crescimento de aproximadamente 11% ao ano desde 1984, e alcançando em 2001, 48,4 milhões de toneladas, o que gerou uma movimentação financeira de US\$ 61,4 bilhões de dólares.

Apesar do crescimento mundial, o Brasil e a América Latina participam apenas com 2% deste total, enquanto a Ásia concentra 85% da produção da aquíicultura mundial (FAO, 2004).

Embora ocorra uma baixa participação do Brasil na produção mundial, o país possui uma área territorial de aproximadamente 8,5 milhões de quilômetros quadrados, detendo cerca de 12% da água doce disponível no planeta, caracterizando-se assim como uma das maiores reservas hídricas mundiais (SEAP, 2007).

As reservas hídricas brasileiras estão representadas pelas principais bacias hidrográficas, tendo todo este potencial hídrico uma série de possibilidades econômicas, tais como produção de hidroeletricidade, reserva de água para

irrigação, reserva de água potável, produção de biomassa (cultivo e pesca de organismos aquáticos), transporte (hidrovias), recreação e turismo.

No Brasil há cerca de 5,5 milhões de hectares em represas ou reservatórios naturais e artificiais. Boa parte destes recursos estão depositados em reservatórios de grande ou pequeno porte, que inicialmente serviram para fins específicos, por exemplo obras contra as secas, ou para geração de energia (BRASIL, 2003; SEAP, 2007).

Em função da escassez de alimentos e pela constante necessidade de otimizar os recursos, vem se delineando nos últimos anos a possibilidade de utilização das águas estocadas nos reservatórios, tendo em vista a necessidade de um desenvolvimento econômico regional sustentável.

A necessidade de desenvolvimento regional, social e econômico sustentável gerou uma série intrincada de relações entre os agentes econômicos e demandas, as quais tem a potencialidade de gerar externalidades no contexto da sustentabilidade econômica, social e ambiental das regiões circunvizinhas.

Estas complexidades e demandas estão ligadas ao enorme significado econômico, ecológico, hidrológico e social, assim como aos impactos sócio-econômicos gerados por estes reservatórios.

Os impactos da construção de reservatórios ou represas estão diretamente relacionados ao seu volume, localização, área alagada, bioma atingido, dentre outros. Estes impactos não geram somente custos sociais, também geram benefícios sociais.

Os principais custos sociais engendrados pelos reservatórios são ocasionados pela inundação de áreas agricultáveis, alterações em atividades econômicas e usos tradicionais da terra, efeitos sociais por migração, perda de vegetação e da fauna terrestres, alterações climáticas, interferência na migração dos peixes, alterações na fauna do rio, perdas de heranças históricas e culturais e perda da biodiversidade, terrestre e aquática.

Todavia os impactos também podem ser positivos, ou seja, gerar benefícios sociais, como a produção de energia elétrica ou hidroeletricidade, retenção de água regionalmente, aumento do potencial de água potável e de recursos hídricos reservados, criação de possibilidades de recreação e turismo, aumento do potencial de irrigação, aumento e melhoria da navegação e transporte, aumento do potencial da produção de biomassa (cultivo e pesca extrativa de organismos aquáticos),

regulação do fluxo e inundações e aumento das possibilidades de trabalho especializado para a população local.

Neste contexto, da utilização das águas continentais, especificamente de reservatórios para a produção de organismos aquáticos, fundamenta-se o estudo desta dissertação, ou seja, da utilização do potencial hídrico do reservatório da hidrelétrica de Itaipu para a produção de organismos aquáticos, especificamente através da aquicultura, pela possibilidade de se otimizar recursos, elevar a oferta de pescado, gerar renda para a população lindeira (que vive às margens do reservatório de Itaipu), a qual poderá ter sua qualidade de vida melhorada.

Entende-se como produção aquícola ou atividade aquícola, a criação de organismos vivos em um ambiente controlado.

A aquicultura, está em franco desenvolvimento no mundo, mas no Brasil ainda apresenta grande dependência da produção de pequenas e médias propriedades, principalmente nas regiões sul e sudeste.

A atividade caracteriza-se como atividade agroindustrial, embora ainda seja considerada por muitos como um segmento do setor pesqueiro.

A aquicultura é praticada em todos os estados da federação diferenciando-se em relação às espécies e volumes produzidos. A criação de organismos vivos (aquicultura) é dividida basicamente em criações de peixes (piscicultura), camarões (carcinocultura), rãs (ranicultura) e moluscos - ostras e mexilhões (malacocultura). O cultivo de outros organismos aquáticos, como o de algas, ocorre em menor escala.

A produção piscícola ocorre basicamente em quatro (4) modalidades, que são a pesca extrativa marinha (pesca realizada em água salgada), a pesca extrativa continental (pesca realizada em água doce), a aquicultura marinha (aquicultura realizada em água salgada ou salobra) e a aquicultura continental (aquicultura realizada em água doce).

Para a FAO (2004), a produção de organismos aquáticos é de fundamental importância para fornecimento de proteína de origem animal (segurança alimentar) e geração de emprego e renda.

Assim a análise da atividade aquícola dentro do agronegócio tem apresentado um interesse crescente e assim deve continuar nas próximas décadas, tendo em vista a estagnação na oferta de pescado oriundo da captura e do crescente aumento na demanda por alimento com o incremento da população mundial. O crescimento do consumo de pescados e o avanço da aquicultura

demandam informações para tomada de decisão sobre a viabilidade econômica dos empreendimentos nesta área, principalmente no que se refere a espécies nativas.

### **1.1 Problema de pesquisa**

Há viabilidade econômica na produção piscícola de espécies nativas no reservatório da hidroelétrica da ITAIPU-BINACIONAL através do sistema intensivo em tanques-rede para a população ribeirinha na região?

### **1.2 Objetivos**

#### **1.2.1 Objetivo geral**

Analisar a viabilidade econômica da produção piscícola em tanques-rede ou gaiolas, no reservatório da Hidrelétrica Binacional de Itaipu para pequenos produtores (pescadores-aqüicultores).

#### **1.2.2 Objetivos específicos**

Analisar os aspectos da economicidade e viabilidade econômico-financeira, gerando informações para tomada de decisão na produção de peixes nativos pelo sistema de produção em tanques-redes ou gaiolas para pequenos produtores, sob os seguintes aspectos fundamentais:

- Calcular os custos de produção;
- Estimar Receitas;
- Calcular Retorno do Investimento através dos Métodos Quantitativos - Determinísticos;
- Analisar a Sensibilidade e Risco do Investimento.

### **1.3 Justificativa**

O reservatório da hidroelétrica de Itaipu, a maior em geração de energia no mundo, é um empreendimento binacional desenvolvido pelo Brasil e pelo Paraguai

no rio Paraná, na região oeste do estado do Paraná. Este projeto foi iniciado depois de firmados os acordos diplomáticos da década de 60 entre Brasil e Paraguai.

Em 1970, o consórcio formado pelas empresas IECO (dos Estados Unidos da América) e ELC (da Itália) venceu a concorrência internacional para a realização dos estudos de viabilidade e para a elaboração do projeto da obra.

O início do trabalho se deu em fevereiro de 1971. Em 26 de abril de 1973, Brasil e Paraguai assinaram o Tratado de Itaipu, instrumento legal para o aproveitamento hidrelétrico do Rio Paraná pelos dois países. Em maio de 1974, foi criada a entidade binacional Itaipu, para gerenciar a construção da usina. O início efetivo das obras ocorreu no ano de 1975.

A potência instalada da Usina é de 13.300 MW (megawatts), com 19 unidades geradoras de 700 MW cada. A produção recorde de geração de energia ocorreu no ano de 2000 - 93,4 bilhões de quilowatts-hora (KWh) produzidos desde o início de seu funcionamento - sendo responsável pelo suprimento de 95% da energia elétrica consumida no Paraguai e 24% de toda a demanda do mercado brasileiro (ITAIPU BINACIONAL, 2007).

No processo de construção das barragens e enchimento do reservatório de Itaipu vários municípios perderam parte de suas áreas territoriais. Estes municípios são denominados de Municípios Lindeiros, ou seja, municípios limítrofes das regiões lindeiras as áreas que foram atingidas pelo reservatório de Itaipu e que estão as margens do Rio Paraná.

Uma das formas que a União definiu para compensar estes municípios, que em 1982 perderam parte de suas áreas com a formação do reservatório da Usina Hidrelétrica de Itaipu, foi o pagamento de *royalties* como forma indenizatória e compensatória financeira pela área perdida com o alagamento.

Estas áreas alagadas sofreram um impacto negativo (custo social), pois empregavam mão-de-obra e geravam renda para os municípios, quer seja através da comercialização dos produtos e geração de ICMS, quer seja através do maior número de pessoas trabalhando no campo, ou do turismo.

A construção da barragem e posterior alagamento provocou processos migratórios (deslocamento da população e perda de áreas produtivas), devido à extensão do reservatório (com aproximadamente 1.350 quilômetros quadrados e um volume de água represada de aproximadamente 29 bilhões de metros cúbicos), desapropriando algo em torno de 1.137,76 alqueires (2.753,38 hectares), que eram

utilizados na sua maior parte para produção agropecuária, atingindo quinze (15) municípios da região Oeste do Paraná e um (1) da região Centro-Oeste.

No período em que ocorreu a desapropriação das áreas os municípios afetados foram Foz do Iguaçu, Santa Terezinha de Itaipu, São Miguel do Iguaçu, Missal, Medianeira, Santa Helena, Matelândia, Marechal Cândido Rondon, Terra Roxa, Guaíra e Mundo Novo (no estado de Mato Grosso do Sul).

Após o processo de expropriação, ocorreram emancipações políticas e foram criados municípios que também passaram a receber *royalties*, os quais são Itaipulândia, São José das Palmeiras, Diamante do Oeste, Entre Rios do Oeste e Pato Bragado.

Além da transferência direta de recursos como forma de compensação dos municípios lindeiros, outra forma de buscar um desenvolvimento sustentável para a região do reservatório formado pela hidrelétrica de Itaipu é o aproveitamento do potencial de produção aquícola ou de biomassa (cultivo e pesca de organismos aquáticos).

O potencial de produção aquícola para a região, principalmente para as populações que apresentam maior risco social, está sendo projetado através de sistemas alternativos de produção aquícola, especialmente a produção piscícola em tanques-rede ou gaiolas, o qual pode ser definido como um segmento da cadeia produtiva dentro do Sistema Agroindustrial ou Agroalimentar.

Neste sentido o programa sócio-ambiental desenvolvido pela Itaipu denominado “Cultivando Água Boa”, dentro de um de seus subprogramas referenciado “Produção de peixes em nossas águas”, dedicado à aquíicultura e pesca, objetivando o cultivo de peixes em sistema de tanques-rede ou gaiolas (JORNAL CULTIVANDO ÁGUA BOA - ITAIPU BINACIONAL, 2007, p. 24), como alternativa para o aproveitamento de corpos d’água onde a piscicultura tradicional (piscicultura em tanques-escavados no solo) é inviável devido a dificuldades no manejo, e também como a atividade de piscicultura em tanques-rede na região do reservatório de Itaipu existe de forma muito acanhada em comparação com o potencial disponível, a qual atualmente, é basicamente composta por alguns tanques-redes instalados no reservatório e cerca de 400 pequenos produtores atuando na bacia do Paraná 3, no lado brasileiro. Estudos para avaliar o potencial produtivo de diferentes espécies de peixes nativos, assim como a viabilidade econômica e o risco, são fundamentais. Os pescadores que atuam no reservatório

num total aproximado de 800, além dos povos indígenas, o fazem atualmente de maneira precária e em situação de elevada vulnerabilidade econômica e social (BOSCOLO e FEIDEN, 2005).

#### **1.4 Estrutura da dissertação**

O presente trabalho foi estruturado em 5 capítulos. Afora esta introdução, concernente a primeira parte, a qual buscou introduzir ao tema de estudo, assim como o problema, os objetivos e a justificativa. O segundo capítulo apresentou os aspectos da economia e do sistema agroindustrial da pesca.

No terceiro capítulo foi apresentado todo referencial teórico e metodológico, o qual foi realizada por meio de uma revisão bibliográfica, descrição das etapas da pesquisa, do modelo e forma de modelagem para solucionar o problema de pesquisa, o local do estudo, assim como o corte temporal, o modelo de estruturação de custo, os indicadores econômico-financeiros de avaliação e por último o modelo e *software* de análise de risco e retorno de investimentos, fornecendo assim todo o embasamento necessário ao referido estudo.

No quarto capítulo realizou-se a discussão e apresentação dos resultados do trabalho. E no quinto capítulo, a fim de sumariar a pesquisa, foram apresentadas as conclusões e considerações finais.

## **2 ASPECTOS DA ECONOMIA E DO SISTEMA AGROINDUSTRIAL DA PESCA**

Este capítulo apresenta o estado mundial da pesca em termos de produção e economia, a mesma análise do estado mundial foi estabelecida para a economia na América Latina e Caribe, assim para o Brasil e o Paraná.

Através da revisão de literatura, destacou-se o estado da arte da atividade da pesca, assim como a produção. Ênfase foi dada ao surgimento da aquicultura como atividade potencialmente viável dentro da economia da pesca.

Posteriormente foi caracterizado o Sistema Agroindustrial da Pesca (SAI da Pesca), o sistema de produção em tanques-rede, os fatores influenciadores no desempenho das espécies assim como as características das espécies estudadas.

Em seguida foram apresentados os conceitos e definições sobre engenharia econômica, métodos de análise de investimento e estrutura e sistemas de custos para as atividades agropecuárias. E por último foram apresentados estudos acadêmicos e técnicos relevantes, relacionados à análise de custo, análise de investimento e risco desta atividade para diferentes espécies.

### **2.1 A economia mundial da pesca: evidências da crise da pesca e emergência econômica da aquicultura**

O desenvolvimento da atividade pesqueira, para fazer frente à elevação constante da demanda mundial, engendrou uma série de políticas que incentivaram a ampliação da produção pesqueira mundial.

Esta elevação da demanda gerou políticas de incentivo e modelos de desenvolvimento da atividade da pesca extrativa, que não pesaram, tampouco se preocuparam com os estoques pesqueiros, levando estes para próximo do limite ou capacidade máxima de exploração (exploração) sustentável.

A pesca extrativa mundial está a algum tempo em crise devido à sobre-exploração, gerada pelos esforços de pesca, além da capacidade de suporte (capacidade de atender às demandas) dos estoques pesqueiros.

Diversos estudos e documentos apontam a crise atual que atravessa o setor de pesca extrativa, face às escolhas econômicas e ambientalmente insustentáveis

implementadas pelas políticas pesqueiras de diversos países (ABDALLAH, 1998; MARRUL FILHO, 2001; SONODA 2002; FAO, 2004; IBAMA, 2006).

Por outro lado, o aumento da produção mundial de organismos aquáticos tem sido possível em função do crescimento em nível mundial da aquicultura – destacando-se a piscicultura continental – em diferentes modelos de sistemas de produção, a qual tem se mostrado como a melhor alternativa de ampliação da produção de forma sustentável.

A pesca extrativa ou de captura e a aquicultura, atividades pesqueiras, são consideradas pela Organização das Nações Unidas (ONU) como atividades estratégicas para a segurança alimentar sustentável do planeta, pois são capazes de fornecer alimento protéico de alta qualidade e gerar emprego tanto em países desenvolvidos quanto países em desenvolvimento (ARANA, 1999).

Estas atividades são potencialmente propícias para os países com uma costa marítima expressiva ou com abundantes recursos hídricos continentais para a atividade, como é o caso do Brasil, e também para aqueles países que tem na atividade pesqueira um forte componente das exportações e da sua base alimentar, como por exemplo o Japão, China, Chile, dentre outros.

O volume de produção mundial da pesca de captura e da aquicultura em 2002 chegou, segundo a Organização das Nações Unidas para a Alimentação e Agricultura (FAO - *Food and Agricultural Organization*, 2004), ao redor de 133 milhões de toneladas, sendo que deste total, aproximadamente 101 milhões de toneladas se destinou ao consumo alimentar.

Segundo ainda dados da FAO (2004), a produção de pescado mundial proveniente da pesca e aquicultura alimentou cerca 2,6 bilhões de pessoas, provisionando um valor próximo de 20% das necessidades totais de proteína animal, demonstrando o seu potencial para a segurança alimentar do planeta, ficando atrás da produção de carnes bovinas, suínas e de aves<sup>1</sup>. Conforme menciona a FAO (2004):

*La producción mundial de la pesca de captura y la acuicultura suministró alrededor de 101 millones de toneladas de pescado para el consumo humano en 2002, lo que equivale a un suministro per cápita aparente de 16,2 kg (equivalente de peso en vivo), cuyo crecimiento desde 2000 se debió a la acuicultura [...]. Si no se tiene en cuenta la producción de China,*

---

<sup>1</sup> Dados relativos à evolução da produção mundial da pesca e da aquicultura, assim como do crescimento populacional e consumo *per capita* encontram-se nas Tabelas nos anexos.

*el suministro total de pescado para consumo humano ha ido creciendo más lentamente que la población mundial; como consecuencia de ello, el suministro medio de pescado per cápita, excluido el de China, disminuyó de 14,6 kg en 1987 a 13,2 kg en 1992 y se ha mantenido estable desde entonces [...]. Con todo, el pescado suministró a más de 2600 millones de personas de todo el mundo al menos un 20 por ciento del aporte de proteínas animales per cápita. La proporción de las proteínas de pescado en el suministro total de proteínas animales en el mundo llegó a aumentar del 14,9 por ciento en 1992 al nivel máximo del 16,0 por ciento en 1996 y se mantuvo cerca del mismo (15,9 por ciento) en 2001.*

Dessa forma fica evidente a importância da produção da pesca, e principalmente da aquicultura, para a segurança alimentar e geração de emprego e renda em nível mundial na atualidade.

Em boletim recente, a FAO (2006) reitera a importância da aquicultura como atividade econômica:

*At present, the aquaculture sector contributes a little over 40 million tonnes (excluding aquatic plants) to the world aquatic food production. According to recent FAO predictions, in order to maintain the current level of per capita consumption at the minimum, global aquaculture production should reach 80 million tonnes by 2050. Aquaculture has great potential to meet this increasing demand for aquatic food in most regions of the world. However, in order to achieve this, the sector (and aqua-farmers) will face significant challenges.*

Entretanto, o aumento do interesse econômico pela atividade pesqueira tem elevado os esforços de pesca em nível mundial, explorando os recursos naturais aquáticos das mais variadas espécies, através da utilização crescente de recursos tecnológicos, levando muitas espécies a pontos próximos da exaustão (ABDALLAH, 1998; MARRUL FILHO, 2001; SONODA 2002; FAO, 2004; IBAMA, 2006).

Este excessivo esforço de pesca – decorrente do entendimento de que os recursos pesqueiros são recursos renováveis e também devido à condição de bem de livre acesso e de domínio público (exceto os de propriedades privadas) – gerou modelos de pesca os quais distorceram o conceito de desenvolvimento sustentável da atividade, pois conforme pondera Rossetti (1998, p. 93), a respeito da exploração dos recursos naturais:

*...devido às ameaças de extinção de espécies, os modelos de aproveitamento sustentável têm adquirido crescente importância como, por exemplo, a capacidade humana de conciliar o desenvolvimento socioeconômico e a preservação do ecossistema que se transformam sobre a pressão do processo produtivo capitalista.*

Esta externalidade econômica negativa, na iminência antrópica, de destruição de algumas espécies pela exaustão, tem gerado uma crise de sustentabilidade na atividade pesqueira em nível mundial.

Assim, a atividade pesqueira tem se mostrado frágil atualmente, devido ao excessivo esforço de pesca, sofrido pelos estoques marinhos (ARANA, 1999).

Segundo ainda este mesmo autor, das 17 maiores regiões de pesca do mundo, nove delas apresentam-se em franco declínio e quatro completamente esgotadas. Estes números corresponderiam a aproximadamente 70% dos estoques pesqueiros de importância mundial, apresentando claramente a estagnação no ritmo de crescimento da pesca extrativa marinha e do baixo volume de crescimento da pesca extrativa continental. Essa situação de produção demonstra claramente o que tem ocorrido em nível mundial devido aos esforços de pesca na exploração dos recursos naturais aquáticos das mais variadas espécies.

Na maioria dos países o rápido crescimento da aquicultura tem beneficiado, principalmente, os aspectos sociais e econômicos das regiões e localidades onde os projetos aquícolas têm sido implantados, em grande parte graças à aquicultura comercial.

Este fenômeno é apresentado nas Tabelas 28 a 31 (nos anexos), onde percebe-se as evidências da crise mundial pela evolução da pesca extrativa marinha, a qual passou de 79,03 milhões de toneladas em 1990 para 81,30 milhões de toneladas em 2003, um crescimento de apenas 2,87%. A aquicultura marinha passou no mesmo período de 4,22 milhões de toneladas para 16,70 milhões de toneladas, um crescimento de 235,73% (FAO, 2004).

A pesca extrativa continental passou de 6,53 milhões de toneladas em 1990 para 9,00 milhões de toneladas em 2003, um crescimento de 37,83 %. Já a aquicultura continental passou no mesmo período de 8,18 milhões de toneladas para 25,20 milhões de toneladas, um crescimento de 208,7 %.

No entanto, as estatísticas da FAO, divulgada em 2004, fazem uma distinção da produção mundial incluindo e excluindo a China (nas Tabelas anexas 28 e 29 os valores incluíram a China, já as Tabelas 30 e 31 excluem a China dos valores mundiais da produção). Isto ocorre porque a China segue sendo o maior produtor mundial e sua produção pesqueira declarada alcançou em 2002 a quantidade de 44,3 milhões de toneladas (133 milhões de toneladas considerando a produção

mundial e 88,70 milhões de toneladas sem a China) sendo 16,6 milhões de toneladas a pesca de captura ou extrativa e 27,7 milhões de toneladas a aquicultura.

Esta distinção ocorre porque, amiúde, as estatísticas chinesas apresentam um peso absoluto e relativo elevado em relação aos números mundiais, a FAO tem indicações de que as estatísticas da produção chinesas estão superestimadas.

Excluindo a China o crescimento da produção da pesca extrativa foi negativo (-7,31%) e a aquicultura apresentou crescimento menor (se comparado quando incluindo a China), porém significativo, da ordem de 44,44%. O consumo per capita praticamente não apresentou alteração (0,46%). Estes números, mesmo excluindo a China, demonstram claramente uma crise na pesca em nível mundial, além de demonstrar o crescimento, a importância e o potencial da aquicultura mundial.

## **2.2 A economia mundial da pesca: aspectos financeiros da produção**

Segundo dados da FAO (2004), em 2002, o valor do comércio mundial dos peixes e produtos pesqueiros alcançou os valores de 58,2 bilhões de dólares (valor de exportação), 5% a mais que em 2000 e 45% a mais que em 1992. O volume das exportações mundiais alcançaram 50 milhões de toneladas em 2002, o que representou um crescimento de 40,7% em relação a 1992.

É importante destacar que o volume do peixe comercializado tem se mantido praticamente constante nos últimos anos, depois de décadas de grande crescimento – fato já abordado nos subcapítulos anteriores.

Em 2002, a China foi a maior exportadora mundial de peixes e produtos pesqueiros (somando a exportação de peixe com a farinha de peixe e óleo de peixe), com um valor de 4,5 bilhões de dólares, superando a Tailândia, maior produtora mundial, pela primeira vez, como grande exportador mundial.

Neste cenário de comércio mundial a aquicultura está se concretizando como uma alternativa econômica à pesca extrativa, e segundo a FAO (2004), tem crescido de forma acelerada. Um dos fatores deste crescimento é a estagnação da pesca extrativa, gerado pela crise de sustentabilidade no setor, reduzindo a oferta de várias espécies, aumentando os custos de produção e conseqüentemente elevando o preço final de comercialização. Outro fator importante é o aumento da percepção e busca da população por uma melhor qualidade de vida, através de uma alimentação

mais saudável, como no caso do consumo das carnes brancas em detrimento das vermelhas.

Os organismos aquáticos, segundo Paiva (1986), quando passam a ter interesse econômico tornam-se recursos pesqueiros e são explorados de diversas formas, uma delas é através do cultivo, ou aquicultura, a qual conceitualmente, segundo Paiva (1986), Abdallah (1998), Richter (2000), Borghetti *et al.* (2003), FAO (2004), podem ser classificados pelo cultivo realizado:

- a) Peixes (Piscicultura);
- b) Crustáceos (Maricultura, Carcinocultura, etc.);
- c) Moluscos (Malacocultura);
- d) Quelônios;
- e) Mamíferos e Animais Aquáticos; e
- f) Plantas Aquáticas.

Em termos econômicos, segundo dados da FAO (2004), o desempenho da aquicultura tem apresentado volumes e taxas de crescimento significativos, conforme será apresentado nos subcapítulos seguintes, contribuindo assim para o crescimento nominal dos estoques mundiais (FAO, 2004).

Dentre os grupos mais cultivados na aquicultura, os peixes, são o terceiro grupo em termos de evolução percentual da produção. No entanto, este é o grupo mais significativo com relação à produção e receita gerada. O destaque da piscicultura fundamenta-se na questão de volume da oferta de proteína para o atendimento ao crescimento da população e conseqüentemente da demanda. Já a receita financeira elevada dos crustáceos em relação à produção, ocorre devido à raridade (pouca oferta), com uma demanda forte (acima da oferta), carnes nobres muito apreciadas e que atendem a mercados de países ricos principalmente (Europa e EUA) gerando uma receita elevada (FAO, 2004).

No próximo capítulo apresenta-se a economia da pesca para a América Latina e Caribe, delimitando assim a apresentação da economia da pesca.

### 2.3 A economia da pesca na América Latina e Caribe

Conforme enfatizado nos capítulos anteriores, com o crescimento da população mundial, ocasionando uma elevação da demanda por organismos biológicos de origem aquática, a produção pesqueira de captura e artesanal está se estabilizando na maioria das grandes áreas mundiais, porque estas alcançaram seu potencial máximo. Por conseguinte, desponta a aquicultura como atividade capaz de contribuir de forma consistente e significativa para o fornecimento à demanda de alimentos protéicos de origem animal.

Este aumento significativo da atividade aquícola que tem ocorrido mundialmente, também ocorre na América Latina e Caribe, em decorrência do aumento demográfico e econômico da região.

Antes de demonstrar as informações referentes à aquicultura da região, faz-se mister apresentar o panorama da economia e demografia da região, de forma a caracterizar a importância da atividade para esta região.

Segundo dados da CEPAL (Comissão Econômica para América Latina e Caribe, 2004), em 2003, a população total da América Latina e Caribe estava ao redor de 542,26 milhões de habitantes, composto por 49,5% de homens e 50,5% de mulheres, ocupando uma extensão territorial de aproximadamente 20,38 milhões de km<sup>2</sup> (Pearson Education, 2005 apud FAO, 2005), apresentando assim uma taxa média de ocupação de aproximadamente 26,60 habitantes/km<sup>2</sup>.

Em 2005 a FAO promoveu um encontro de especialistas de 22 países (Argentina, Belize, Bolívia, Brasil, Colômbia, Costa Rica, Cuba, Chile, Equador, El Salvador, Guatemala, Guiana, Honduras, Jamaica, México, Nicarágua, Panamá, Paraguai, Peru, República Dominicana, Uruguai e Venezuela), países com certo nível de produção aquícola, com o objetivo de apresentar e apreciar as características e estrutura do setor aquícola destes países.

Os aspectos relevantes deste encontro foram às informações econômicas acerca do Produto Interno Bruto (PIB) destes países para o ano de 2003, algo em torno de 2,018 trilhões de dólares para uma população de aproximadamente 526,22 milhões de habitantes, com uma taxa média de crescimento para a região de 3,23%.

Outro aspecto relevante foi referente ao PIB do setor Agropecuário a preços de mercado (Valor Bruto da Produção – VBP) destes países, algo em torno de 162,517 bilhões de dólares, o que correspondeu a uma média de 8% em relação ao

PIB da região e de 15,16% em relação à média dos PIB Agrícolas dos países avaliados.

Por conseguinte, a participação do PIB da pesca (pesca extrativa, artesanal e aqüicultura) em relação ao PIB destes países, foi algo em torno de 2,95%, o que demonstra, com raras exceções como o Chile, por exemplo, uma baixa participação do setor no produto interno destes países.

Desagregando o PIB Agrícola, em valores brutos da produção, para os quatro principais produtos de origem animal, dos países participantes deste encontro, tem-se uma importante apresentação da importância e participação do PIB da aqüicultura em comparação aos valores da produção de outras fontes protéicas de origem animal, como pode ser visto na Tabela 1.

**Tabela 1 - Comparação entre os valores das principais fontes de proteína animal no ano de 2003 em US\$ (x 1.000)**

País	Aves	Bovinos	Suínos	Aqüícola
Argentina	1.135.355,00	5.790.600,00	218.706,00	8.163,00
Belize	15.752,00	3.668,00	1.111,00	33.539,00
Bolívia	163.216,00	347.828,00	105.467,00	672,00
Brasil	9.279.434,00	15.559.050,00	3.097.657,00	830.341,00
Colômbia	127.004,00	1.406.012,00	111.421,00	268.726,00
Costa Rica	83.962,00	140.767,00	36.877,00	35.598,00
Cuba	40.766,00	116.131,00	99.795,00	51.974,00
Chile	464.815,00	394.152,00	390.883,00	1.754.905,00
Equador	240.276,00	481.429,00	148.606,00	350.474,00
El Salvador	82.816,00	56.609,00	8.764,00	1.251,00
Guatemala	171.464,00	130.107,00	26.304,00	20.472,00
Guiana	11.988,00	3.619,00	506,00	1.198,00
Honduras	92.296,00	112.698,00	9.601,00	89.500,00
Jamaica	94.854,00	29.990,00	5.772,00	13.579,00
México	2.530.190,00	3.052.781,00	1.048.093,00	347.754,00
Nicarágua	65.988,00	210.719,00	8.415,00	26.946,00
Panamá	10.262,00	114.432,00	18.392,00	8.321,00
Paraguai	65.982,00	448.442,00	157.952,00	234,00
Peru	74.277,00	300.182,00	86.050,00	49.397,00
Rep. Dominicana	216.113,00	148.211,00	65.836,00	8.730,00
Uruguai	63.342,00	877.553,00	10.374,00	156,00
Venezuela	746.509,00	894.838,00	123.037,00	50.627,00
<b>Total</b>	<b>15.776.661,00</b>	<b>30.619.818,00</b>	<b>5.779.619,00</b>	<b>3.952.557,00</b>

Fonte: FAO, 2006.

Percebe-se pelos dados da tabela que com raras exceções (Chile, Cuba, Belize e Equador) que a participação da aqüicultura na formação do valor da produção ainda é incipiente em relação ao potencial de produção.

Isto se deve devido a baixa utilização da superfície de produção na América Latina, a qual, segundo a FAO (2006), é de aproximadamente 344.496,33 ha (aproximadamente porque a maioria dos países não possui informações fidedignas das áreas disponíveis e possíveis para a aqüicultura), o que representa a utilização do potencial de uso, de algo em torno de 0,0017% da superfície total da região. Esta situação pode ser visualizada no Tabela 2, onde é apresentada a superfície dedicada à aqüicultura.

**Tabela 2 - Superfície dedicada à aqüicultura**

País	Superfície país (km <sup>2</sup> )	Área aquícola (ha)
Argentina	2.766.890,00	432,80
Belize	22.966,00	2.849,39
Bolívia	1.098.580,00	n/d
Brasil	8.511.965,00	19.028,00
Chile	756.950,00	19.600,00
Colombia	1.138.910,00	4.756,00
Costa Rica	51.100,00	1.931,75
Cuba	110.860,00	133.104,00
Equador	283.560,00	102.000,00
El Salvador	21.040,00	746,00/9.056,00*
Guatemala	108.890,00	1.247,7/2.778,00*
Guiana	214.970,00	1.149,00
Honduras	112.090,00	18.596,50
Jamaica	10.991,00	n/d
México	1.972.550,00	n/d
Nicarágua	129.494,00	9.708,90
Panamá	75.517,00	9.508,29
Paraguai	406.750,00	949,70
Peru	1.285.220,00	9.685,10
Rep. Dominicana	48.730,00	n/d
Uruguai	176.220,00	7,20
Venezuela	912.050,00	8.530,00

\* (ha/m<sup>3</sup>)

Fonte: FAO, 2006.

Outro fator relevante pela baixa utilização dos corpos d'águas disponíveis para aqüicultura, se encontra principalmente na demanda de organismos aquáticos. O consumo de peixes na região varia muito de um país para outro, inclusive da zona urbana e da rural, no entanto na média ainda é muito baixo.

Segundo a FAO (2004) o consumo recomendado *per capita* de peixe deveria ser algo em torno de 12 kg/pessoa/ano. Nos 22 países citados doze (12) deles, o que representa 54,54%, apresentam um consumo inferior a 12 kg/pessoa/ano, conforme apresentado na Tabela 3.

**Tabela 3 - Consumo per capita de proteína animal por modalidade**

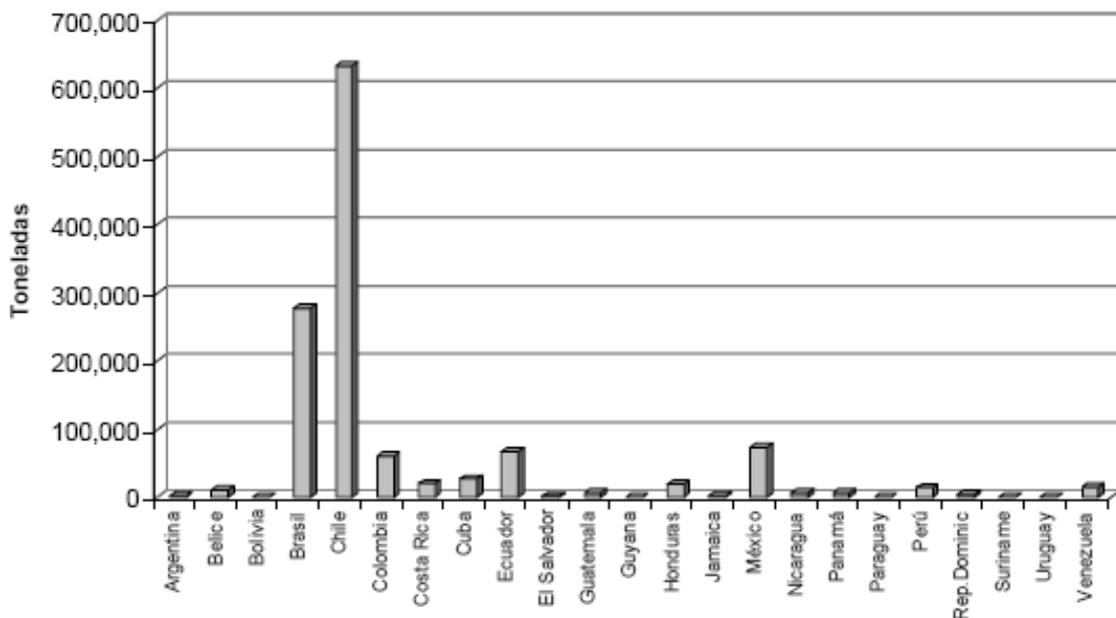
País	Consumo de Peixes	Consumo de Bovino	Consumo de Aves	Consumo de Suínos
Argentina	6,4	58	n/d	20
Belize	13,2	n/d	n/d	n/d
Bolívia	1,12	n/d	n/d	n/d
Brasil	6,8	37,1	31,2	12,6
Chile	7,5	25,1	28,8	19,9
Colombia	57,8	n/d	n/d	n/d
Costa Rica	6	24	15	8,4
Cuba	12	n/d	n/d	n/d
Equador	n/d	n/d	n/d	n/d
El Salvador	1,8	7,75	n/d	n/d
Guatemala	2	12,9	n/d	n/d
Guiana	58,7	n/d	n/d	n/d
Honduras	n/d	n/d	n/d	n/d
Jamaica	n/d	n/d	n/d	n/d
México	11,53	n/d	n/d	n/d
Nicarágua	2,72	5,9	12,7	n/d
Panamá	15,3	16,5	20,1	2,9
Paraguai	5,1	28,5	9,7	4,6
Peru	17	5,36	22,4	n/d
Rep. Dominicana	n/d	n/d	n/d	n/d
Uruguai	9,5	43	n/d	n/d
Venezuela	14	45	n/d	n/d

Fonte: FAO, 2006.

Um fator que tem grande influência no consumo de peixes, tem a ver com os preços praticados e a disponibilidade de produtos a base de peixes em relação a outros tipos de carne.

Esta diferença acentuada entre o consumo de peixe e de outros tipos de carnes, se explica, basicamente, pela forte estrutura existente em muitos países em relação ao nível de produção agropecuária, processamento, beneficiamento e distribuição, onde a capacidade produtiva instalada, o nível tecnológico em toda cadeia produtiva, mercado interno e externo estão mais desenvolvidos que o da pesca, possibilitando preços competitivos e acessíveis a grande parcela da população para estes tipos de carne.

A produção da aqüicultura na região, segundo dados da FAO (2006), em sua publicação intitulada: *Síntesis regional del desarrollo de la acuicultura*, no ano de 2003 representou algo em torno de 1,25 milhões de toneladas com valor da produção a preços correntes ao redor de US\$ 4,60 bilhões de dólares, conforme demonstrado na Figura 1 (Produção toneladas x 1.000).



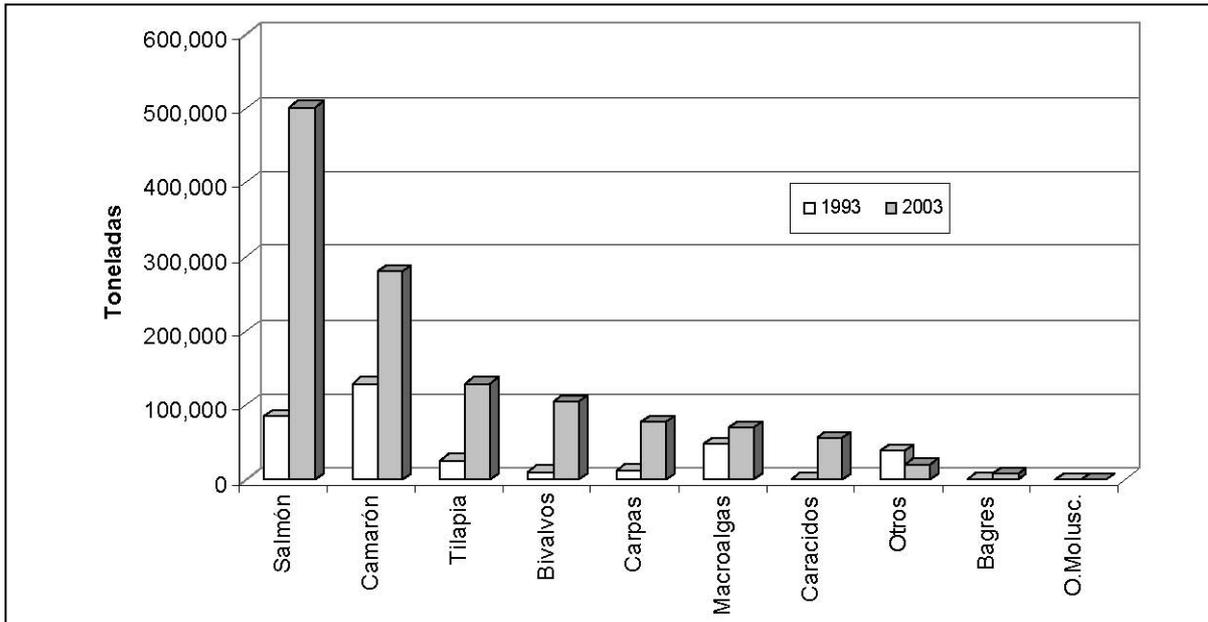
Fonte: FAO, 2006.

**Figura 1 - Produção da aqüicultura por país na América Latina no ano de 2003**

O Brasil e o Chile despontam neste cenário contribuindo com mais de 800.000 toneladas.

As principais espécies cultivadas na região são os salmonídeos (salmões e trutas), camarões marinhos e tilápias.

No caso das espécies nativas ou endêmicas se destacam o Tambaqui (*Colossoma macropomum*) e o Pacu<sup>2</sup> (*Piaractus mesopotamicus*). No entanto, outras espécies cultivadas se destacam, sendo as principais: Carpas, Caracídeos<sup>3</sup>, moluscos e macroalgas. Em um período de uma década ocorreu uma aumento significativo na produção destas espécies (Figura 2 - Produção toneladas x 1.000).



Fonte: FAO, 2006.

**Figura 2 - Produção comparativa das principais espécies produzidas de 1993 a 2003**

## 2.4 A economia da pesca no Brasil

Um dos principais problemas de se analisar a atividade da pesca no Brasil está relacionada às estatísticas das atividades deste setor. Este problema, segundo informações do IBAMA (2004), ocorreu devido ao fato da divulgação oficial dos dados estatísticos no Brasil ser atribuição legal do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE). Este órgão até 1989 publicava a Estatística da Pesca com os dados da produção pesqueira nacional, por espécie e modalidade de pesca, para todos os Estados da Federação.

<sup>2</sup> NOME VULGAR - Pacu; FAMÍLIA - Characidae.

<sup>3</sup> Caracídeos: família de peixes a qual pertence o pacu.

No entanto, partir de 1990, o processo de divulgação desses dados foi interrompido, em decorrência de problemas financeiros e operacionais daquele Instituto. Tal fato resultou em profunda lacuna de informações oficiais sobre a pesca, comprometendo todo o processo de tomada de decisões relativas ao ordenamento, conservação e desenvolvimento do processo de gestão da pesca.

A estimativa da produção pesqueira nacional para o período de 1990 a 1994 foi elaborada pelo IBAMA, utilizando como metodologia apenas o cálculo das médias aritméticas dos desembarques de pescado obtidos de dados pretéritos da produção apresentados pelo IBGE no período de 1986 a 1989, aos quais foram agregadas às produções das principais espécies de pescado acompanhadas pelos Grupos Permanentes de Estudo do IBAMA.

A partir de 1995 o IBAMA ficou responsável pela promoção e aprimoramento do sistema de consolidação da estatística pesqueira nacional, editando estatísticas desde então.

Historicamente o governo direta ou indiretamente sempre interveio nas atividades ou setores produtivos com objetivos específicos. No setor pesqueiro, a intervenção governamental variou em grau e intensidade, entretantes na maioria das vezes ocorreu na forma de incentivos financeiros ou benefícios fiscais, quase que exclusivamente destinados à pesca extrativa, ficando em segundo plano a aqüicultura.

Especificamente na atividade pesqueira o primeiro grande incentivo ocorreu com a criação da Superintendência do Desenvolvimento da Pesca (SUDEPE), Autarquia federal, com sede no Rio de Janeiro e subordinada ao Ministério da Agricultura, criada em outubro de 1962.

No entanto, de acordo com Neiva (1990) o grande incentivo à atividade pesqueira, dentro do modelo desenvolvimentista brasileiro da década de 60, foi promulgação do Decreto Lei n.º 221 (21/02/67) o qual determinava à concessão de incentivos fiscais como forma de desenvolver e fortalecer o setor pesqueiro.

Durante os anos de 1963 a 1988, as atividades pesqueiras foram coordenadas pela Superintendência para o Desenvolvimento da Pesca (SUDEPE), através da Lei Delegada nº 10. Essa autarquia ligada ao Ministério da Agricultura surgiu num contexto de proteção e desenvolvimento dos recursos naturais renováveis (ABDALLAH, 1998).

A SUDEPE tinha como atribuições desempenhar de forma eficiente as seguintes atividades:

- 1) elaborar o Plano Nacional de Desenvolvimento da Pesca e promover sua execução;
- 2) prestar assistência técnica e financeira aos empreendimentos de pesca;
- 3) realizar estudos para o aperfeiçoamento da legislação referente à pesca ou aos recursos pesqueiros;
- 4) aplicar o Código de Pesca e a legislação das atividades ligadas à pesca ou aos recursos pesqueiros;
- 5) pronunciar-se sobre pedidos de financiamentos destinados à pesca;
- 6) coordenar programas de assistência técnica; e
- 7) assistir os pescadores na solução de seus problemas econômico-sociais.

A política de incentivos a atividade pesqueira foi ampliada por diversos períodos e perdurou até 1989, ano de extinção da SUDEPE. Neste interregno, desenvolveu-se um parque industrial e de processamento de pescado, permitindo a ocupação de novas áreas de captura, possibilitando inclusive excedentes para exportações.

Apesar das políticas implementadas, os resultados de longo-prazo foram ineficientes, porque incentivaram um modelo de desenvolvimento que estimulava a exploração dos recursos pesqueiros acima do nível de sustentabilidade, ocasionando o esgotamento ou a redução dramática de muitas espécies. Apesar dos benefícios e volumosos recursos aportados ao fundo setorial para o desenvolvimento da pesca, o desempenho da SUDEPE nas suas atribuições, não foi satisfatório, ou seja, não gerou o dinamismo esperado para atividade, além das denúncias de mau uso e desvio de recursos.

Este conjunto de fatores gerou uma crise no setor pesqueiro culminando em constantes quedas na produção a partir de 1986. A insatisfação generalizada com os rumos do setor contribuiu significativamente para a extinção da SUDEPE, em fevereiro de 1989. As atividades da SUDEPE foram assumidas pelo Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis - IBAMA, vinculado ao Ministério do Meio Ambiente, dos Recursos Hídricos e da Amazônia Legal.

Devido aos incentivos e aos esforços da pesca, destacados anteriormente, a produção brasileira elevou-se de forma significativa a partir da década de 60, gerando, no caso brasileiro, o mesmo fenômeno da pesca sucedido em nível mundial, ou seja, da estagnação da produção extrativa e crescimento da produção aquícola, com destaque para a piscicultura.

Esta tendência, de estagnação da pesca e crescimento da aquíicultura no Brasil pode ser observada nas Tabelas 4 e 5, onde a produção máxima de pescado ocorreu em 1985, quando foram produzidas 971,5 mil toneladas, no entanto a partir deste ano ocorreram constantes quedas na produção até 1991, onde a quantidade capturada foi de 671,5 mil toneladas. A partir desta data a produção cresceu de forma acanhada, apresentando pequena tendência de elevação, porém ocorrendo em alguns anos retração.

**Tabela 4 - Pesca e aquíicultura - Brasil - evolução da produção em toneladas nos períodos de 1960; 1970; 1980; 1990 a 1997**

ANO	Águas Continentais	Participação na produção total (%)	Águas Marítimas	Participação na produção total (%)	Produção Total	Var. da Produção (%)
1960	54.845	19,5	220.566	78,4	281.512	-
1970	103.477	19,7	421.981	80,2	526.292	86,9
1980	186.712	22,7	635.965	77,3	822.677	56,3
1981	197.353	23,7	635.811	76,3	833.164	1,3
1982	206.423	24,8	627.510	75,2	833.933	0,1
1983	205.625	23,3	675.344	76,7	880.969	5,6
1984	211.513	22,1	747.395	77,9	958.508	8,8
1985	211.085	21,7	760.452	78,3	971.537	1,3
1986	207.175	22,0	734.573	78,0	941.712	-3,1
1987	219.669	23,5	715.183	76,5	934.852	-0,7
1988	205.175	24,7	627.987	75,3	830.102	-11,1
1989	219.487	27,5	579.151	72,5	798.638	-3,8
1990	204.877	32,0	435.418	68,0	640.295	-19,8
1991	203.766	30,3	467.744	69,7	671.510	4,9
1992	200.491	29,9	469.842	70,1	670.333	-0,2
1993	204.068	30,2	472.373	69,8	676.441	1,0
1994	203.589	29,0	479.662	68,4	701.251	3,7
1995	233.824	35,8	419.086	64,2	652.910	-6,9
1996	262.509	37,9	430.663	62,1	693.172	6,2
1997	256.366	35,0	475.894	65,0	732.259	5,6

Fonte: IBAMA;FAO;SEAB/DERAL.

Em 1997, ocorreu um incremento de 5,6% no total da produção em relação ao ano anterior, determinado, principalmente, pelo desempenho da pesca extrativa marítima. Segundo Richter (2000) o aumento do desempenho neste período, ocorreu devido a algumas espécies, cujo volume de desembarque foi muito significativo, em especial destacando-se à sardinha e o bonito listrado, cujos volumes de produção em 1997 cresceram em 17,5% e 30,7%, respectivamente. Consolidando, devido ao direcionamento de grande parcela de seus desembarques, a posição de Itajaí, em Santa Catarina, como principal porto pesqueiro do País.

Como destacado anteriormente, a partir de 1995 os dados tornaram-se mais consistentes para análise, sendo assim foi possível expandir o período de avaliação e aprofundar a análise até o ano de 2004. Dessa forma pode-se observar na Tabela 5 a evolução da produção pesqueira (pesca extrativa e aquicultura) brasileira de forma mais pormenorizada. Evidencia-se que a produção da aquicultura apresentou uma elevação expressiva nos últimos anos, colaborando de forma significativa para a elevação da produção total, elevação da renda dos produtores e também para a segurança alimentar através do fornecimento de proteína.

**Tabela 5 – Consumo *per capita* de proteína animal por modalidade no Brasil**

ANO	Produção Marinha (Marítima) em milhões de kg					Produção Continental (Águas Interiores) em milhões de kg				
	Captura (Pesca Extrativa)		Aquicultura (Cultivo)		Produção Total	Captura (Pesca Extrativa)		Aquicultura (Cultivo)		Produção Total
	Prod.	Crescimento	Prod.	Crescimento		Produção	Crescimento	Prod.	Crescimento	
<b>1994</b>	494,3	-	3,4	-	<b>497,7</b>	203,2		0,4		<b>203,6</b>
<b>1995</b>	413,7	-16,31%	5,4	58,82%	<b>419,1</b>	193	-5,02%	40,8		<b>233,8</b>
<b>1996</b>	422,2	2,05%	8,5	57,41%	<b>430,7</b>	210,3	8,96%	52,2	27,94%	<b>262,5</b>
<b>1997</b>	465,7	10,30%	10,2	20,00%	<b>475,9</b>	178,9	-14,93%	77,5	48,47%	<b>256,4</b>
<b>1998</b>	432,6	-7,11%	15,35	50,48%	<b>447,95</b>	174,19	-2,63%	88,57	14,28%	<b>262,76</b>
<b>1999</b>	418,47	-3,27%	26,51	72,74%	<b>444,98</b>	185,47	6,48%	114,14	28,88%	<b>299,61</b>
<b>2000</b>	467,69	11,76%	38,37	44,74%	<b>506,06</b>	199,16	7,38%	138,16	21,04%	<b>337,32</b>
<b>2001</b>	509,95	9,04%	52,85	37,71%	<b>562,79</b>	220,43	10,68%	156,53	13,30%	<b>376,96</b>
<b>2002</b>	516,17	1,22%	71,11	34,57%	<b>587,28</b>	239,42	8,61%	180,17	15,10%	<b>419,59</b>
<b>2003</b>	484,59	-6,12%	101	42,03%	<b>585,6</b>	227,55	-4,96%	177,13	-1,69%	<b>404,68</b>
<b>2004</b>	500,12	-3,11%	88,97	-11,92%	<b>589,08</b>	246,1	8,15%	180,73	2,04%	<b>426,83</b>
<b>Var. %</b>		20,89%		1.547,54%			27,51%		342,97%	

Fonte: IBAMA; FAO; SEAB/DERAL.

Observando ainda a Tabela 5, percebe-se o crescimento da aquicultura marinha da ordem de 1.547,54%, apesar da redução de quase 12% entre 2003 e

2004. Por outro lado, a pesca extrativa marinha elevou-se apenas 20,89% em 10 anos. Também foi expressivo, em volume de produção, o crescimento da aquicultura continental, a qual elevou-se em 342,97%, apesar do período de acomodação dos últimos anos.

Complementando a Tabela 5, a Tabela 6 apresenta a produção, o comércio exterior e o consumo aparente de pescado no Brasil no período de 1960 a 2004, apresentando assim o crescimento da produção aquícola.

Um aspecto importante foi a elevação da produção brasileira de pescado, que no ano de 2004 alcançou um volume de 1.015.914,00 de toneladas, com um acréscimo em relação a 2003 de 2,6%.

Os números demonstram uma participação expressiva da aquicultura na produção total que saltou de 7,08% de participação da produção total em 1995 para uma participação na produção total de 26,55% em 2004, com uma produção de 269.697,50 toneladas.

A balança comercial brasileira de produtos pesqueiros, segundo o IBAMA (2005), tem apresentado *superávit* nos últimos anos, destacado-se as espécies destinadas à exportação. Os Estados Unidos são o principal mercado de destino para os produtos pesqueiros brasileiros, enquanto que o nosso principal fornecedor internacional de pescado é a Noruega.

Neste contexto destaca-se a aquicultura, tanto a continental, quanto a marítima, como atividade que tem apresentado um crescimento significativo em relação à pesca extrativa e a outros setores da produção animal.

Tabela 6 - Produção, comércio exterior e consumo aparente de pescado no Brasil entre os anos de 1970 a 2004

ANO	Total Nacional (em milhões de kg)				População		Comércio Exterior em toneladas		Consumo Aparente		
	Pesca Extrativa	Aqui-cultura	Produção	Cresci-mento	Em Milhões	Cresci-mento			Total	Per capita (kg/ano)	Cresci-mento
							Importação	Exportação			
1960			275,41	-	70,07	-	1.206	-	-	3,93	-
1970			525,46	90,79%	93,14	32,92%	10.134	54.477	481,12	5,17	31,42%
1980			822,68	56,56%	118,56	27,30%	34.462	66.800	790,34	6,67	29,05%
1981			833,16	1,27%	121,38	2,38%	45.110	45.391	832,88	6,86	2,94%
1982			833,93	0,09%	124,25	2,36%	45.843	56.515	823,26	6,63	-3,44%
1983			880,97	5,64%	127,14	2,33%	47.366	41.506	886,83	6,98	5,27%
1984			958,91	8,85%	130,08	2,31%	36.986	31.639	964,26	7,41	6,27%
1985			971,54	1,32%	133,00	2,24%	53.250	36.223	988,56	7,43	0,27%
1986			941,75	-3,07%	135,81	2,12%	42.551	97.817	886,48	6,53	-12,18%
1987			934,85	-0,73%	138,59	2,04%	40.978	105.342	870,49	6,28	-3,77%
1988			833,16	-10,88%	141,31	1,97%	43.571	61.552	815,18	5,77	-8,16%
1989			798,64	-4,14%	144,00	1,90%	44.354	126.426	716,57	4,98	-13,74%
1990			640,30	-19,83%	146,59	1,80%	34.765	214.190	460,87	3,14	-36,82%
1991			671,51	4,88%	149,09	1,71%	45.239	159.228	557,52	3,74	18,94%
1992			670,33	-0,18%	151,55	1,64%	55.237	102.062	623,51	4,11	10,03%
1993			676,44	0,91%	153,99	1,61%	51.639	149.602	578,48	3,76	-8,69%
1994			701,30	3,67%	156,43	1,59%	48.830	163.090	587,04	3,75	-0,11%
1995	606,70	46,20	652,90	-6,90%	158,87	1,56%	37.187	150.711	539,38	3,39	-9,53%
1996	632,50	60,70	693,20	6,17%	161,32	1,54%	24.876	263.957	454,12	2,81	-17,08%
1997	644,60	87,70	732,30	5,64%	163,78	1,52%	29.423	209.089	552,63	3,37	19,87%
1998	606,79	103,91	710,70	-2,95%	166,25	1,51%	29.637	195.702	544,64	3,28	-2,91%
1999	603,94	140,66	744,60	4,77%	168,75	1,50%	36.436	169.111	611,92	3,63	10,69%
2000	666,85	176,53	843,38	13,27%	171,28	1,50%	57.001	194.499	705,88	4,12	13,65%
2001	730,38	209,38	939,76	11,43%	173,82	1,48%	72.124	168.673	843,21	4,85	17,71%
2002	755,58	251,29	1.006,87	7,14%	176,39	1,48%	98.338	148.170	957,04	5,43	11,85%
2003	712,14	278,13	990,27	-1,65%	178,99	1,47%	113.722	152.514	951,48	5,32	-2,02%
2004	746,22	269,70	1.015,91	2,59%	181,59	1,45%	107.017	158.661	964,27	5,31	-0,11%
<b>Var. % de 1995 a 2004</b>	<b>23,00%</b>	<b>483,76%</b>	<b>44,86%</b>		<b>16,08%</b>				<b>56,64%</b>		

Fonte: FAO, IBAMA, BNDES, SECEX (Secretaria de Comércio Exterior).

Analisando os dados da Tabela 6, pode-se perceber também que o consumo aparente *per capita* de 1995 a 2004 apresentou uma elevação de 41,60%. A pesca extrativa (marinha e continental) cresceu em torno de 23,00%, ao passo que a aquicultura (marinha e continental) cresceu 483,76%, com destaque para aquicultura continental. Destaca-se ainda a estagnação do ritmo de crescimento da pesca extrativa marinha e do baixo volume de crescimento da pesca extrativa continental.

Os dados do período de 1995 a 2004 mostram que a produção brasileira tem seguido um ritmo crescente de produção, ficando a média do período em torno de 832.983,00 toneladas/ano.

A balança comercial brasileira de produtos pesqueiros apresentou um superávit de US\$ 183,9 milhões; Os preços médios das exportações mostraram-se declinantes até 2002. Em 2003, observou-se uma ligeira recuperação (US\$ 3,759/t) e para o ano de 2004, verificou-se um crescimento de 8,5% (US\$ 4,077/t), próximo dos preços praticados no início da década. O camarão é o principal produto da pauta de exportação, sendo responsável por aproximadamente metade das vendas ao exterior. O bacalhau continua sendo o primeiro produto no ranking das compras no exterior e em 2004 foram gastos US\$ 101,2 milhões nas importações (IBAMA, 2005).

O volume exportado nos últimos anos (1996 a 2004) apresentou reduções contínuas, passando no ano de 1996 de 38,08% em relação à produção total para 28,55% em 1997, 27,54% em 1998, 22,71% em 1999, 23,06% em 2000, 17,95% em 2001, 14,72% em 2002, 15,40% em 2003 e 15,62% em 2004. Por outro lado as importações no mesmo período apresentaram crescimentos contínuos passando de 3,59% em 1996 para 4,02% em 1997, 4,17% em 1998, 4,89% em 1999, 6,76% em 2000, 7,67% em 2001, 9,77% em 2002, 11,48% em 2003 e 10,53% em 2004 (Tabela 7).

Finalmente, vale registrar que mesmo com todo o esforço que vem sendo despendido no sentido de obtenção de saldos superavitários na balança comercial brasileira de produtos pesqueiros e na alteração da participação desse segmento nas exportações globais do país, ainda não foi possível ultrapassar a barreira do 1% desse total. De fato, as exportações brasileiras em 2004 somaram US\$ 96,5 bilhões, o que determinou uma contribuição do setor em apenas 0,45% nas exportações globais do país.

Tabela 7 – Produção e comércio exterior entre os anos de 1970 e 2004

ANO	Prod. em ton. ( M )	Taxa de Crescimento	Exportação em US\$ 1000 (FOB)			Taxa de Cresc. das Receitas	Importação em US\$ 1000 (FOB)			Taxa de Cresc. das Despesas	Saldo Comercial em US\$ 1000 (FOB)
			ton. ( X )	US\$/ton.	Receita US\$		ton. ( Y )	US\$/ton.	Despesas US\$		
1970	526.292,00	5,01%	10.134	5.808,29	58.861.210,86	-	54.477	1.734,19	94.473.468,63	-	-35.612.258
1971	591.543,00	12,40%	11.392	7.135,94	81.292.628,48	38,11%	39.505	2.118,65	83.697.268,25	-11,41%	-2.404.640
1972	604.673,00	2,22%	17.422	6.451,64	112.400.472,08	38,27%	34.792	2.423,01	84.301.363,92	0,72%	28.099.108
1973	698.802,00	15,57%	12.552	6.550,51	82.222.001,52	-26,85%	56.978	2.199,76	125.337.925,28	48,68%	-43.115.924
1974	815.720,00	16,73%	13.732	7.250,43	99.562.904,76	21,09%	46.355	2.382,41	110.436.615,55	-11,89%	-10.873.711
1975	759.792,00	-6,86%	14.857	5.533,73	82.214.626,61	-17,42%	99.469	985,84	98.060.518,96	-11,21%	-15.845.892
1976	658.847,00	-13,29%	13.768	7.325,97	100.863.954,96	22,68%	76.933	857,74	65.988.511,42	-32,71%	34.875.444
1977	752.607,00	14,23%	24.205	5.377,59	130.164.565,95	29,05%	61.851	1.276,36	78.944.142,36	19,63%	51.220.424
1978	806.328,00	7,14%	26.418	5.743,78	151.739.180,04	16,57%	62.036	1.568,77	97.320.215,72	23,28%	54.418.964
1979	858.183,00	6,43%	27.497	7.573,05	208.236.155,85	37,23%	89.558	1.481,46	132.676.594,68	36,33%	75.559.561
1980	822.677,00	-4,14%	34.462	4.805,60	165.610.587,20	-20,47%	66.800	1.455,49	97.226.732,00	-26,72%	68.383.855
1981	833.164,00	1,27%	45.110	3.924,68	177.042.314,80	6,90%	45.391	1.426,03	64.728.927,73	-33,42%	112.313.387
1982	833.933,00	0,09%	45.843	4.022,04	184.382.379,72	4,15%	56.515	1.274,38	72.021.585,70	11,27%	112.360.794
1983	880.969,00	5,64%	47.366	3.218,50	152.447.471,00	-17,32%	41.506	975,36	40.483.292,16	-43,79%	111.964.179
1984	958.908,00	8,85%	36.986	5.266,19	194.775.303,34	27,77%	31.639	1.107,85	35.051.266,15	-13,42%	159.724.037
1985	971.537,00	1,32%	53.250	3.613,88	192.439.110,00	-1,20%	36.223	1.218,06	44.121.787,38	25,88%	148.317.323
1986	941.712,00	-3,07%	42.551	4.093,87	174.198.262,37	-9,48%	97.817	1.484,55	145.214.227,35	229,12%	28.984.035
1987	934.408,00	-0,78%	40.978	4.872,55	199.667.353,90	14,62%	105.342	1.261,00	132.836.262,00	-8,52%	66.831.092
1988	830.102,00	-11,16%	43.571	4.524,25	197.126.096,75	-1,27%	61.552	1.298,36	79.916.654,72	-39,84%	117.209.442
1989	798.638,00	-3,79%	44.354	2.940,95	130.442.896,30	-33,83%	126.426	1.283,51	162.269.035,26	103,05%	-31.826.139
1990	633.599,00	-20,67%	34.765	4.003,37	139.177.158,05	6,70%	214.190	936,41	200.569.657,90	23,60%	-61.392.500
1991	669.149,00	5,61%	45.239	3.403,28	153.960.983,92	10,62%	159.228	1.079,59	171.900.956,52	-14,29%	-17.939.973
1992	665.786,00	-0,50%	55.237	2.658,22	146.832.098,14	-4,63%	102.062	1.220,57	124.573.815,34	-27,53%	22.258.283
1993	675.756,00	1,50%	51.639	3.475,97	179.495.614,83	22,25%	149.602	1.137,08	170.109.442,16	36,55%	9.386.173
1994	697.577,00	3,23%	43.830	4.004,31	175.509.000,00	-2,22%	163.090	1.496,77	244.108.000,00	43,50%	-68.599.000
1995	606.700,00	-13,03%	37.187	4.719,68	175.509.000,00	0,00%	150.711	1.619,71	244.108.000,00	0,00%	-68.599.000
1996	632.500,00	4,25%	24.876	5.359,66	133.327.000,00	-24,03%	263.957	1.834,95	484.349.000,00	98,42%	-351.022.000
1997	644.600,00	1,91%	29.423	4.270,98	125.665.000,00	-5,75%	209.089	2.136,86	446.794.000,00	-7,75%	-321.129.000
1998	606.789,00	-5,87%	29.637	4.064,48	120.459.000,00	-4,14%	195.702	2.317,03	453.448.000,00	1,49%	-332.989.000
1999	603.941,50	-0,47%	36.436	3.786,04	137.948.000,00	14,52%	169.111	1.880,26	317.972.000,00	-29,88%	-180.024.000
2000	666.846,00	10,42%	57.001	4.185,82	238.596.000,00	72,96%	194.499	1.528,21	297.235.000,00	-6,52%	-58.639.000
2001	730.377,50	9,53%	72.124	3.931,24	283.537.000,00	18,84%	168.673	1.546,73	260.891.000,00	-12,23%	22.646.000
2002	755.582,00	3,45%	98.338	3.583,63	352.407.000,00	24,29%	148.170	1.439,01	213.218.000,00	-18,27%	139.189.000
2003	712.143,50	-5,75%	113.722	3.759,07	427.489.000,00	21,31%	152.514	1.330,57	202.931.000,00	-4,82%	224.558.000
2004	746.216,50	4,78%	107.017	4.077,18	436.328.000,00	2,07%	158.661	1.591,15	252.454.005,46	24,40%	183.873.995

Fonte: FAO, IBAMA, BNDES, SECEX (Secretaria de Comércio Exterior).

A participação das unidades da federação nestes esforços de produção está destacado na Tabela 8, onde são apresentados os valores da produção por estado.

**Tabela 8 - Produção estimada em toneladas por modalidade, segundo as regiões e Unidades da Federação em 2004.**

Regiões e Unidades da Federação	Pesca Extrativa		Aqüicultura		Total
	Marinha	Continental	Marinha	Continental	
Rondônia	0	3.853,50	0	4.041,00	7.894,50
Acre	0	1.609,50	0	1.839,00	3.448,50
Amazonas	0	59.695,50	0	4.775,00	64.470,50
Roraima	0	419,5	0	1.710,00	2.129,50
Pará	88.980,00	62.542,50	242	2.041,50	153.806,00
Amapá	4.645,00	11.146,00	0	235	16.026,00
Tocantins	0	1.696,00	0	2.890,00	4.586,00
<b>Norte</b>	93.625,00	140.962,50	242,00	17.531,50	252.361,00
Maranhão	36.542,00	21.796,00	226	731	59.295,00
Piauí	2.329,50	2.022,50	2.541,00	2.116,50	9.009,50
Ceará	18.947,00	12.082,00	19.405,00	18.185,00	68.619,00
Rio Grande do Norte	17.234,00	4.920,50	30.807,00	83	53.044,50
Paraíba	3.849,00	3.788,50	2.963,00	228	10.828,50
Pernambuco	9.528,50	3.923,00	4.531,00	1.057,00	19.039,50
Alagoas	8.603,50	418,5	102	3.902,50	13.026,50
Sergipe	3.875,50	867	2.543,50	2.156,50	9.442,50
Bahia	44.745,50	17.948,00	7.577,00	10.694,00	80.964,50
<b>Nordeste</b>	145.654,50	67.766,00	70.695,50	39.153,50	323.269,50
Minas Gerais	0	8.823,00	0	4.972,00	13.795,00
Espírito Santo	12.614,00	802	794	3.209,50	17.419,50
Rio de Janeiro	68.428,50	1.082,00	22	1.682,50	71.215,00
São Paulo	27.702,00	10.279,00	168	20.859,00	59.008,00
<b>Sudeste</b>	108.744,50	20.986,00	984,00	30.723,00	161.437,50
Paraná	1.753,00	779,5	445	16.558,00	19.535,50
Santa Catarina	112.969,50	575	16.580,50	18.790,00	148.915,00
Rio Grande do Sul	37.369,50	2.820,00	20	25.904,00	66.113,50
<b>Sul</b>	152.092,00	4.174,50	17.045,50	61.252,00	234.564,00
Mato Grosso do Sul	0	4.906,00	0	6.901,00	11.807,00
Mato Grosso	0	5.923,00	0	16.627,00	22.550,00
Goiás	0	1.089,00	0	8.016,00	9.105,00
Distrito Federal	0	293,5	0	526,5	820,00
<b>Centro Oeste</b>	0,00	12.211,50	0,00	32.070,50	44.282,00
<b>BRASIL</b>	<b>500.116,00</b>	<b>246.100,50</b>	<b>88.967,00</b>	<b>180.730,50</b>	<b>1.015.914,00</b>

Fonte: IBAMA (2005).

A produção da aqüicultura no Brasil segundo dados do IBAMA (2005), no ano de 2004 representou algo em torno de 1.015.914 toneladas com valor da produção a preços correntes ao redor de US\$ 4.600.000.000,00, conforme demonstrado na Tabela 8.

## 2.5 A economia da pesca no Paraná

Na região oeste do Paraná, a piscicultura teve início na década de 70, com introdução de carpas para cultivo de subsistência de pequenos produtores rurais, sendo somente implementada efetivamente no Estado nos anos 80, adquirindo a partir deste período expressão econômica (SUGAI; MUEHLMANN; YOKOYAMA, 1997).

A atividade pesqueira no Paraná se dinamizou, segundo Richter (2000), a partir da década de oitenta através da construção do Centro de Pesquisa em Aqüicultura – CPA, no município de Toledo.

A partir de 1987 a Secretaria de Estado da Agricultura e do Abastecimento do Paraná – SEAB, instituiu o Programa de Pesca e Aqüicultura, objetivando a organização e profissionalização dos produtores como forma de incrementar principalmente a aqüicultura.

Ainda segundo Richter (2000), a pesca extrativa ainda não se consolidou, apesar da costa marítima paranaense estar sob a influência das correntes das Malvinas, condição esta que traz, principalmente no inverno, cardumes volumosos.

A criação do Centro de Pesquisa em Aqüicultura - CPA em Toledo, pela antiga Superintendência dos Recursos Hídricos e Meio-Ambiente (SURHEMA), atualmente IAP, fomentou inicialmente pesquisas de espécies nativas da bacia do Paraná, também introduziu espécies de carpas (*Cyprinus carpio*) e iniciou o fornecimento de alevinos aos produtores rurais da região, os quais buscavam diversificar sua produção agropecuária.

No mesmo período foram estabelecidas estações de alevinagem de Jaguariaíva, pela atual Companhia de Desenvolvimento Agropecuário do Paraná (CODAPAR), e das Estações de Alevinagem de Francisco Beltrão, Paranaíba e Loanda, pela Superintendência de Desenvolvimento da Pesca (SUDEPE) e IBAMA.

Mesmo com a criação do Programa de Pesca e Aqüicultura pela Secretaria de Estado da Agricultura e do Abastecimento do Paraná (SEAB), em 1987, com objetivo de aumentar a produção de pescado, organizar os produtores, a produção e promover o melhoramento genético das espécies cultivadas no Estado, a alavancagem para o desenvolvimento da piscicultura na região ocorreu realmente com a introdução do cultivo da tilápia, decorrente do seu histórico de cultivo e

adaptabilidade às condições da região, através do sistema de produção em tanques escavados no solo.

Após um período promissor, a produção da piscicultura em sistema de produção de tanques-escavados entrou em crise, devido a uma série de fatores, a saber:

- a) Comercialização, ou seja, limitação da cadeia produtiva, sendo que os principais clientes (pesque-pague, venda direta e indústria de filetagem) reduziram suas demandas;
- b) Elevação da oferta de peixes;
- c) Preços dos produtos não atrativos para os consumidores finais;
- d) Baixo preço pago aos produtores pelo quilograma do peixe vivo;
- e) Baixo nível tecnológico de produção e de gestão, resultando em ineficiência dos sistemas produtivos, e restrito potencial de competição;
- f) Elevação dos custos de produção (a base da ração é a soja, e a ração representa um percentual que pode variar de 50% a 80% dos custos de produção);
- g) O mercado - estrutura de mercado - contava com poucos compradores, características de oligopsônio (estrutura de mercado onde existem poucos compradores e um grande número de vendedores);
- h) Desconhecimento sobre o mercado consumidor;
- i) Reduzido gosto e hábito dos consumidores para consumo de peixe de água doce;
- j) Necessidade de fomentar outros canais de comercialização e novos produtos a base de peixe;
- k) Alto custo e baixa qualidade dos insumos, alevinos, equipamentos e materiais utilizados na produção, elevando, em consequência o custo final do produto;
- l) Necessidade de venda do produto no momento exato, pois não é viável manter o peixe em estoque;
- m) Inobservância das legislações ambiental e sanitária;
- n) Insuficiência de capacitação do corpo técnico, tanto no setor público quanto no privado; e

- o) Falta de coordenação entre os segmentos da cadeia e de organização dentro deles, fazendo com que ocorra competição predatória.

Como corolário desta série de fatores, apesar da elevação da produção bruta aquícola que passou de 23.699,26 mil toneladas em 1997 para 35.201,90 mil toneladas em 2004, ocorreu uma drástica redução do valor bruto da produção no Paraná a preços correntes entre os anos de 1997 a 2004 (ANDRETTA, 2007).

No ano de 1996/1997 o Valor Bruto da Produção (VBP) do pescado de água doce era de R\$ 143.193.000,00 no ano de 2003/2004 reduziu para R\$ 81.366.000,00, uma redução nominal de 43,18%.

Enquanto que o VBP do pescado marinho, no mesmo período, passou de R\$ 31.226.000,00 para R\$ 33.732.000,00, ocorrendo um aumento nominal de 8,03%.

Aliado a isso a participação da piscicultura, além de ser baixa no Produto Bruto do Paraná 0,744% em 1996/1997, caiu para 0,278%, reduzindo ainda mais sua importância na produção agropecuária do Estado (ANDRETTA, 2007).

Estes valores mostram claramente a queda no preço real e a descapitalização do produtor ocorrida, fazendo com que o piscicultor tivesse uma redução real e elevada da sua lucratividade.

Dentro deste quadro preocupante da aquíicultura, vários agentes estão empenhados com a retomada do crescimento da aquíicultura regional, através de políticas de incentivo. Entretanto, o desenvolvimento econômico e social da atividade apresenta pontos cruciais que devem ser levados em conta, por meio de uma série de ações, tais como:

- a) Assistência técnica;
- b) Redução dos custos de produção e aproveitamento dos corpos de água existentes nas represas (notadamente da Hidrelétrica de Itaipu);
- c) Implementação de sistemas alternativos de produção aos de tanques escavados no solo (notadamente de tanques-rede ou gaiolas);**
  - a) Incentivos indiretos à produção;
  - b) Desenvolvimento de novos produtos a base de peixe;
  - c) Desenvolvimento de novos mercados consumidores; e

- d) Atendimento a legislação ambiental (através do uso de tanques-redes ou gaiolas e criação de espécies nativas).

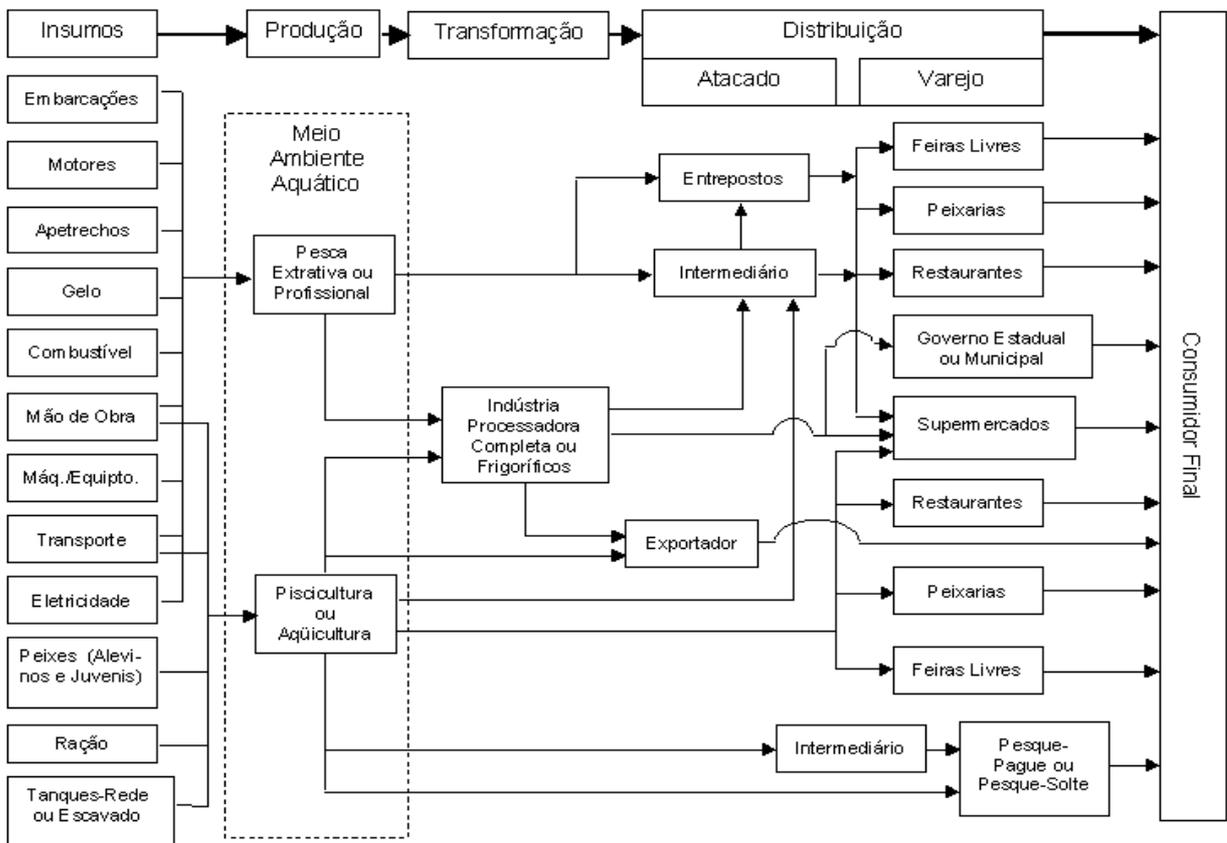
Com o objetivo de retomar o processo de produção aquícola, e como o reservatório de Itaipu apresenta um imenso potencial para a geração de pescado produzido em sistema de tanques-rede ou gaiolas, o qual ainda se encontra praticamente inexplorado, foi estabelecido um projeto através do Convênio da Secretaria Especial de Aqüicultura e Pesca (SEAP) e Itaipu Binacional com vistas à promoção do desenvolvimento integrado dos recursos pesqueiros do reservatório da hidrelétrica de Itaipu e de seu entorno, baseado em parâmetros racionais de exploração sustentável, descritos anteriormente.

## **2.6 A cadeia produtiva do peixe dentro do sistema agroindustrial (SAI) da pesca**

A caracterização do Sistema Agroindustrial denominado SAI, segundo Batalha (2007) e Zylberstajn (2000), procura evidenciar ou demonstrar as relações sistêmicas existentes entre a produção de insumos, pesquisas, produção agricultura e pecuária (agropecuária), e o setor industrial na economia, as quais concorrem para a produção de produtos agropecuárias em todas suas instâncias ou etapas produtivas.

Esta relação sistêmica entre diversos setores da economia leva em conta a predominância crescente da indústria sobre a agropecuária, ou seja, a subordinação das atividades agropecuárias ao capital industrial (SANDRONI, 1999).

De acordo com Sonoda (2002) o sistema agroindustrial do peixe pode ser identificado como a composição dos segmentos de insumo, produção, transformação, distribuição e consumo, os quais podem ser basicamente divididos em dois grupos ou segmentos, denominados de pesca extrativa (pesca artesanal e pesca de captura) e aquíicultura – onde está inserida a atividade de piscicultura, identificada pela Figura 3.



Fonte: Adaptado de SONODA (2002).

### Figura 3 - Sistema agroindustrial da pesca

Na Figura 3 está representado de forma sistêmica os vários segmentos ou conjunto de atores que representam (compõem) o SAI. Utilizando a decomposição de Batalha (2007), pode-se identificar cinco (5) agentes fundamentais na composição do Sistema Agroindustrial Piscícola:

- a) As indústrias e serviços de apoio: representado pela prestação de serviços, pelas indústrias ou empresas de insumos e os recursos humanos;
- b) A produção agrícola, pecuária, ou neste caso específico da pesca: representado pela produção de peixes, a qual pode ser através da pesca artesanal ou extrativas e de captura;
- c) As indústrias de transformação agroindustrial: basicamente na região, sendo composta pelos frigoríficos de peixes;

- d) As empresas de distribuição e comércio: representado pela distribuição no atacado ou no varejo; e
- e) Consumidor final: representado pelos consumidores domésticos (mercado local, regional ou nacional) ou pelos consumidores externos (comércio internacional).

A importância do conhecimento do SAI da pesca é fundamental, porque a partir desta análise e de acordo com o canal de distribuição e venda escolhido, os preços pagos apresentam diferentes valores, em decorrência da especificidade dos ativos envolvidos e do grau de agregação de valor na cadeia de suprimento e distribuição. Informações mais detalhadas acerca da análise econômica e preço para diferentes mercados pode ser encontrado no trabalho de Sonoda (2002).

No estado do Paraná, segundo o relatório da Empresa de Extensão Rural (EMATER – quadro 7 nos anexos), o município de Toledo liderou a produção de peixes no estado entre os anos de 1997 a 2004, atingindo neste ano a produção total de 6.726 toneladas, o que representou 40,62% da produção total que foi de 16.558 toneladas.

Na safra de 2003/2004 os principais canais de comercialização da produção foram os seguintes: pesque-pague, com 51% da produção ou em termos absolutos 8.444,58 t (dentro do estado ou principalmente para São Paulo), 31% ou 5.132,98 t, para as indústrias de transformação, 4% ou 662,32 t para as feiras livres e 13% 2.152,5 t para venda direta ao consumidor.

Das principais espécies produzidas nesta safra, destacam-se as carpas com 13% (2.152,54 t), a tilápia com 72% (11.921,76 t), o *catfish* com 3% (496,74 t) e outras espécies, dentre elas o pacu, com 12% (1.986,96 t).

Os preços médios de comercialização praticados para o pacu, segundo a Secretaria de Agricultura e do Abastecimento do Estado (SEAB), Departamento de Economia Rural (DERAL) e Divisão de Estatísticas Básicas (DEB), nos anos de 2004, 2005 e 2006 foram respectivamente R\$ 2,99/kg, R\$ 3,37/kg e R\$ 3,85/kg, e a expectativa para 2007 era que ultrapassasse os R\$ 4,00/kg.

## 2.7 Sistema de produção em tanques-rede e principais fatores que influenciam no desenvolvimento biológico das espécies

Silva (2004), destaca que o sistema de produção vai além do aspecto volume de produção por unidade de área, e nesse sentido deve ser ampliado seu conceito, entendendo este autor que sistema de produção engloba:

o conceito de sistema de produção envolveria, dessa maneira, pelo menos três componentes básicos: (1) um conjunto de insumos conhecidos e quantificados a serem combinados em proporções definidas para obter o produto; (2) um conjunto de conhecimentos sobre a combinação desses fatores, a fim de maximizar o resultado do sistema; e (3) um conjunto de conhecimento a respeito das indicações de mercado, envolvendo, principalmente, os preços de insumo, de serviços dos produtos e suas tendência de evolução.

Os sistemas de produção aquícola ou sistemas de criação, especificamente o piscícola, segundo Scorvo Filho (2004) e FAO (2006), podem ser classificados em basicamente três tipos de sistemas de criação: extensivo, semi-intensivo e intensivo.

- a) **Extensivo:** muito utilizado por pequenos produtores em pequenas áreas de espelho de água, onde não se utiliza ração comercial e os peixes são alimentados com subprodutos agrícolas, obtendo-se baixa produtividade. Neste sistema a produção normalmente oscila até 400 kg/ha.
- b) **Semi-intensivo:** É um dos sistemas mais utilizados na América Latina e Caribe. Atualmente se verifica uma transição dos sistemas extensivos para os semi-intensivos. No Brasil é o mais utilizado, neste sistema já se aplica alguma tecnologia de criação, como: viveiros-berçários, ração comercial e certo nível de controle da qualidade da água. Neste sistema, a produtividade pode chegar a até 16 toneladas por ha/ano. Normalmente a produção média fica em torno de 8 a 12 toneladas por ha/ano; e
- c) **Intensivo:** Sistema de exploração em que os fatores de produção são controlados pelo homem, caracteriza-se por apresentar densidade populacional elevada de peixes por volume de água, alimentação artificial exclusivamente à base de rações balanceadas, necessidade de alto fluxo de água ou uma recirculação forçada por causa da alta densidade populacional e da produtividade elevada. Utiliza mão-de-obra especializada e equipamentos com certo nível tecnológico. Até poucos anos atrás se restringia apenas às regiões serranas, onde se pratica a truticultura. Atualmente, já é utilizado na criação de peixes tropicais (como o pacu) e de espécies exóticas (como a tilápia). Esse sistema tem como característica principal a utilização em terra - de pequenos tanques com alta densidade de estocagem e alta renovação de água; e em reservatórios, açudes e reservatórios de hidrelétricas a utilização de tanques-rede e gaiolas. Com o

sistema intensivo pode-se obter alta produtividade, algumas vezes acima de 30 toneladas por hectare/ano ou  $90 \text{ kg/m}^3/\text{ano}$

Dessa forma o sistema de produção ou criação estabelecido é definitivo, ou seja, é um dos principais fatores que pela ótica da produção influencia no desempenho e sobrevivência dos peixes estocados, e pela ótica da venda ou receita gera escala necessária para otimizar o investimento. Então o equilíbrio do sistema de criação em relação à espécie produzida é fundamental.

No sistema de produção em tanques-rede o objetivo do produtor é intensificar a produção para obter ganhos de escala produtiva. Porém os cuidados devem ser redobrados, pois conforme o número de indivíduos por metro cúbico é aumentando (elevação da densidade de estocagem), ocorre a tendência de diminuição do tamanho dos indivíduos, devido o aumento da competição por espaço e alimento, ou seja, ocorre uma taxa de crescimento decrescente. Por outro lado a biomassa obtida (número de indivíduos multiplicado pelo peso individual) tende a aumentar (CONTE, 2002).

A prática de utilização de equipamentos para contenção e criação de peixes é antiga. Segundo Cardoso e Ferreira (2005), existem relatos da utilização de gaiolas ou tanques-rede para cultivo, acondicionamento e transporte de peixes desde o século XIX. Os primeiros tanques-rede inicialmente eram utilizados para a retenção dos peixes até a venda. Existem relatos que na Ásia as gaiolas eram confeccionadas com bambu. A partir de 1950, nos Estados Unidos, surgiram tanques-rede confeccionados com plásticos (CARDOSO e FERREIRA, 2005).

Estes equipamentos, modernamente, são estruturas de tela ou rede, flutuantes (figura 6), fechados em todos os lados, que retêm os peixes e permite a troca completa da água, de forma a manter um nível de oxigenação da água dentro de padrões favoráveis, além de remover todas as substâncias excretadas pelo peixe, as quais poderiam contaminar o ambiente de cultivo.



Fonte: ITAIPU (2007).

#### **Figura 4 - Sistema de produção em tanques-rede**

As gaiolas ou tanques-rede possuem uma estrutura rígida (gaiola) ou flexível (tanques-rede) que ficam submersas, e que podem ou não ser revestidas de algum material para aumentar a vida útil do equipamento, ficando na superfície a estrutura onde estão fixadas as bóias que permitem a flutuação (CONTE, 2002). Os tanques-rede podem ser dispostos em vários formatos (em linha, em círculo, etc.), e são presos por cordas e estas fixadas ou ancoradas no fundo por blocos de concreto (poitas).

A popularidade crescente da utilização de cultivos em tanques-rede deve-se a flexibilidade de sua utilização nos mais variáveis ambientes aquáticos (reservatórios, rios, reservatórios, canais, estuários, etc.), com diversos níveis de densidade de cultivo, e principalmente em condições mais controladas de cultivo.

Existem entretanto, vantagens e desvantagens na utilização de equipamentos desta natureza. As principais vantagens são: a menor variação dos parâmetros físico-químicos da água; facilidade de acesso ao peixe para manejo e biometrias - acompanhamento biológico das espécies (figura 5); retirada para venda (despesca); intensificação da produção; etc.

As principais desvantagens, segundo Conte (2002), são a necessidade de fluxo constante de água; necessidade de utilização de ração de boa qualidade e

balanceadas; risco de rompimento da gaiola ou rede com perda de toda a produção; possibilidade de introdução de agentes patogênico até então não existentes nos corpos de água; possibilidade da introdução de espécies não nativas prejudicando o equilíbrio natural das espécies, caso haja fuga de peixes e sejam espécies não-nativas (exóticas); etc.



Fonte: ITAIPU (2007).

### **Figura 5 - Retirada de amostras para biometria**

Os principais fatores que influenciam no desenvolvimento biológico das espécies aquáticas, notadamente na piscicultura, estão relacionados, segundo Conte (2002) e Kubtiza e Ono (2003) com os seguintes fatores:

- A característica da espécie;
- a qualidade da água;
- a temperatura da água;
- as dimensões e características do tanque-rede;
- a densidade de estocagem (nº de peixes/m<sup>3</sup>);
- a qualidade da ração; e
- a qualidade dos recursos humanos.

Estes fatores isolados ou correlacionados influenciam de forma substancial o desenvolvimento das espécies criadas em tanques, principalmente porque os peixes por estarem confinados não possuem a possibilidade de deslocarem-se para áreas onde as condições da água lhes sejam mais favoráveis para o desenvolvimento, ficando assim a mercê das condições onde os tanques-rede estão instalados. Tornando assim, estes fatores técnicos, as principais variáveis que afetariam os resultados de produtividade das espécies e influenciariam na viabilidade econômica e no risco da produção em tanques-rede.

Na próxima etapa do trabalho é apresentado o referencial teórico e detalhada a metodologia.

## 3 REFERENCIAL TEÓRICO E METODOLÓGICO

### 3.1 Espécies estudadas

As espécies avaliadas no projeto de desenvolvimento sustentável em piscicultura no reservatório de Itaipu: pacu, curimbá e jundiá, apresentam características peculiares, destacando dentre as espécies nativas o pacu que apresenta grande potencial para a piscicultura intensiva, devido à adaptabilidade ao cultivo, menor exigência de proteína e não necessidade de grandes quantidades de farinha de peixe na ração (FERNANDES *et al.*, 2000). Segundo Silva (1985, *apud* FERNANDES *et al.*, 2001) o conteúdo estomacal de pacus na natureza é constituído principalmente de folhas, resíduos vegetais e restos de esqueletos de peixe, podendo ser caracterizado por onívoro.

O curimatá (*Prochilodus lineatus*) pertence à família Prochilodontidae e é uma espécie comum da bacia do rio Paraná (CASTAGNOLLI, 1992). Esta espécie apresenta alto rendimento de filé, cerca de 45% (OLIVEIRA *et al.*, 2001). No entanto, apresenta espinhos em Y na sua musculatura, o que diminui a sua aceitação. Atualmente o processo de despulpagem é uma técnica disponível e a polpa produzida através deste processo pode ser utilizada para a fabricação de “nuggets”, “fishburger” e outros produtos industrializados com alta agregação de valor (ANTUNES, 1997). O curimatá tem sido pouco explorado na piscicultura, apresentando potencial para o cultivo, principalmente para exploração em tanques-rede, mas pouco se conhece sobre sua alimentação e desempenho.

O jundiá (*Rhamdia quelen*) apresenta grande potencial para a aqüicultura, com desenvolvimento rápido e rusticidade adaptando-se facilmente ao manejo reprodutivo através da indução hormonal, ocorrendo reprodução em águas com temperatura variando de 22 a 25°C, coincidindo com o início da primavera (GUEDES, 1980). Despertando grande interesse nos piscicultores da região Sul do Brasil, pela sua resistência ao manejo, docilidade, crescimento acelerado inclusive nos meses mais frios (CARNEIRO *et al.*, 2002; FRACALOSI *et al.*, 2002). Encontra-se nos mais diferentes ambientes, possui hábito alimentar onívoro com tendência a carnívoro (Guedes, 1980). Apresenta resistência a grandes oscilações de temperatura e níveis baixos de oxigênio na água, porém seu conforto térmico

está entre 18 e 28 °C. A espécie é promissora para a piscicultura, mas são poucos os estudos sobre suas exigências nutricionais.

Estudos acerca do cultivo de espécies nativas, os quais buscam identificar as espécies nativas para potencial uso na piscicultura no Brasil, dado as nossas condições climáticas e geográficas podem ser encontrados no livro organizado por Baldisserotto e Gomes (2005) denominado **Espécies nativas para piscicultura no Brasil** e no livro escrito por Baldisserotto e Radünz Neto (2004) intitulado **Criação de Jundiá**.

### **3.2 Estudos referentes à análise de custo, de investimento e risco na piscicultura**

Neste subcapítulo procurou-se evidenciar alguns estudos acadêmicos e técnicos relevantes acerca da análise de custo, análise de investimento e risco da piscicultura para diferentes espécies.

Os estudos acadêmicos avaliados, na sua maioria, referem-se às espécies comerciais e de largo cultivo em diversas regiões, entretanto nenhum trabalho faz referência ao estudo de espécies nativas para a região sul, onde as condições geográficas e climáticas apresentam acentuadas diferenças em relação as regiões norte, nordeste, sudeste e centro-oeste.

Referente à atividade pesqueira, o estudo de Abdallah (1998) analisa a evolução da atividade pesqueira no Brasil, notadamente nas últimas quatro décadas, com o objetivo de avaliar os impactos das políticas pesqueiras federais sobre essa atividade, evidenciando que a maior preocupação foi regulamentar a atividade, principalmente através de incentivos fiscais. No entanto, as políticas não surtiram o efeito desejado porque ensejaram somente o aspecto produtivo e não o aspecto de sustentabilidade da atividade.

Estudos relativos à tilapicultura (cultivo de tilápias) referente a produtividade e análise econômica da produção em tanques-rede para diferentes mercados podem ser encontrados em Sonoda (2002) e Conte (2002), ambos no Estado de São Paulo, onde o primeiro pesquisador procura analisar a produção de tilápias em tanques-rede para mercados diferentes aos tradicionais pesque e pague, com o objetivo de avaliar a viabilidade econômica, com alternativas tecnológicas diferentes (em tanques-rede), assim como com diferentes biomassa inicial de cultivo. Já a segunda

pesquisadora, objetiva em seu trabalho, levantar dados de produtividade e economicidade da tilapicultura em gaiolas, em escala comercial, estabelecendo a relação matemática entre as funções de produção, a biomassa econômica e as condições ambientais no desempenho dos peixes cultivados neste sistema.

Outro trabalho, referente ao estudo de múltiplos casos da tilapicultura, elaborado por Vera Calderón (2003) pelo Centro de Aqüicultura da UNESP (*Campus* de Jaboticabal), busca evidenciar a existência de economia de escala na piscicultura em tanque-rede, mediante avaliação econômica de empreendimentos piscícolas, com investimento e custo em escala crescente. Neste estudo o autor utilizou a sistemática de custo estabelecido por Matsunaga *et al.* (1976) e amplamente divulgado pelo Instituto de Economia Agrícola de São Paulo (IEA). O resultado obtido pelo autor na análise de custo evidenciou que empreendimentos de maior tamanho podem não apresentar melhor resultado econômico.

Chambalin (1996) analisa sob a ótica econômica os riscos de produção de pacu cultivado em tanques-escavados. Os resultados obtidos mostravam à época, que o investimento apresentava boa atratividade.

Em relação à crise e sustentabilidade no uso dos recursos pesqueiros, o trabalho de Marrul Filho (2001) apresenta e analisa as causas da sobreexploração que atinge os principais recursos pesqueiros. Neste trabalho o autor indica que a raiz da crise se encontra no processo de regulação do uso de recursos pesqueiros e da insuficiência, assim como da redução do conceito de sustentabilidade à relação de captura máxima sustentável. Propõe o autor, que a solução do problema está na discussão mais ampla dos atores envolvidos na atividade, ou seja, Estado, usuários, pescadores, sociedade civil organizada, etc. de forma a ampliar o espaço comunicativo.

Alguns artigos técnicos apresentam também estudos acerca da piscicultura. Pode-se destacar o trabalho de Sanches *et al.* (2006), que analisa a viabilidade econômica do cultivo da garoupa verdadeira em tanques-rede na região sudeste utilizando a metodologia de custo operacional, efetivo e total do IEA-SP, apresentando que os maiores custos operacionais da atividade são os insumos (alevinos e alimentação) e dos custos fixos (investimento) os tanques-rede e as embarcações. O trabalho nos seus resultados salienta a viabilidade econômica do empreendimento, devido aos preços de venda do produto, e também que a atividade em nível mundial apresenta tendência para o cultivo familiar, o qual aliado a prática

de venda de peixes vivos, aumenta a viabilidade dos projetos, reduzindo os impactos da pesca extrativa, assim como a situação de risco econômico e social dos pescadores.

Scorvo Filho, Martins e Frascá-Scorvo (2004) apresentam instrumentos para análise da competitividade da piscicultura, através principalmente da análise de custos para o acompanhamento técnico da atividade e assim possibilitar o acompanhamento econômico e financeiro para posterior tomada de decisão.

Assim, reafirmando, a grande maioria dos artigos acadêmicos e técnicos que versam sobre aquicultura ou piscicultura estão relacionados à produção de tilápias para a região sudeste do Brasil. Raríssimos estudos são encontrados de análise de custos, econômica, financeira, de investimentos e risco para espécies nativas.

### **3.3 Engenharia econômica**

Os problemas de Análise em Investimentos vêm sendo estudados há muito tempo, e tem como objetivo auxiliar nos processos de tomada de decisões, através de cálculos que possibilitem a escolha entre alternativas de investimentos em relação ao tempo, com o propósito de obtenção da otimização dos recursos.

Fundamentalmente a engenharia econômica, segundo Evangelista (2006, p. 26), consiste na combinação de conhecimentos da engenharia e da economia, notadamente da microeconomia, que resulta na economia da engenharia ou engenharia econômica, a qual serve para tomada de decisão em aplicação de recursos de capital.

Na etapa da análise de viabilidade econômica dos problemas de análise em investimentos ou oportunidade de investimento, considerada aquela uma das etapas mais importantes, é fundamental a utilização de métodos e técnicas de engenharia econômica, de sorte que, segundo vários autores, o desafio da engenharia econômica consiste em:

A engenharia econômica objetiva a análise econômica de decisões sobre investimentos e tem aplicações bastante amplas, pois os investimentos poderão tanto ser de empresas, como de particulares ou de entidades governamentais. (CASAROTTO FILHO e KOPITKE, 1996, p. 104).

A engenharia econômica pode ser definida como um conjunto de técnicas que permitem a comparação, de forma científica, entre os resultados de

tomadas de decisão referentes a alternativas diferentes. (HUMMEL e TASCHNER, 1992, p. 21).

Outros conceitos relativos a engenharia econômica, os quais procuram identificar sua fundamentação e importância podem ser encontrados em: Nogueira (2007, p. 206); Motta e Calôba (2006, p.23); Grant, Ireson e Leavenworth (1990); e Hirschfeld (1986, p. 15).

A engenharia econômica vem sendo estudada desde o século dezenove com o objetivo de auxiliar pessoas em seus processos de tomada de decisões através de cálculos que possibilitem a escolha entre alternativas de investimentos com o propósito de obtenção da otimização dos recursos. Estudos desenvolvidos por Arthur Wellington resultaram no primeiro livro sobre engenharia econômica publicado em 1877 em Nova York, cujo título era *The Economic Theory of Railway Location*. A obra versava, primordialmente, sobre a análise de viabilidade econômica para ferrovias (GRANT, IRESON e LEAVENWORTH, 1990).

Seguindo a dinâmica da evolução dos conhecimentos científicos, a engenharia econômica vem apresentado um desenvolvimento crescente, e atualmente, muitos são os pesquisadores e livros produzidos nesta área.

A elevação do grau de complexidade da atualidade nas relações empresariais, pessoais, governamentais, sócio-ambientais, tem levado a uma evolução constante dos estudos nesta área, pois segundo Pilão e Hummel (2003):

Quando ainda nos anos 50 E. L. Grant e W. G. Ireson resolveram dar uma forma sistematizada à análise de investimentos produtivos, denominando-a de **Engenharia Econômica**, provavelmente não imaginavam que passadas mais de cinco décadas sua técnica fosse considerada tão recente e utilizável por tão grande número de administradores ou tomadores de decisão nas empresas de todo mundo. É evidente que de lá para cá tal técnica passou por inúmeros refinamentos, recebeu subsídios e novas formas de utilização por partes dos autores das mais diversas tendências, para que pudesse ser empregada da maneira mais racional possível em função das peculiaridades locais de cada cenário...

Como a engenharia econômica se ocupa dos aspectos referentes às questões econômicas e financeiras da análise de investimento em relação ao tempo, é fundamental a utilização dos elementos e técnicas de matemática financeira.

Existem diversos métodos para análise de investimento, nos subcapítulos subsequentes são apresentados os métodos de análise de investimento em situação

de certeza, denominados métodos determinísticos (considerados métodos clássicos em análise de investimento) e em situação de incerteza e de risco.

### 3.3.1 Métodos quantitativos-determinísticos de análise de investimentos

Os métodos determinísticos de análise de investimentos ou técnicas de análise de investimentos são utilizados para medir a atratividade das alternativas de investimentos ou empreendimentos em situação de certeza, servindo de instrumento indicador dos ganhos que podem ser obtidos dentro de um horizonte de planejamento e segundo Evangelista (2006, p. 31), apresentam a “situação de certeza correspondente à previsibilidade de um resultado final certo ou esperado”.

Neste sentido Souza e Clemente (1995) afirmam que o grande campo de aplicação das técnicas de análise de investimentos, sem dúvida, ainda está associado ao processo de geração de indicadores utilizados na seleção de alternativas de investimentos ou empreendimentos. Assim, afirmam Casarotto e Kopttike (1996 p. 106), “para uma análise sob este enfoque é necessário introduzir o conceito de custo de recuperação do capital”.

Segundo Turra (1990) a Teoria do Investimento em Bens de Produção, ou de análise de investimentos, utiliza métodos e técnicas de engenharia econômica para avaliar o retorno de investimento. Dessa forma a análise de investimentos ou das alternativas de investimento, de acordo com Rebelatto (2004), apresenta-se como o estudo dos fluxos de caixa – desembolso de caixa (saídas de caixas) e retorno de investimentos (entradas de caixa) – de um projeto ou empreendimento para avaliar sua viabilidade econômica.

A viabilidade de um projeto exige a recuperação do capital e sua remuneração (retorno sobre investimentos), pois segundo Casarotto e Kopittke (1996), a escassez de recursos, frente às necessidades ilimitadas faz com que cada vez mais exista a preocupação de otimização da sua utilização.

Em síntese o processo de tomada de decisão de análise de investimento é solucionado por técnicas de engenharia econômica fundamentados na ciência exata da matemática financeira.

Dentre os métodos ou técnicas citados na literatura e que possibilitam a geração de indicadores que estabelecem informações acerca da recuperação do capital investido, os que possuem maior destaque entre os autores são:

- a) O valor presente líquido (VPL);
- b) Taxa interna de retorno (TIR);
- c) Índice de lucratividade (IL) ou Relação Benefício-Custo (RBC);
- d) Taxa de rentabilidade (TR); e
- e) Período de Recuperação do Capital ou Período de *Payback*.

Embora existam outros métodos para análise determinística de investimento, neste trabalho foram utilizados os cinco métodos citados, dado a sua grande aceitação e utilização enquanto medidas para avaliação de projetos de investimento.

Nos subitens a seguir estão descritos os métodos de análise de investimento.

#### **a) Método do Valor Presente Líquido (VPL ou VLP)**

No cálculo do Valor Presente Líquido (VPL) ou Valor Líquido Presente (VLP) é gerado um índice de rentabilidade que permite analisar a viabilidade econômica de um projeto (empreendimento) ao longo prazo.

Segundo Casarotto e Kopittke (1996), os métodos da TIR e VPL são equivalentes, e quando bem aplicados, conduzem ao mesmo resultado, apenas cada um se adapta melhor a determinado tipo de problema.

O VPL permite analisar a viabilidade econômica do projeto ou empreendimento no longo prazo, através do valor atual dos benefícios menos o valor atual dos custos e dos desembolsos, descontados a uma Taxa Mínima Atrativa (TMA) ou taxa Mínima Requerida (TMR), ou analisando de outra forma, este método reflete o resultado em valores absolutos do investimento medido pela diferença entre o valor presente das entradas de caixa e o valor presente das saídas de caixa.

Para o cálculo do Valor Presente Líquido pode ser utilizada a seguinte fórmula:

$$VPL = \sum_{j=0}^n \frac{(RB - COT)}{(1 + i)^n}$$

Onde:

- RB** = Retorno ou Benefício esperado pela entrada de caixa, ou seja, fluxos operacionais de caixa gerados pelo investimento ou empreendimento;
- COT** = Fluxos de saída de caixa ou fluxo de saída do investimento ou empreendimento (não inclusa a depreciação);
- i** = Taxa mínima de atratividade ou Requerida (TMA ou TMR) ou Taxa de desconto (juros) considerado para atualizar o fluxo de caixa;
- j** = Número de períodos ou horizonte do investimento ou empreendimento.

Os fluxos de caixa devem ser considerados descontados, ou seja, os valores devem estar todos atualizados para a data presente (valor do dinheiro na linha do tempo), através de uma taxa de desconto (juros) definida para o investimento e denominada Taxa Mínima de Atratividade (TMA).

O critério de aceitação ou rejeição do método é simples, pois se considera atraente todo investimento que apresente um VPL maior ou igual a zero.

Projetos ou empreendimentos com VPL negativo indicam um retorno inferior à taxa mínima requerida (TMA), revelando ser economicamente desinteressante.

## **b) Método da taxa interna de retorno (TIR)**

A Taxa Interna de Retorno (TIR) representa a taxa de desconto (taxa de juros) que iguala, num único momento, os fluxos de entradas com os de saída de caixa, ou seja, é a taxa de juros que produz um  $VPL = 0$ . Genericamente, a TIR é representada supondo a atualização de todos os valores de caixa para o momento zero.

A TIR reflete a rentabilidade relativa (percentual) de um projeto de investimento, expressa em termos de uma taxa de juros equivalente periódica. A taxa de desconto ou Taxa Mínima de Atratividade (TMA) é a menor rentabilidade estabelecida em relação aos investimentos (GALESNE, FENSTERSEIFER, LAMB, 1999).

Este índice está calcado em parâmetros como taxas de juros de captação, risco do negócio e outros parâmetros muitas vezes subjetivos. Representa, em última análise, a menor rentabilidade aceita pelo investidor a partir da qual preferirá aplicar ou manter seu capital em outros negócios ou empreendimentos.

A aceitação ou rejeição do investimento com base neste método é definida pela comparação que se faz entre a TIR encontrada e a TMA exigida pela empresa.

Se a TIR exceder a TMA o investimento é atraente caso, contrário deverá ser rejeitado.

Genericamente, a TIR é representada, supondo a atualização de todos os valores de caixa para o momento zero, conforme a fórmula a seguir:

$$\sum_{j=0}^n \frac{(RB - COT)}{(1 + Tir)^n} \geq 0$$

Onde:

**RB** = Retorno ou Benefício esperado pela entrada de caixa, ou seja, fluxos operacionais de caixa gerados pelo investimento ou empreendimento;

**COT** = Fluxos de saída de caixa ou fluxo de saída do investimento ou empreendimento (não inclusa a depreciação);

**Tir** = Taxa interna de retorno;

**j** = Número de períodos ou horizonte do investimento ou empreendimento.

### c) Índice de Lucratividade (IL);

O Índice de Lucratividade de Longo-prazo (IL) é representado pelo quociente do Valor Líquido das Entradas de caixa (VLE) ou Valor Presente (VP) pelo Investimento Inicial.

$$IL = \frac{\sum_{j=1}^n \frac{RL}{(1 + i)^n}}{I_0}$$

Onde:

**RL** = Retorno ou Benefício esperado pela entrada líquida de caixa do investimento ou empreendimento;

**I<sub>0</sub>** = Investimento inicial;

**i** = Taxa mínima de atratividade (TMA) ou Taxa de desconto (juros) considerado para atualizar o fluxo de caixa;

**j** = Número de períodos ou horizonte do investimento ou empreendimento.

**d) Taxa de retorno (TR) Índice de Retorno de Longo-Prazo (IR) ou Relação Benefício-Custo (RBC)**

Por sua vez, a Taxa de Retorno (TR) consiste na relação entre o VPL, determinado a partir da taxa mínima de atratividade, e o valor atualizado dos gastos. A Taxa de Retorno (TR) representa, em forma percentual, o quociente do VPL pelo Investimento Inicial. O Índice de Retorno de Longo-prazo (IR) representa resumidamente o quociente do VPL pelo Investimento Inicial, também denominada Relação Custo x Benefício. Dessa forma a Taxa de Rentabilidade (TR) representa em termos percentuais o IR ou RBC.

Sendo ser representada pela fórmula a seguir:

$$TR (\%) = \frac{VPL}{I_0}$$

Onde:

**VPL** = Valor Presente Líquido;

**I<sub>0</sub>** = Investimento inicial;

Quando o IR ou RBC for superior a 1,0, indica um valor presente líquido maior que zero, revelando ser o projeto economicamente atraente. Em caso contrário, IR ou RBC menor que 1,0 , tem-se um indicativo de desinteresse pela alternativa, a qual produz um valor atualizado de entrada de caixa menor que o de saída (VPL negativo).

**e) Período de Recuperação do Capital (PRC) ou Período de *Payback* descontado.**

O Período de recuperação econômica de capital, comumente conhecido como *Payback*, é o período de tempo necessário para que o investimento ou empreendimento recupere o capital investido.

**PRC ou *Payback* = K**, tal que;

$$\sum_{j=0}^k \frac{(RB - COT)}{(1 + i)^n} \geq 0$$

Onde:

- RB** = Retorno ou Benefício esperado pela entrada de caixa, ou seja, fluxos operacionais líquidos de caixa gerados pelo investimento ou empreendimento;
- COT** = Fluxos de saída de caixa ou fluxo de saída do investimento ou empreendimento (não inclusa a depreciação);
- k** = Período de recuperação do capital;
- i** = Taxa mínima de atratividade (TMA) ou Taxa de desconto (juros) considerado para atualizar o fluxo de caixa;
- j** = Número de períodos.

### 3.3.2 Métodos quantitativos-probabilísticos de análise de Investimentos

Os métodos probabilísticos incorporaram na análise de investimento as medidas de risco, para a partir de determinado conjunto de ações estabelecer os vários resultados possíveis e as probabilidades de cada um acontecer, transformando assim a incerteza em riscos calculados.

Segundo Woiler e Mathias (1996) o risco é inerente ao processo de investimento, assim é comum ter-se expectativas de retornos maiores aos riscos mais elevados, dessa forma algumas técnicas foram desenvolvidas para tentar tratar de forma simplificada o problema de avaliação do risco.

Estas técnicas podem ser divididas em métodos de análise qualitativas e quantitativas. Ainda segundo Woiler e Mathias (1996), o uso de determinada abordagem (qualitativa ou quantitativa) depende basicamente da disponibilidade de dados, do horizonte de projeção ou planejamento, do custo e do tipo de projeto (setor da economia e utilização de capital de forma intensiva ou não).

A abordagem qualitativa normalmente se utiliza quando não se tem dados históricos ou relevantes. Dessa forma são utilizadas técnicas qualitativas para levantamento de dados e depois transformá-los em informações mensuráveis ou quantitativas.

A abordagem quantitativa normalmente se utiliza quando basicamente existem valores históricos que possam ser quantificáveis e analisados através de modelos matemático-estatístico de forma a tomar conclusões destas informações.

No caso específico da aqüicultura, devido sua característica de produção de organismos biológicos está sujeita a muitas variáveis de incertezas, como por exemplo: o mercado (preço dos insumos, preço de venda e demanda), das condições climáticas que influenciam os organismos de natureza biológica e das

condições técnicas de produção (uso da melhor tecnologia de produção adaptável às condições existentes).

Assim os riscos podem ser diretos, quando o produtor pode intervir (basicamente relacionados aos fatores técnicos de produção) e indiretos, quando o produtor não tem como intervir diretamente (políticas econômicas, fatores climáticos, preços e condições de mercado, etc.) (CHAMBALIN, 1996).

Na análise de risco, existe larga utilização da técnica analítica de simulação de Monte Carlo (de uso mais generalizado). A simulação de Monte Carlo trabalha com as variáveis estratégicas selecionadas pela análise de sensibilidade e fornece como resultado a distribuição de probabilidade de todos os retornos possíveis para o projeto em estudo.

### **3.4 Sistema de Custo em Atividades Agropecuárias**

Os agentes econômicos participantes das atividades agrícolas, pecuárias e de pesca fazem uso de estudos de custo de produção com os mais diversos objetivos. Para Schuh (1976) as estimativas de custo de produção têm sido assunto controverso, no entanto são fundamentais na administração rural e no trabalho de extensão, assim como na definição de políticas públicas uma vez que refletem a eficiência produtiva e o sucesso no esforço de produção.

A Teoria do Custo relaciona-se de forma direta com a Teoria da Produção, ambas oriundas da Teoria Econômica, tendo como objetivo da teoria da produção, relacionar informações acerca dos preços dos fatores de produção e da extensão dos prazos (curto ou longo-prazo), podendo-se assim estabelecer uma estrutura ou sistemática de custos. Segundo Pindyck e Rubinfeld (2005) os custos de produção devem ser analisados a partir da teoria da produção, a qual procura explicar como as empresas ou atividades (inclusive rurais) combinam os fatores ou insumos de produção de forma a obter máximo produto, com os mínimos custos.

Como corolário, chega-se à estrutura ou sistemática dos custos de produção. De acordo com Turra (1990) a economia da produção procura tratar as escolhas dentro do processo produtivo de forma a otimizar a seleção de atividades e alocação de recursos escassos. Neste sentido, para fornecer aos mais diversos agentes que necessitam tomar decisões no âmbito da produção, é fundamental estabelecer uma sistemática acerca do custo de produção.

Segundo Hoffmann *et al.* (1987) a economicidade de um empreendimento rural está relacionado aos custos, que devem ser compatíveis com os objetivos a serem alcançados, comparando os benefícios em relação aos custos.

Os custos de produção são classicamente definidos como sendo o somatório dos valores de todos insumos ou fatores aplicados ou utilizados no processo de produção de um produto (MATSUNAGA *et al.*, 1976).

O sistema de custo, segundo Santos *et al.* (2002), é um conjunto de procedimentos administrativos que registram, de forma sistemática e contínua a efetiva remuneração dos fatores de produção empregados nos serviços rurais com o objetivo de prover o administrador de informações necessárias à tomada de decisão, assim como auxiliar na avaliação econômica e financeira, adequação da estrutura produtiva aos recursos tecnológicos, servir de base para os órgãos de fomento público ou privado, estabelecer preços mínimos, etc.

#### 3.4.1 Estruturas dos custos de produção e indicadores econômicos

A análise da estrutura de custo foi fundamentada no **método do custo operacional** de Matsunaga *et al.* (1976), conforme citado no método de estruturação dos custos, para análise de curto-prazo (em um ciclo de produção).

Para avaliar o resultado líquido ou a rentabilidade da aquicultura (piscicultura), foram utilizados os **indicadores de rentabilidade**.

Nos cálculos dos custos de longo-prazo (superiores a um ciclo de produção), foram realizadas análises baseadas na estrutura de custo operacional de produção (COE), custo de implantação e custo total de produção (CTP), possibilitando assim a **análise determinística** dos resultados econômicos.

O custo operacional pode ser detalhado da seguinte forma:

##### **a) Custos operacionais**

Os Custos Operacionais Efetivos (COE) são todos os dispêndios efetivos em unidades monetárias para operacionalização do empreendimento.

Estes custos são:

- a) Insumos;

- b) Mão-de-Obra;
- c) Manutenção das instalações;
- d) Despesas com máquinas e equipamentos;
- e) Impostos e taxas;
- f) Despesas com transporte;
- g) Despesas gerais.

### **b) Custos de produção operacional total (COT)**

Inclui, além do custo operacional efetivo (COE), os gastos com depreciação e a mão-de-obra familiar (caso exista). Estes custos são:

- a) Depreciação;
- b) Mão-de-obra familiar; e
- c) COE

### **c) Indicadores econômicos**

Os indicadores econômicos possibilitam a partir de métodos determinísticos, análise de saída e retorno, avaliar a rentabilidade e a viabilidade do empreendimento.

### **d) Indicadores de Rentabilidade do Empreendimento**

Para avaliação do retorno sobre o investimento e despesas do empreendimento, foram utilizados os seguintes indicadores:

- a) **Receita Bruta (RB)**: Receita obtida pela venda da produção, ou seja,  $RB = q \times p$ , onde  $q$  é a quantidade e  $p$  é o preço;
- b) **Lucro Bruto (L)**: Lucro obtido pela diferença entre a **RB** e o **Custo Operacional Efetivo (COE)**, ou seja,  $L = RB - COE$ ;
- c) **Lucro Operacional (LO)** ou **Receita Líquida (RL)**: Lucro obtido pela diferença entre Receita Bruta (RB) e o Custo Operacional Total (COT), ou seja,  $LO$  ou  $RL = RB - COT$ ;

- d) **Margem de Contribuição (MC):** Margem de Contribuição é a diferença entre a **RB** e **Custo Operacional Efetivo (COE)**. É um indicador de análise para o curto-prazo, uma vez que não considera os custos fixos.

$$MC = RB - COE;$$

- e) **Margem Bruta do Custo Operacional Total (MB<sub>COT</sub>):** É definida pela relação entre o lucro operacional (ou receita operacional) e custo operacional total de produção. É um indicador que expressa a taxa de retorno para remunerar os custos

$$MB_{COT} = \frac{RB - COT}{COT} \times 100;$$

- f) **Custo Médio (CMe):** É expresso pela relação entre os Custos dividido pela quantidade produzida, ou seja:

$$CMe = \frac{CUSTO}{Q}, \text{ expresso em R\$/kg};$$

- g) **Índice de Lucratividade (IL):** O Índice de Lucratividade (IL) é a relação entre o Lucro (RB – COT) e a Receita Bruta e demonstra o percentual da receita obtida com a venda da produção, onde:

$$IL = \frac{RB - COT}{RB} \times 100;$$

- h) **Retorno Sobre o Investimento Operacional (RIO):** O Índice de Retorno Sobre o Investimento Operacional (RIO) é a relação entre o Lucro Operacional pelo investimento e demonstra o percentual da receita obtida com a venda da produção, onde:

$$RIO = \frac{LO}{Investimento} \times 100;$$

- i) **Ponto de Nivelamento ou Ponte de Equilíbrio Físico e Financeiro:** É um indicador importante para avaliação econômica da atividade produtiva. Propicia a determinação da quantidade mínima (**Q<sub>mín</sub>**) ou do preço mínimo (**P<sub>mín</sub>**) para cobrir os custos. Sendo expressos por:

$$P_{mín} \text{ (ou } Q_{mín} \text{ )} = \frac{CUSTO}{Q(ouP)};$$

### **3.5 Taxa de desconto**

A taxa de desconto, também denominada de taxa mínima atrativa ou taxa mínima requerida, do ponto de vista econômico refere-se ao custo de oportunidade do capital - a taxa de desconto expressa o custo de oportunidade do uso alternativo do capital, ou seja, a taxa mínima de juros que o investidor exige para aceitar o investimento.

### **3.6 Metodologia**

O presente trabalho, dentro de uma abordagem ampla do método científico, objetiva gerar generalizações a partir da observação do fenômeno estudado, sendo esta a característica do método indutivo, em que segundo Gil (1999) o método indutivo parte do particular e coloca a generalização como produto posterior do trabalho de coleta de dados empíricos de forma a possibilitar sua replicação para situações semelhantes. Em relação aos métodos de procedimento, ou seja, dos métodos que indicam os meios técnicos e procedimentos da investigação, este estudo pode ser caracterizado como estudo de caso.

A tipologia da pesquisa, no que tange aos objetivos, pode ser classificada como descritiva e exploratória, pois sua finalidade é descrever e estabelecer relações entre as variáveis quantitativas em estudo, e também porque a partir da descrição e registro, analisa e correlaciona os fatos ou fenômeno sem manipulá-los, os quais existem independente do contexto da pesquisa.

A pesquisa também pode ser classificada como exploratória, porque procura aumentar o entendimento sobre eventos reais e contemporâneos, caracterizando como estudo de caso, e assim proporcionar uma visão mais ampla (GIL, 1999).

Já o estudo de caso, segundo Yin (2001), investiga fenômenos onde o pesquisador tem pouco controle sobre os eventos, e quando o foco de análise se concentra em fenômenos contemporâneos dentro de um contexto da vida real e que os limites entre o fenômeno e contexto onde ocorre o fenômeno são claramente definidos e identificáveis.

Neste sentido a pesquisa de estudo de caso foi exploratória, consistindo a primeira etapa de uma investigação mais ampla, aproximando determinados fatos com o contexto geral. A principal finalidade deste tipo de pesquisa é desenvolver,

esclarecer e modificar os conceitos e idéias com a finalidade de caracterizá-las (GIL 1999), e assim possibilitar tomada de decisão em virtude das informações obtidas.

O estudo de caso segundo Yin (2001) pode ser classificado de acordo com seu objetivo final (exploratório, explanatório ou descritivo). Quanto à quantidade de casos (único ou multicaso). No caso específico deste trabalho caracteriza-se como caso único.

### 3.6.1 Processo de definição das etapas da pesquisa

Para condução do estudo e modelamento econômico-financeiro a adaptação de um modelo de procedimento metodológico tornou-se fundamental. Dessa forma adaptou-se um modelo de procedimento metodológico para este estudo de caso, fundamentado nos estudos sugeridos por Casarotto e Kopittke (2000) e Motta e Calôba (2006).

É importante destacar como estes autores estabelecem as etapas e métodos de pesquisa em análise de investimento, baseados em métodos de engenharia econômica.

Casarotto e Kopittke (*op. cit.*) argumentam que para justificar a utilização de métodos de análise de investimento três aspectos fundamentais devem identificar um problema em análise de investimento. Primeiro o problema deve ser suficientemente importante para justificar o esforço de se utilizar um método estruturado; segundo, a decisão não pode ser óbvia; e terceiro, o aspecto econômico é significativo e dessa forma influenciará na decisão.

Definida a relevância do problema (investimento), os passos metodológicos para análise econômica com a utilização de métodos de análise de investimento devem ser:

**Primeiro** - definir se o tipo de investimento é suficientemente importante para justificar o esforço?

**Segundo** - se o investimento é suficientemente importante para justificar o esforço e a solução não é óbvia, então deve-se organizar o problema.

**Terceiro** - avaliar se o aspecto econômico é significativo e influenciará na decisão, caso positivo, fazer a análise de investimento.

Definida a importância e o tipo de investimento, parte-se então para situações de previsibilidade, em que o aspecto econômico é importante.

**Primeiro** - caso exista boa previsibilidade dos aspectos econômicos, deve-se utilizar os métodos de análise de investimento determinísticos: Método do Valor Presente Líquido (VPL) ou Custo Anual Equivalente (CAE); Método da Taxa Interna de Retorno (TIR); e do Prazo de Recuperação do Capital, também conhecido como *Pay-back period* (PRC).

**Segundo** - caso as situações sejam menos previsíveis, deve-se fazer: análise de sensibilidade; simulação (simulação e simulação de Monte Carlo); e outros métodos para situações que envolvam riscos e incerteza.

Em situações em que existam além dos aspectos econômicos, outros aspectos ou critérios significativos, é importante fazer:

Análise de Custo-Benefício e Aspectos Sociais; e  
Análise multicritério.

Motta e Calôba (2006) identificam e relacionam algumas etapas relacionadas à análise de investimento ou aplicação de capital através dos princípios de engenharia econômica na solução de problemas de investimento e tomadas de decisão, as quais os autores pressupõem o estudo de algumas etapas consideradas por eles como essenciais.

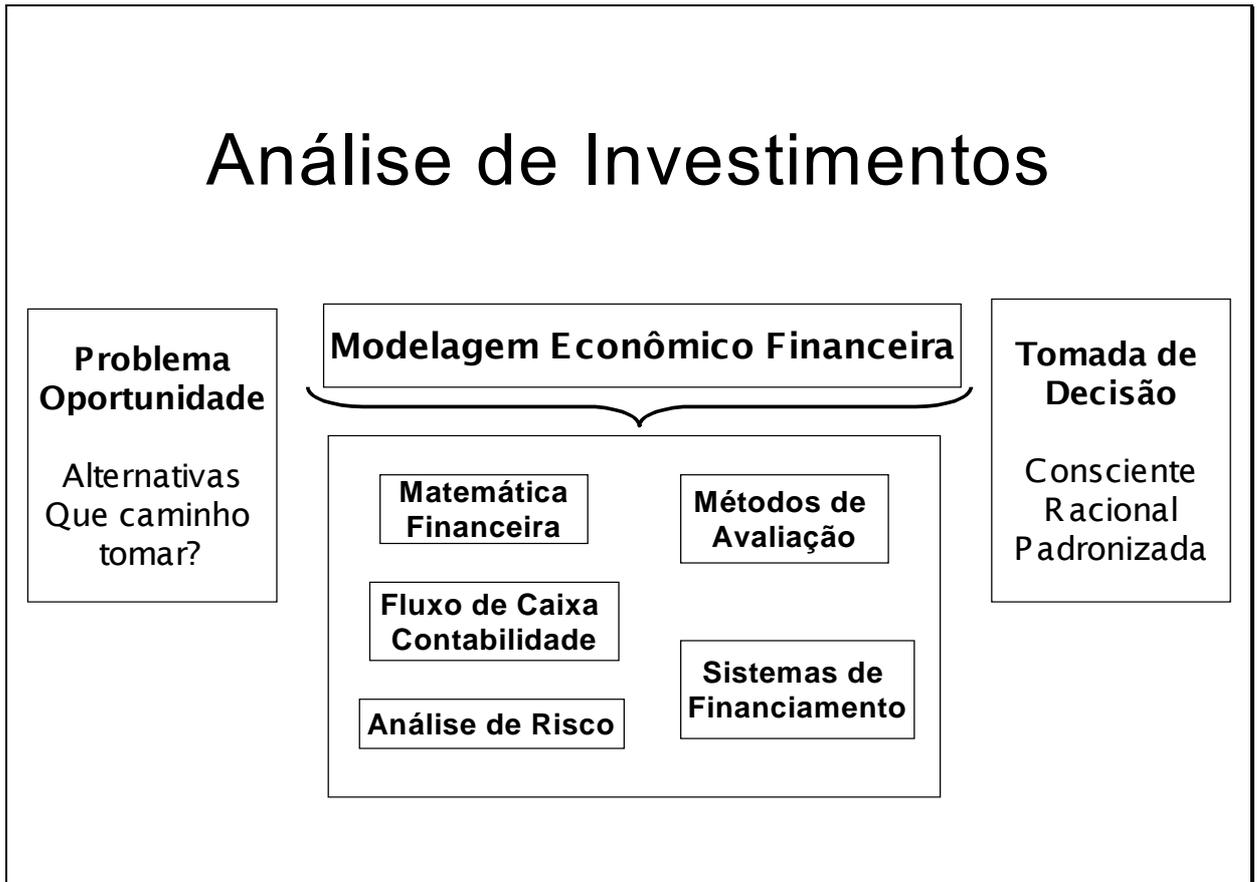
Estas etapas são:

**Primeiro:** a formulação do problema ou oportunidade;

**Segundo:** a modelagem econômico-financeira; e

**Terceiro:** a(s) tomada(s) de decisão.

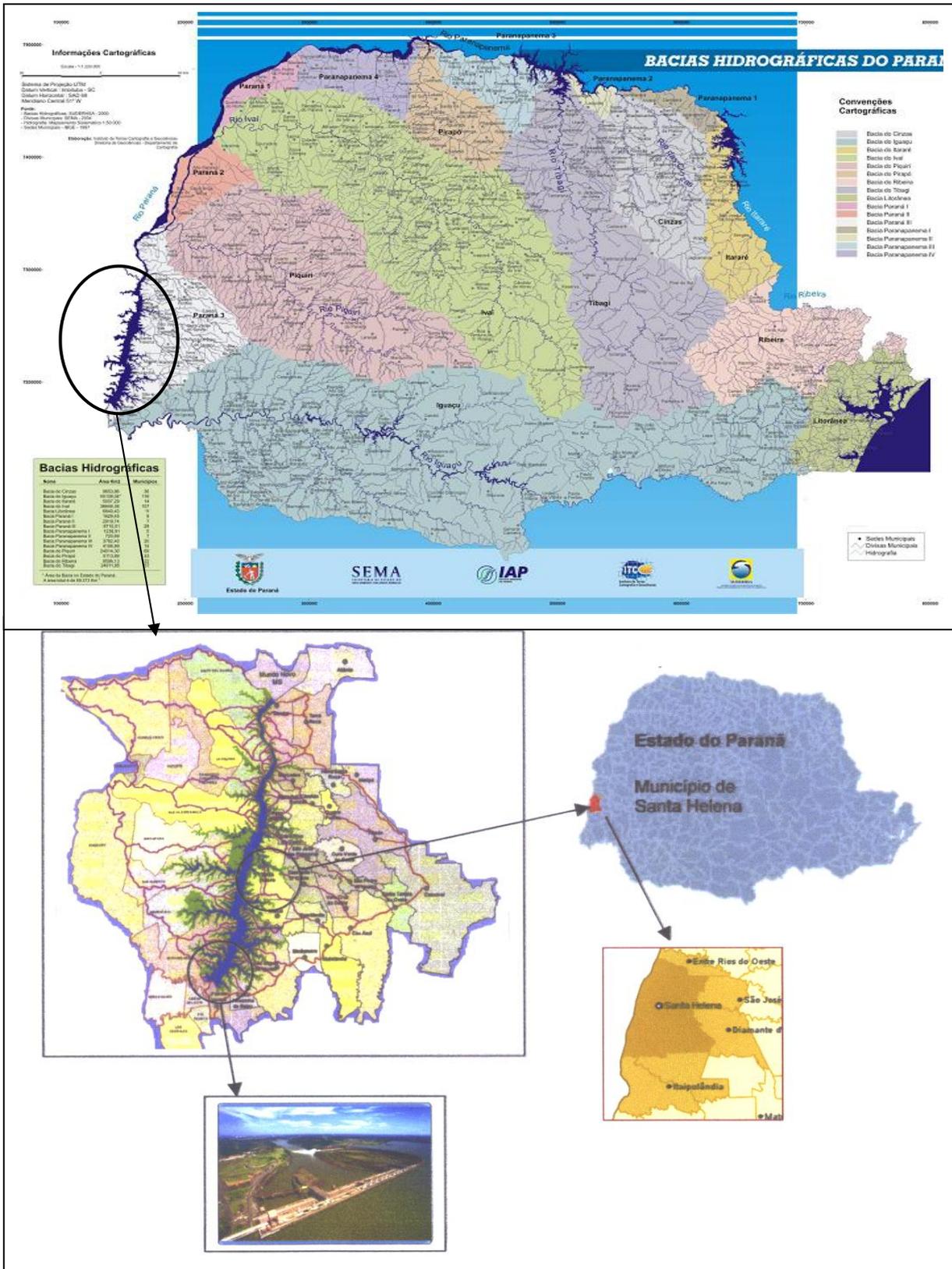
O modelo conceitual de Motta e Calôba (2006b), esquematicamente pode ser apresentado pela figura 6, na qual identifica-se as etapas de análise de investimento, a modelagem através dos elementos de engenharia econômica, a avaliação de risco e processo final de tomada de decisão gerencial baseado nas informações geradas no processo de modelagem econômico-financeiro.



Fonte: Adaptado com alterações de Motta e Calôba (2006b).

**Figura 6 - Modelamento do problema para análise de investimento.**

Baseado nos modelos anteriores (Casarotto e Kopittke, 2000; Motta e Calôba, 2006) definiram-se as etapas para a realização do estudo de caso de análise da viabilidade econômica e risco da criação de peixes em tanques-rede no reservatório de Itaipu, localizada na região oeste do Paraná, no município de Santa Helena, localizado na área de transição do reservatório, junto ao refúgio biológico de Santa Helena, entre as coordenadas geográficas W 54° 21' 196, S 24° 51' 192, W 54° 21' 078, S 24° 51' 192 e W 54° 21' 224, S 24° 51' 143, apresentado na Figura 7, especificamente na região da bacia do rio Paraná 3.



Fonte: Instituto Paranaense de Desenvolvimento Econômico e Social (IPARDES, 2007), ITAIPU BINACIONAL (2007) e Secretaria do Meio Ambiente e Recursos Hídricos (SEMA, 2007).

**Figura 7 - Localização do Projeto de produção na cidade de Santa Helena**

### 3.6.2 Passos metodológicos

Os passos metodológicos são situações ocorridas no âmbito da pesquisa com o objetivo de chegar a um resultado, ou seja, analisar a viabilidade econômica-financeira e o risco da produção de espécies nativas no reservatório de Itaipu. Neste sentido os passos metodológicos foram os seguintes:

- 1º) A partir da necessidade de desenvolver a piscicultura no reservatório da Itaipu binacional com objetivo de gerar emprego e renda para a população de pescadores, a diretoria da referida empresa entrou em contato com o Grupo de Estudo e Manejo em Aqüicultura (GEMAQ) da Universidade Estadual do Oeste do Paraná (UNIOESTE) em 2005;
- 2º) Os professores e técnicos do GEMAQ, desenvolveram o projeto e submeteram a apreciação e aprovação da Itaipu;
- 3º) A Itaipu posteriormente submeteu o projeto a Secretaria Especial de Abastecimento e Pesca (SEAP) do Governo Federal para autorização e liberação de recursos;
- 4º) A Itaipu após aprovação e liberação de recursos, estabeleceu convênio com o GEMAQ através da UNIOESTE e da Fundação Universitária (FUNIVERSITARIA) com data limite para o ano de 2006;
- 5º) O GEMAQ estabeleceu a elaboração de um Análise de Viabilidade Econômica e um Plano de Negócio para avaliar o projeto;
- 6º) A partir de uma análise de painel de especialistas (professores e técnicos) e também dos dados parciais de biometria (amostragem do desempenho de peixes em cultivos iniciais e dados parciais) foi realizado a análise de viabilidade econômica e um Plano de Negócios da atividade;
- 7º) Com os dados do cultivo em 18 e 19 tanques-rede foram determinados os índices de desempenho zootécnicos através de biometrias mensais do pacu e jundiá respectivamente;
- 8º) Ao final dos experimentos foram levantados os índices de desempenho das espécies Pacu e Jundiá, tais como conversão alimentar, taxa de sobrevivência, etc. e financeiros (custos operacionais efetivos, custo operacional total, etc.);

9º) Com as informações levantadas foi realizado a análise de custos, produção e viabilidade econômica-financeira;

O projeto analisado foi constituído por três unidades demonstrativas, compostas por 18 tanques-redes para o Pacu e 19 tanques-rede para o Jundiá e Curimbá, localizados na área de transição do reservatório, no município de Santa Helena, junto ao Refúgio Biológico de Santa Helena.

O experimento foi realizado no Reservatório de Itaipú de julho de 2005 a dezembro de 2006. E posteriormente extendido até junho de 2007 com sobras dos recursos. Especificamente para avaliação do crescimento e desenvolvimento das espécies em relação ao arraçoamento (alimentação), conversão alimentar e influência da temperatura da água. O experimento teve como corte logitudinal de análise o final de janeiro a junho de 2006, aproximadamente 154 dias ou 5,13 meses para a espécie Pacu e de fevereiro a dezembro do mesmo ano para a espécie Jundiá.

Inicialmente foram analisadas três espécies de peixes, sendo: o pacu, a curimbatá e o jundiá. Os juvenis obtidos da espécie Jundiá apresentaram peso inicial médio de 50g, já a espécie Pacu apresentou peso inicial de aproximadamente 300g, dado a dificuldade de se conseguir juvenis no período do experimento e também porque a ITAIPU-BINACIONAL possuía estoque desta espécie somente com este peso.

As espécies foram distribuídas em um delineamento inteiramente casualizado com 6 tratamentos e 4 repetições, tendo os tanques-rede volume total de 5,36 m<sup>3</sup> de volume, sendo 5 m<sup>3</sup> de volume útil, instalados no Reservatório de Itaipu no Refúgio Biológico de Santa Helena. Os Pacus e Curimbatás foram estocados em densidade de 44 indivíduos/m<sup>3</sup> e os Jundias 75 indivíduos/m<sup>3</sup>, densidades estas abaixo dos valores citados na literatura sobre a produção destas espécies, porém consideradas pelos pesquisadores como densidades seguras para um primeiro experimento.

Após o período de levantamento de informações dos dados zootécnicos relevantes, foi estabelecido pelos técnicos da ITAIPU e da Unioeste um volume de produção em 160 tanques-rede (conforme estabelecido pela Itaipu) para o empreendimento. Todos os cálculos para implementação do empreendimento foram baseados para este volume de produção.

Para o projeto não foi necessário construir um galpão para armazenamento dos equipamentos e acondicionamento da ração, pois foi utilizado o galpão da colônia de pescadores, não obstante, em outros empreendimento deste formato que não possua local para armazenanto e acondicionamento dos insumos, este item deverá ser considerado nos cálculos do investimento inicial.

Os equipamentos necessários para desenvolvimento da produção, assim como equipamentos para manejo, biometrias e acompanhamento da qualidade da água foram definidos através de pesquisa de campo e consulta aos técnicos do projeto.

A depreciação foi calculada pelo método linear, ou seja, foi tomado o valor do equipamento diminuído do valor residual e dividido pela vida útil.

Para este estudo foi considerada uma taxa de desconto de 8%. Esta taxa foi estimada para o último semestre de 2007 como a taxa de juros real da economia, ficando assim acima da taxa da caderneta de poupança (6%) e da taxa de Juros de Longo-Prazo (TJLP) de 6,25% e abaixo da taxa SELIC de 11,25%.

Os gastos com a questão legal, ou seja, a adequação a todas as normas e legislação pertinente ao licenciamento, instalação e operação da atividade foram levantadas através de pesquisa na legislação federal, material técnico da área (FILIPETTO, 2004), pesquisa junto ao Instituto Ambiental do Paraná (IAP) na portaria IAP nº 112 de 14/07/2005 e consulta a técnicos do IAP.

Também para o experimento foram elaborados seis rações experimentais extrusadas com níveis de 25%, 30% e 35% de proteína e dois (2) níveis de energia 3.250 e 3.350 kcal/kg de energia digestível.

O resultado deste estudo e desenvolvimento da ração está expresso abaixo (quadro 1), onde foi estabelecido a composição e custo da ração.

Os resultados encontrados em relação ao custo por quilograma de ração tiveram como custo mínimo de R\$ 0,6637/kg, custo máximo de R\$ 0,7502/kg e custo médio de 0,7070/kg. Estes valores foram utilizados posteriormente para compor o quadro dos coeficientes técnicos e também das variáveis fundamentais de entrada dos cenários para análise de sensibilidade, risco e retorno do empreendimento.

Ingredientes (%)	Custo R\$/Kg	Níveis de energia kcal/kg					
		3250 kcal/Kg			3500 kcal/Kg		
		Níveis de proteína (%)			Níveis de proteína (%)		
		25%	30%	35%	25%	30%	35%
Arroz quirera	R\$ 0,25	30	30	30	30	30	30
Antioxidante (BHT)	R\$ 12,30	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03
Calcário calcítico	R\$ 0,02	0,027	0,107	0,188	0	0,081	0,161
Farinha de carne e ossos	R\$ 0,32	4,787	4,787	4,787	4,787	4,787	4,787
Fosfato bicálcico	R\$ 0,80	0,496	0,249	0,002	0,536	0,29	0,043
Farinha de peixe	R\$ 1,66	3,334	3,334	3,334	3,334	3,334	3,334
Farinha de vísceras de aves	R\$ 0,70	15	15	15	15	15	15
Farelo de soja	R\$ 0,42	14,379	27,215	40,051	15,39	28,225	41,061
Milho	R\$ 0,26	30,673	18,146	5,618	25,057	12,528	0,001
Óleo de soja	R\$ 1,34	0,323	0,182	0,041	4,916	4,775	4,633
Suplemento mineral e Vitamínico	R\$ 14,00	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4
Antifúngico	R\$ 7,30	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05
Sal comum	R\$ 0,26	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5
<b>Total - Kg</b>		<b>100</b>	<b>100</b>	<b>100</b>	<b>100</b>	<b>100</b>	<b>100</b>
<b>Custo Total/100 Kg</b>		<b>R\$ 46,37</b>	<b>R\$ 48,12</b>	<b>R\$ 49,87</b>	<b>R\$ 51,53</b>	<b>R\$ 53,27</b>	<b>R\$ 55,02</b>
<b>Custo de Processamento</b>		<b>R\$ 20,00</b>	<b>R\$ 20,00</b>	<b>R\$ 20,00</b>	<b>R\$ 20,00</b>	<b>R\$ 20,00</b>	<b>R\$ 20,00</b>
<b>Custo Total/100 Kg + Processamento</b>		<b>R\$ 66,37</b>	<b>R\$ 68,12</b>	<b>R\$ 69,87</b>	<b>R\$ 71,53</b>	<b>R\$ 73,27</b>	<b>R\$ 75,02</b>
<b>Custo Total/Ton</b>		<b>R\$ 663,75</b>	<b>R\$ 681,24</b>	<b>R\$ 698,73</b>	<b>R\$ 715,25</b>	<b>R\$ 732,74</b>	<b>R\$ 750,22</b>
<b>Custo Total/kg</b>		<b>R\$ 0,6637</b>	<b>R\$ 0,6812</b>	<b>R\$ 0,6987</b>	<b>R\$ 0,7152</b>	<b>R\$ 0,7327</b>	<b>R\$ 0,7502</b>

Fonte: BOSCOLO E FEIDEN (2005).

### Quadro 1 - Composição percentual e química das rações experimentais com diferentes níveis de proteína e energia e seus respectivos custos.

#### 3.6.3 Análise de retorno e risco do investimento através da simulação de Monte Carlo com a utilização do *software @RISK®*

O estudo procurou explorar a questão da viabilidade econômica e risco da produção de piscícola em tanques-rede no reservatório de Itaipu, através do modelamento, definido através do uso de técnicas matemáticas para descrever o funcionamento de um sistema de produção, complementado com a aplicação de um sistema de simulações para avaliar a sensibilidade e risco, através de recursos computacionais específicos de forma a analisar a relação causal entre variáveis quantitativas.

O retorno sobre o investimento está sempre sujeito a risco e dessa forma deve ser analisado e avaliado, pois conforme Leismann (2002) a análise de risco tem sido reconhecida como uma ferramenta de grande utilidade para tomadores de decisão tratarem situações sujeitas a incertezas e riscos. O risco é derivado da incapacidade de se prever os eventos futuros, sendo assim uma situação em que há

probabilidade, com certo grau de previsibilidade, o que torna a decisão do presente um ato de reflexão, ponderação e avaliação das possíveis conseqüências futuras dessa decisão.

Com o desenvolvimento da informática, notadamente dos microcomputadores e dos softwares específicos nos últimos anos, houve um grande avanço no estado da arte das análises determinísticas e probabilísticas de investimentos. Um enorme avanço ocorreu na chamada "Ciência da Decisão", ou seja, da tomada de decisão em situações de incerteza e risco baseado na teoria da probabilidade (SHIMIZU, 2006). Aplicativos voltados à análise de risco, como o @Risk® baseado na simulação de Monte Carlo, têm auxiliado muito as tomadas de decisões.

A Simulação Monte Carlo realizada neste estudo, contou com a utilização do aplicativo EXCEL®, e @Risk®. A análise de risco foi estabelecida em quatro passos distintos:

- 1º) Desenvolvimento do modelo no EXCEL®;
- 2º) Estabelecimento e ajustamento estatístico dos dados (*BestFit*®) para inserção no modelo a ser estudado em uma planilha eletrônica;
- 3º) Identificação da Incerteza e risco e análise dos resultados do modelo gerado pelo processo de simulação (@Risk®); e
- 4º) Tomada de Decisão baseado nos resultados fornecidos e nas distribuições de probabilidade.

Detalhando as etapas aplicada na pesquisa, realizou-se:

- a) Desenvolvimento do modelo: etapa que consistiu na estruturação do modelo, sendo este apresentado no formato de uma planilha eletrônica;
- b) Identificação de incertezas e riscos: por meio do levantamento de dados, análise de sensibilidade e opinião dos técnicos e engenheiros, foi identificado no modelo quais eram as variáveis de entrada que apresentam maior impacto nos resultados e em maior grau. Isto feito foi especificado na planilha quais as células que continham estas variáveis (*input cells*). E para cada uma delas foi especificado o modelo de distribuição a ser utilizado.

Para proceder a seleção do tipo de distribuição que melhor ajustasse as variáveis de entrada, utilizou-se o software denominado **BestFit®**. Após definida o tipo de distribuição, foram definidas as células de saída, onde estavam relacionadas as variáveis de saída (*output cells*), para as quais foram destinados os resultados e assim foi possível avaliar os impactos;

- c) Realização de análise da simulação: o @RISK® durante cada simulação usa de duas operações: (1ª) – define um conjunto de valores para às células de entrada, conforme as distribuições de probabilidade associadas e (2ª) - recalcula a planilha em uso na quantidade de interações estabelecidas pelo *decisor*. Isto se procede até que seja atendida a condição de parada especificada pelo usuário, ou seja, o número de interações (10.000 interações). De posse das distribuições de frequência geradas para as variáveis de entrada (*input cells*) e saída (*output cells*), são procedidas às análises. Isto pode ser feito: (1º) analisando parâmetros estatísticos (média, valor máximo, valor mínimo e desvio padrão) e (2º) interpretando os gráficos. O @RISK® disponibiliza gráficos tipo histogramas, curvas distribuição (de acumulação), gráficos e resumos de diversas rodadas de simulação, e estes podem ser transferidos e manipulados para planilhas eletrônicas, como por exemplo os ambientes do EXCEL ® ou do LOTUS 1-2-3®; e
- d) Tomada de decisão: a decisão deve ser tomada com base nos resultados gerados pelo software e nas preferências pessoais. Dessa forma o software @RISK apresenta ao tomador de decisão vários cenários. No entanto, a escolha da melhor alternativa depende essencialmente da experiência, habilidade do usuário e de seu nível de aversão a riscos.

O capítulo seguinte apresenta os resultados e as discussões pertinentes a análise de retorno e risco do investimento através da simulação de Monte Carlo com a utilização do *software* @RISK® e Excel®.

## 4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

A análise de viabilidade econômica de projetos ou empreendimentos, se apresenta, inegavelmente, como um ferramental essencial para avaliação técnico-econômica e instrumento para tomada de decisão gerencial em relação ao sucesso e contribuição social do investimento, tanto para a instalação de novos empreendimentos, quanto ao acesso a programas de crédito do governo, dentre outras finalidades.

Para a correta análise de investimento é necessário elaborar o fluxo de caixa, estabelecer a taxa de desconto ou taxa mínima de atratividade, os cenários possíveis do empreendimento e fundamentalmente levantar os indicadores econômico-financeiros para avaliação e tomada de decisão.

Com este objetivo foi desenvolvido este capítulo, ou seja, apresentar dentro de uma seqüência estruturada os resultados da pesquisa, com relação ao planejamento do empreendimento, a estruturação e apresentação dos custos, a análise financeira, de viabilidade econômica e risco da produção aquícola no reservatório de Itaipu.

Conforme discriminado anteriormente foram estudadas três espécies: Curimba (*Prochilodus lineatus*), Jundiá (*Rhamdi quelen*) e Pacu (*Piaractus mesopotamicus*). O cultivo experimental da espécie Curimbá, apesar de seu potencial de mercado, foi abortado no início do projeto devido ao alto índice de mortalidade da espécie. A princípio foi definido que esta espécie não se adaptou às condições climáticas e de cultivo em tanques-rede para a região, sendo descartada assim sua produção.

A partir do item 4.1.3 são apresentados os resultados financeiros e econômicos do estudo para as espécies que demonstraram potencial de produção.

### 4.1 Planejamento e execução do projeto-experimento para instalação do empreendimento

O sucesso de qualquer empreendimento está relacionado a uma série de fatores ou informações relevantes, as quais são fundamentais. Estes fatores ou

informações inerentes ao projeto estão relacionados, segundo Kubtiza e Ono (2004) ao:

- 1) Mercado consumidor e preços (conforme descrito apresentado na figura 5 referente a cadeia produtiva do peixe);
- 2) Tamanho e localização (fatores estruturais locais e regionais);
- 3) Disponibilidade de recursos naturais para produção de peixes (principalmente quantidade e qualidade físico-química da água);
- 4) Disponibilidade de insumos (conforme apresentado na figura 5);
- 5) Sistema de produção ou processo produtivo (engenharia do produto e do processo);
- 6) Recursos humanos necessários (capacitação, salários e encargos);
- 7) Serviços (principalmente em relação a assessoria técnica do empreendimento e funcionamento);
- 8) Impactos ambientais (inclusive as taxas para licenciamento e operação);
- 9) Disponibilidade de recursos financeiros (Investimentos, custos fixos, custos operacionais de produção e capital de giro).

#### 4.1.1 Resultados levantados no projeto

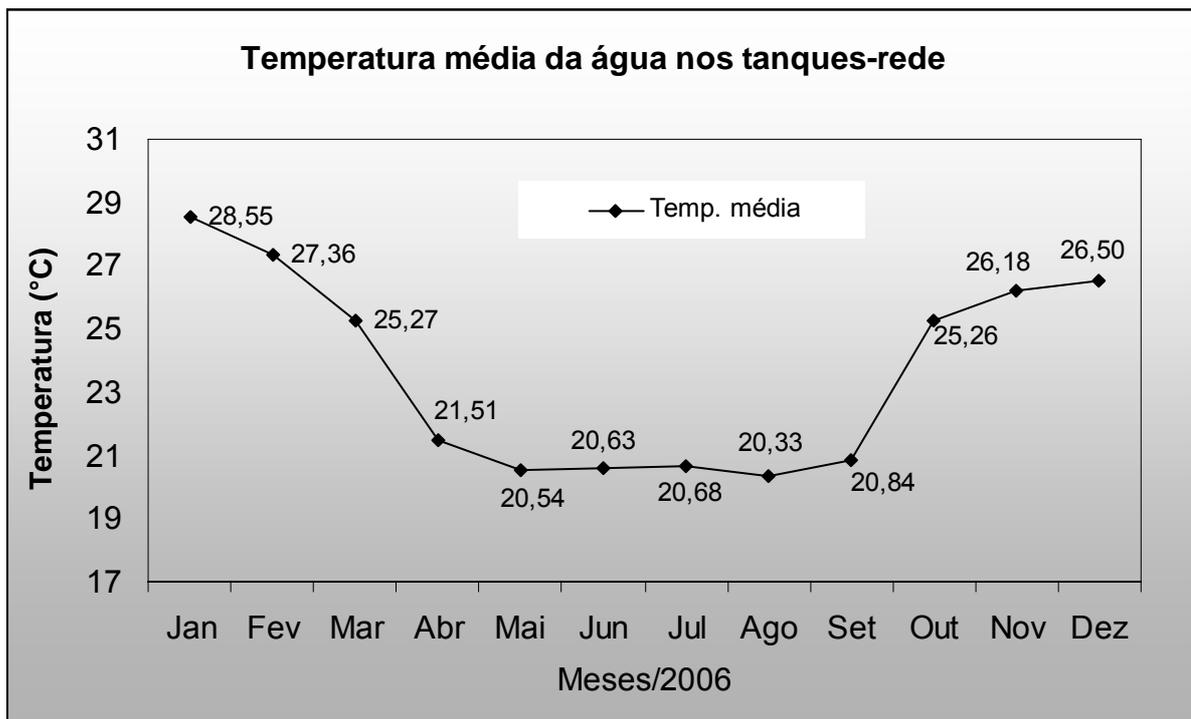
A partir das características técnicas do projeto-experimento estudado foram levantadas informações relevantes, as quais fundamentaram os cálculos do projeto-experimento, a projeção da produção e estimativas de custos e receitas.

Conforme destacado na metodologia, para o experimento foram elaborados seis rações experimentais extrusadas com níveis de 25%, 30% e 35% de proteína e dois (2) níveis de energia 3.000 e 3.350 kcal/kg de energia digestível.

A ração para cultivo de espécies em tanques-rede, pelas características deste sistema de produção, deve ser de alta qualidade, sendo este insumo fundamental para o desenvolvimento das espécies, e ao mesmo tempo o insumo variável de maior peso no custo de produção, o qual pode oscilar entre 50% a 70% do custo total variável de produção. Por este motivo uma das primeiras preocupações dos técnicos responsáveis pelo projeto foi desenvolver uma ração de alta qualidade a um custo otimizado.

Durante o período do projeto a variação da temperatura da água no reservatório de Itaipu foi monitorada pelos técnicos responsáveis pelo experimento, sendo que a temperatura nos tanques-rede não apresentou diferença em relação a temperatura no reservatório (figura 8).

A variável temperatura é importante, pois como ressaltado anteriormente, influencia em todas as fases da vida dos peixes, principalmente na alimentação e crescimento.



Fonte: Signor (2006) e Reidel (2007).

**Figura 8 - Variação da temperatura no reservatório e nos tanques-rede no ano de 2006.**

4.1.2. Resultados da pesquisa: mercado consumidor, fatores determinantes, custos e preços de venda

O mercado consumidor de destino para a produção foi estabelecido inicialmente como o mercado de varejo, ou seja, feiras livres, peixarias, restaurantes, supermercados e pesque-pague. Em um segundo momento pretende-se a industrialização através de indústrias processadoras para utilização na merenda

escolar no próprio município onde foi realizado o projeto-experimento e também nos municípios vizinhos.

O preço pago por kg de peixe vivo, segundo dados da SEAB-DERAL-DEB no Paraná, foi de R\$ 2,99/kg em 2004, de R\$ 3,37/kg em 2005, de R\$ 3,85/kg em 2006 e a previsão de preço mínimo para 2007 é de R\$ 4,00/kg para o pacu. Este último preço é também a previsão para as demais espécies, devido à tendência do mercado local de peixes.

Especificamente, em relação ao tamanho e localização do projeto-empreendimento, o mesmo foi estabelecido inicialmente tendo como objetivo analisar os índices de desempenho das espécies e dessa forma servir de suporte para as demais análises pertinentes ao planejamento da produção e posteriormente ficou estabelecido a instalação de 160 tanques-rede para cada espécie, sendo este volume de tanques determinado a priori, pela área de planejamento aquícola da Itaipu. Com relação à estrutura local foram utilizadas as benfeitorias da colônia de pescadores como infra-estrutura de armazenagem para acondicionamento da ração e estocagem de outros insumos utilizados no projeto, assim como para a posterior elevação de escala de produção.

A região e, sobretudo o local conta com uma infra-estrutura para fornecimento de energia e viária para recebimento dos insumos e escoamento da produção, assim como uma cadeia produtiva do peixe dentro do sistema agroindustrial da pesca bem estruturada. Isto indica um mercado de insumos de alevinos, juvenis, equipamentos, localização dos fornecedores, mercado consumidor estruturado e estabelecido.

Os recursos naturais, notadamente a água, é abundante em função do projeto estar instalado em um reservatório, existindo assim a disponibilidade deste recurso o ano todo em quantidade e qualidade necessárias. Um dos fatores de limitação para a produção na região diz respeito ao clima, fator que foi melhor caracterizado quando da explicação do desenvolvimento da espécie e a conversão alimentar em subcapítulo específico.

O processo produtivo no sistema de produção em tanques-rede foi definido pela possibilidade de seu uso em relação às espécies nativas escolhidas, também em função do mercado, escala produtiva, recursos naturais disponíveis, insumos necessários, capacitação técnica e tecnologia disponível.

A questão ambiental foi outro fator relevante na escolha das espécies nativas, primeiro em atendimento à legislação ambiental local, a qual proíbe a criação de

espécies exóticas (não nativas) em águas públicas e limítrofes, também em função da autorização e fundamentação legal no atendimento do que dispõe o decreto nº 4.895, de 25 de novembro de 2003 sobre a autorização de uso de espaços físicos de corpos d'água de domínio da União para fins de aqüicultura. Neste decreto ficou estabelecido que os espaços físicos em corpos de água da União poderão ter seus usos autorizados para fins da prática de aqüicultura, observando-se critérios de ordenamento, localização e preferência, com vistas: ao desenvolvimento sustentável; ao aumento da produção brasileira de pescados; à inclusão social; e à segurança alimentar (BRASIL, 2003).

Os recursos humanos necessários à implantação, operação e principalmente planejamento e assessoramento técnico inicial do projeto e posterior acompanhamento e treinamento da implantação e expansão da produção ficou a cargo dos engenheiros de pesca e dos técnicos do GEMAQ da Unioeste, da cidade de Toledo, estando assim o projeto e o empreendimento bem estruturado em termos de capital humano.

Os resultados encontrados no projeto, juntamente com dados técnico levantados na pesquisa de campo possibilitaram a determinação dos coeficientes técnicos relevantes para análise do projeto e projeção da produção em escala econômica.

Inicialmente para os cálculos de investimento foram levantados os ativos fixos necessários, assim como os gastos com a documentação necessária conforme apresentado nas Tabelas 9.

Os valores foram pesquisados em empresas da região, uma das quais foi fornecedora de equipamentos para o projeto. As informações referentes aos custos da construção civil, equipamentos, embarcações e licenciamento, assim como a quantidade, forma de depreciação dos ativos fixos e outras informações relevantes estão descritos na Tabela 9. Estes valores serviram como base de projeção para investimentos para todas as espécies estudadas para uma escala de produção em 160 tanques-redes.

Tabela 9 - Investimento inicial em capital fixo

Investimento Inicial	Unidade de Medida	Quantidade	Custo unitário R\$	Custo capital fixo R\$ (a)	Vida útil (anos)	Depreciação linear anual R\$ (b)	Total R\$ (a) + (b)
<b>1 CONSTRUÇÃO CIVIL</b>							
1.1 Galpão e área administrativa (Existente na colônia de pescadores)	Unidade	-	-	-	20	-	-
<b>2 EQUIPAMENTOS</b>							
2.1 Tanques-rede de engorda (1,75mx1,75mx1,75m)	Unidade	160	674,94	107.990,40	5,00	21.598,08	129.588,48
2.3 Balança	Unidade	1	150,00	150,00	10	15,00	165,00
2.4 Oxímetro	Unidade	1	1.900,00	1.900,00	5	380,00	2.280,00
2.5 Puçás (para peixes Alevinos e Juvenis)	Unidade	2	30,00	60,00	2	30,00	90,00
2.6 Puçás (para peixes adultos)	Unidade	2	45,00	90,00	2	45,00	135,00
2.7 Baldes (alumínio 45 l)	Unidade	4	70,00	280,00	2	140,00	420,00
2.8 Coletes salva-vidas	Unidade	4	70,00	280,00	2	140,00	420,00
2.9 Kit para análise da água	Unidade	1	1.100,00	1.100,00	1	1.100,00	2.200,00
2.10 Corda em polietileno para amarração (torcida de 1 pol.)	Metro	900	3,80	3.420,00	5	684,00	4.104,00
2.11 Poita de fundeio em concreto (300 a 600 kg)	Unidade	36	80,00	2.880,00	5	576,00	3.456,00
2.12 Bóias de fundeio para poita (vol. 100 l)	Unidade	32	36,00	1.152,00	5	230,40	1.382,40
2.13 Bóias de sinalização e demarcação com faixa refletiva	Unidade	4	37,00	148,00	5	29,60	177,60
<b>3 EMBARCAÇÕES</b>							
3.1 Barco de alumínio de 5 m x 1,3 m	Unidade	1	3.650,00	3.650,00	10	365,00	4.015,00
3.2 Motor para barco com 15 HP e 2T	Unidade	1	5.400,00	5.400,00	10	540,00	5.940,00
3.3 Balça para despesca	Unidade	1	4.500,00	4.500,00	10	450,00	4.950,00
<b>4 Serviços de documentação (Projeto, Taxas, Impostos e Licenciamento)</b>							
4.1 Projeto técnico (5% de 1+2+3+4)	Unidade	1	6.650,02	6.650,02			
4.2 Licença prévia (IAP)	Unidade	1	129,95	129,95	2		
4.3 Licença de instalação (IAP)	Unidade	1	847,274	847,27	2		
4.4 Licença de operação (IAP)	Unidade	1	582,176	582,18	5		
4.5 Imprensa/Diário Oficial	Unidade	1	50	50,00	5		
4.6 Diário Oficial 2ª fase	Unidade	1	200	200,00	5		
4.7 Publicação em jornal de circulação	Unidade	1	50	50,00	5		
<b>Total do Capital Fixo e da Depreciação (R\$)</b>				<b>141.509,82</b>		<b>26.323,08</b>	<b>159.323,48</b>

Fonte: Pesquisa de campo (2007).

#### 4.1.3 Resultados das espécies avaliadas: Jundiá

O jundiá, em relação aos resultados encontrados de desenvolvimento ao final do projeto-experimento, apresentou para a produção de biomassa em relação ao arraçoamento (alimentação), crescimento, desenvolvimento, conversão alimentar, taxa de sobrevivência e influência da temperatura da água, os resultados expostos no quadro 2.

O quadro 2 apresenta-se o resumo e os dados estatísticos dos resultados do período de análise em relação aos principais indicadores de desempenho zootécnico do jundiá.

Tanque Nº	Tratamento (% proteína x kcal/kg)	Peso inicial médio (g)	Peso final médio (g)	Ganho de peso médio (g)	Consumo de ração no período (g)	Número de indivíduos na despesca	Biomassa final aparente (kg)	Ganho de peso aparente no período (kg)	Ração acumulada aparente (kg)	Conversão alimentar aparente*	Taxa de sobrevivência (% SO)
29	25 x 3250	49,07	372,60	323,53	926,27	277,00	103,21	89,62	256,58	2,86	79,14
35	25 x 3250	49,07	340,60	291,53	954,47	286,00	97,41	83,38	272,98	3,27	81,71
33	25 x 3250	49,07	327,00	277,93	1.014,21	208,00	68,02	57,81	210,95	3,65	59,43
47	25 x 3250	49,07	295,80	246,73	872,35	219,00	64,78	54,03	191,04	3,54	62,57
27	25 x 3500	49,93	332,40	282,47	802,15	289,00	96,06	81,63	231,82	2,84	82,57
38	25 x 3500	49,93	351,70	301,77	865,96	251,00	88,28	75,74	217,36	2,87	71,71
25	30 x 3250	49,07	488,76	439,69	1.001,51	299,00	146,14	131,47	299,45	2,28	85,43
26	30 x 3250	49,07	417,30	368,23	795,13	282,00	117,68	103,84	224,23	2,16	80,57
36	30 x 3250	49,07	431,60	382,53	1.148,20	243,00	104,88	92,95	279,01	3,00	69,43
43	30 x 3500	48,57	481,60	433,03	1.007,60	290,00	139,66	125,58	292,20	2,33	82,86
39	30 x 3500	48,57	445,40	396,83	1.011,39	266,00	118,48	105,56	269,03	2,55	76,00
45	30 x 3500	48,57	483,30	434,73	948,55	312,00	150,79	135,64	295,95	2,18	89,14
48	35 x 3250	48,64	499,60	450,96	875,38	312,00	155,88	140,70	273,12	1,94	89,14
46	35 x 3250	48,64	449,40	400,76	963,64	289,00	129,88	115,82	278,49	2,40	82,57
41	35 x 3250	48,64	490,40	441,76	1.140,62	248,00	121,62	109,56	282,87	2,58	70,86
28	35 x 3500	47,21	494,00	446,79	970,25	286,00	141,28	127,78	277,49	2,17	81,71
44	35 x 3500	47,21	480,70	433,49	33,99	338,00	162,48	146,52	302,42	2,06	96,57
<b>Média</b>		<b>48,79</b>	<b>422,48</b>	<b>373,69</b>	<b>901,86</b>	<b>276,18</b>	<b>118,03</b>	<b>104,57</b>	<b>262,06</b>	<b>2,63</b>	<b>78,91</b>
<b>Máximo</b>		<b>49,93</b>	<b>499,60</b>	<b>450,96</b>	<b>1.148,20</b>	<b>338,00</b>	<b>162,48</b>	<b>146,52</b>	<b>302,42</b>	<b>3,65</b>	<b>96,57</b>
<b>Mínimo</b>		<b>47,21</b>	<b>295,80</b>	<b>246,73</b>	<b>33,99</b>	<b>208,00</b>	<b>64,78</b>	<b>54,03</b>	<b>191,04</b>	<b>1,94</b>	<b>59,43</b>
<b>Desvio Padrão</b>		<b>0,72</b>	<b>70,49</b>	<b>70,95</b>	<b>244,29</b>	<b>33,73</b>	<b>29,53</b>	<b>28,27</b>	<b>34,12</b>	<b>0,52</b>	<b>9,64</b>
<b>CV%</b>		<b>1,48</b>	<b>16,68</b>	<b>18,99</b>	<b>27,09</b>	<b>12,21</b>	<b>25,02</b>	<b>27,04</b>	<b>13,02</b>	<b>19,65</b>	<b>12,21</b>

Fonte: Dados compilados a partir de informações do GEMAQ (2007).

\*Conversão alimentar aparente (CAA) em  $\text{kg ração} \times \text{kg}^{-1}$  de peixe

**Quadro 2 – Resultado do projeto-experimento da espécie Jundiá realizado de fevereiro a dezembro de 2006.**

No quadro nº 2 a seqüência dos tanques começa com o número 29 devido ao experimento ter sido distribuído aleatoriamente e no quadro citado a ordenação seguiu o tipo de tratamento efetuado. O peso inicial médio foi de 48,79g com baixa variabilidade ou dispersão, pois apresentou um desvio padrão de 0,72 e um coeficiente de variação de 1,48%. O peso final médio foi de 422,48g, com um peso final máximo de 499,60g e um mínimo de 295,08g.

Os diferentes tratamentos também influenciaram nos valores dos demais parâmetros ou variáveis importantes para a análise econômica e financeira do projeto-experimento, como pode ser percebido nas variáveis conversão alimentar que apresentou valor médio de 2,63, valor máximo de 3,65 e valor mínimo de 1,64, com desvio padrão de 0,52 e coeficiente de variação de 19,65%. A taxa de sobrevivência apresentou média de 78,91%, valor máximo de 96,57%, mínimo de 59,43% com desvio padrão de 9,64 e coeficiente de variação de 12,21%. As variáveis conversão alimentar da espécie e taxa de sobrevivência são parâmetros fundamentais para os cálculos econômicos do experimento e para a projeção de produção em escala econômica.

Após a definição da qualidade da ração e concomitante ao levantamento dos dados zootécnicos da produção e desenvolvimento da espécie, fez-se uma análise com relação à variação da temperatura da água durante o período do ano em que ocorreu o cultivo desta espécie para avaliar a relação do ganho de peso e conversão alimentar aparente (Tabela 10).

**Tabela 10 - Desempenho biológico da espécie Jundiá em função da temperatura da água**

Meses do ano de 2006	Temperatura (°C)	Ganho de peso diário GDP (g)	Ganho de peso mensal - GDP em g (30 dias)	Conversão alimentar (CA)	Consumo de ração (CR) em g
Fev	27,36	2,09	62,72	1,09	68,3648
Mar	25,27	-0,91	-27,18	0	0
Abr	21,51	1,83	55,00	1,32	72,5949
Mai	20,54	2,32	69,65	1,27	88,45345
Jun	20,63	1,78	53,47	1,36	72,71384
Jul	20,68	2,67	80,09	1,22	97,71456
Ago	20,33	-0,13	-3,78	0	0
Set	20,84	0,14	4,12	1,63	6,710746
Out	25,26	1,32	39,59	1,65	65,32477
Nov	26,18	0,47	14,11	2,02	28,50465
Dez	26,50	1,01	30,38	2,98	90,52603
<b>Total</b>			<b>378,16</b>		

Fonte: Dados elaborados a partir de Reidel (2007).

A tabela 10 apresenta o ganho de peso médio diário e mensal em relação à temperatura da água para a espécie Jundiá no reservatório de Itaipu e nos tanques-rede. O ganho de peso médio total em relação a todos os tanques-rede no período de 11 meses foi de 378,16 g, aditando-se o peso médio inicial dos juvenis ter-se-á um valor ao redor de 430 g, e em seguida um mês adicional de produção (total de 12 meses) ter-se-á um valor final de aproximadamente 500 g por unidade. Este valor (500 g) foi utilizado para a projeção de produção em escala econômica do empreendimento, pois segundo Carneiro (2004), “ainda não há um consenso sobre o tamanho adequado à comercialização do jundiá. Sabe-se, porém, que há procura tanto por peixes de 400 gramas quanto por peixes maiores de 800 gramas.”

Definido os custos de implantação em escala econômica, assim como dos valores da depreciação, dos parâmetros zootécnicos, partiu-se para a etapa do levantamento dos custos operacionais (variáveis) de produção.

A estrutura do custo de produção, receitas e montagem do fluxo de caixa, conforme evidenciado na metodologia, foram baseadas na estrutura de Custo Operacional proposta por Matsunaga *et al.* (1976), orientando assim a coleta de dados primários e, por conseguinte no estabelecimento dos custos de produção. Os custos foram divididos em Custo Operacional Efetivo (COE) e Custo Operacional Total (COT), conforme demonstrado na Tabela 11.

**Tabela 11 - Custos operacionais efetivos (COE) e custos operacionais totais (COT) da produção de Jundiá**

Insumos	Itens de Custo Descrição do Insumo	Quantidade por ciclo	Custo Unitário R\$	Custo Operacional Efetivo (COE) R\$ (a)	Depreciação R\$ (b)	Custo Operacional Total (COT) R\$ (a + b)
<b>Mão-de-obra</b>	Mão-de-obra (Pescador da associação dos pescadores)	12	400,00	4.800,00	-	<b>4.800,00</b>
	Visita assistência técnica (visitas/mês)	24	110,00	2.640,00	-	<b>2.640,00</b>
<b>Alevinos/Juvenil</b>	(Capacidade Máxima de Suporte - CMS -60 kg/m <sup>3</sup> )	121.600	0,50	60.800,00	-	<b>60.800,00</b>
<b>Ração</b>	Crescimento - Alevinos e Juvenis (kg)	-	-	-	-	<b>0,00</b>
	Engorda para terminação (2,63 kg ração/kg peixe)	159.904,00	0,7070	113.052,13	-	<b>113.052,13</b>
<b>Análise da água</b>	Kit de análise para 24 análises	12	91,67	1.100,00	-	<b>1.100,00</b>
<b>Combustível</b>	Litros	1.200	2,592	3.110,40	-	<b>3.110,40</b>
<b>Equipamentos</b>		-	-	-	26.323,08	<b>26.323,08</b>
<b>Total / ciclo</b>				<b>185.502,53</b>	<b>26.323,08</b>	<b>211.825,61</b>

Fonte: Dados da pesquisa (2007).

Nos custos operacionais efetivos estão relacionados os gastos efetivos para operacionalizar o projeto-experimento em escala de produção para um volume de produção de 160 tanques-rede, enquanto que no custo operacional total é o resultado da adição dos valores da depreciação aos custos operacionais formando assim os custos totais de produção.

Para custo da mão-de-obra foi considerada a utilização de um pescador da colônia dos pescadores, o qual foi treinado para fazer o manejo (tratamento diário) e outras tarefas relacionadas ao controle da produção.

As visitas técnicas ficaram a cargo dos técnicos da Unioeste, sendo que foram consideradas duas (2) visitas por mês para assistência técnica e acompanhamento da produção.

A quantidade de juvenis para o povoamento inicial foi estimada a partir da biomassa final na despesca em cada tanque-rede, sendo estabelecida uma

biomassa de 60 kg/m<sup>3</sup> ou 300 kg/tanque-rede, considerando uma quantidade de 160 tanques-rede e uma taxa de sobrevivência de 78,91% há a necessidade de adquirir 760 juvenis/tanque ou 121.600 juvenis no total.

O custo unitário dos alevinos foi levantado através de pesquisa nos produtores de alevinos de espécies nativas da região e também com o presidente da Associação dos Alevinocultores do Paraná (ALEVINOPAR) sendo o preço unitário de R\$ 0,50.

O custo total da ração foi estabelecido a partir do consumo médio aparente (Conversão Alimentar) no período de experimento, o qual foi de 2,63 de ração/kg de peixe, e o custo médio da ração de R\$ 0,7070/kg. Dessa forma o custo total da ração foi calculado pela multiplicação do números de juvenis pelo peso do peixe vivo para venda, depois pela conversão alimentar e em seguida pelo preço médio unitário da ração (121.600 unid. X 0,50 kg x 2,63 kg ração.kg px<sup>-1</sup> x R\$ 0,7070 = R\$ 226.104,26).

A análise da água foi estabelecida para ser realizada mensalmente, dessa forma o *kit* de análise tem durabilidade de um (1) ano, período no qual estaria esgotado.

O consumo de combustível do modelo de barco comprado para o projeto-experimento é de aproximadamente vinte e cinco (25) litros por semana. Diariamente foram estabelecidos três (3) tratamentos com tempo estimado de uma (1) hora para cada tratamento. O motor do barco é acionado até alcançar os tanques-rede e depois para o deslocamento entre os tanques-rede não é necessário mantê-lo ligado. Assim ocorreria um consumo de vinte e cinco (25) litros por semana e 100 litros por mês. Estabelecendo um ciclo de produção de doze (12) meses, ocorreria um consumo de 1.200 litros, considerando um preço de R\$ 2,592/litro, o custo total seria de R\$ 3.110,40.

O valor total da depreciação foi tomado da Tabela 10 e somado ao custo operacional efetivo (COE) para formar o custo operacional total (COT).

Finalizado os levantamentos dos custos de investimentos, custos operacionais efetivos e custos operacionais totais, partiu-se para os cálculos econômicos e financeiros da produção estimada de 160 tanques-rede.

#### 4.1.3.1 Resultados econômicos e financeiros

À guisa de avaliação dos resultados econômicos e financeiros do empreendimento na produção da espécie do jundiá foi estabelecido de forma determinística diversos resultados, baseado nas condições determinadas anteriormente. As principais variáveis de entrada do empreendimento foram definidas como: o resultado da produção em um (1) ciclo com duração de um (1) ano, produzindo peixes com 0,50 kg de peso final, com um preço de venda de R\$ 3,85, uma taxa de sobrevivência de 78,91% e um custo médio da ração de R\$ 0,7070/kg. Estas foram então estabelecidas como variáveis de entrada fundamentais e que influenciam nos resultados econômicos e financeiros do empreendimento.

Inicialmente, após definido as variáveis de entrada, procedeu-se uma análise de sensibilidade, através da variação das variáveis fundamentais (variáveis de entrada fundamentais). A análise de sensibilidade pode ser definida como uma técnica que permite de forma controlada avaliar e conduzir experimentos de investigação e avaliação através do uso de um modelo de simulação.

No modelo de simulação através da utilização de uma planilha eletrônica foram estabelecidos diversos cenários possíveis, desde o mais otimista, com o preço de venda a R\$ 4,00, com o custo da ração em R\$ 0,6637, a conversão alimentar mínima de 1,94 kg ração/kg de peixe e uma taxa de sobrevivência de 100%, e cenários mais pessimista onde os valores foram piorados para avaliar o impacto nos indicadores de curto-prazo no investimento.

Os resultados encontrados são apresentados na Tabela 12.

**Tabela 12 – Análise de sensibilidade através da simulação das variáveis fundamentais para o Jundiá em 160 tanques-rede**

Itens Nº	Indicador	Cálculo (itens)	Cenários a partir dos dados da pesquisa de campo e índices zootécnicos								
			Cenário A	Cenário B	Cenário C	Cenário D	Cenário E	Cenário F	Cenário G	Cenário H	Cenário I
1	Ciclo de Produção/Ano		1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00
2	Conversão Alimentar (kg ração / kg de peixe)		2,63	2,63	<b>1,94</b>	<b>1,94</b>	<b>2,63</b>	<b>2,63</b>	<b>1,94</b>	<b>1,94</b>	<b>1,94</b>
3	Custo da ração (R\$/kg)		0,7070	0,7070	0,7070	0,7070	<b>0,6637</b>	<b>0,6637</b>	<b>0,6637</b>	<b>0,6637</b>	<b>0,6637</b>
4	Nº de Tanques-rede		160,00	160,00	160,00	160,00	160,00	160,00	160,00	160,00	160,00
5	Preço de Venda (R\$)		<b>3,85</b>	<b>4,00</b>	<b>3,85</b>	<b>4,00</b>	<b>3,85</b>	<b>4,00</b>	<b>3,85</b>	<b>4,00</b>	<b>4,00</b>
6	Volume útil Tanque-rede (m³)		5,00	5,00	5,00	5,00	5,00	5,00	5,00	5,00	5,00
7	Produtividade (kg/m³/ano)	8 / (4 x 6)	59,97	59,97	59,97	59,97	59,97	59,97	59,97	59,97	59,97
8	Produção kg/ciclo		47.977,28	47.977,28	47.977,28	47.977,28	47.977,28	47.977,28	47.977,28	47.977,28	47.977,28
9	Taxa de Sobrevivência (%)		78,91	78,91	78,91	78,91	78,91	78,91	78,91	78,91	<b>100,00</b>
10	Receita Bruta (R\$)	1 x 5 x 8	184.712,53	191.909,12	184.712,53	191.909,12	184.712,53	191.909,12	184.712,53	191.909,12	191.909,12
11	COE (R\$/Ciclo)		185.502,53	185.502,53	155.842,46	155.842,46	178.578,69	178.578,69	150.735,14	150.735,14	121.454,14
12	COT (R\$/Ciclo)	12 / 5	211.825,61	211.825,61	182.165,54	182.165,54	204.901,77	204.901,77	177.058,22	177.058,22	147.777,22
13	COE Médio (R\$/Ciclo)	11 / 8	3,87	3,87	3,25	3,25	3,72	3,72	3,14	3,14	2,53
14	COT Médio (R\$/Ciclo)	12 / 8	4,42	4,42	3,80	3,80	4,27	4,27	3,69	3,69	3,08
15	Margem de Contribuição (R\$)		-790,00	6.406,59	28.870,06	36.066,66	6.133,84	13.330,43	33.977,39	41.173,98	70.454,98
16	Ponto de Equilíbrio Físico (kg)		55.019,64	52.956,40	47.315,73	45.541,39	53.221,24	51.225,44	45.989,15	44.264,56	36.944,31
17	Ponto de Equilíbrio Financeiro (R\$)	5 x 16	211.825,61	211.825,61	182.165,54	182.165,54	204.901,77	204.901,77	177.058,22	177.058,22	147.777,22
18	Lucro Bruto (R\$)	10 - 11	-790,00	6.406,59	28.870,06	36.066,66	6.133,84	13.330,43	33.977,39	41.173,98	70.454,98
19	Depreciação (R\$)		26.323,08	26.323,08	26.323,08	26.323,08	26.323,08	26.323,08	26.323,08	26.323,08	26.323,08
20	Lucro Operacional (R\$)	18 - 20	-27.113,08	-19.916,49	2.546,98	9.743,58	-20.189,24	-12.992,65	7.654,31	14.850,90	44.131,90
21	Lucratividade sobre Rec. Bruta (%)	(20/10)x100	<b>-14,68%</b>	<b>-10,38%</b>	<b>1,38%</b>	<b>5,08%</b>	<b>-10,93%</b>	<b>-6,77%</b>	<b>4,14%</b>	<b>7,74%</b>	<b>23,00%</b>
22	Índice de Lucratividade (Fator)	(20 / 11)	<b>-0,1468</b>	<b>-0,1038</b>	<b>0,0138</b>	<b>0,0508</b>	<b>-0,1093</b>	<b>-0,0677</b>	<b>0,0414</b>	<b>0,0774</b>	<b>0,2300</b>
23	Retorno Sobre Investimento (ROI)		<b>-0,1916</b>	<b>-0,1407</b>	<b>0,0180</b>	<b>0,0689</b>	<b>-0,1427</b>	<b>-0,0918</b>	<b>0,0541</b>	<b>0,1049</b>	<b>0,3119</b>

Fonte: Resultados da pesquisa (2007).

Os valores da Tabela 12 representam a análise econômica e financeira de forma determinística no curto-prazo. Avaliando os resultados da tabela, a partir de dois (2) cenários extremos, ou seja, para um (1) ciclo de produção com uma conversão média de 2,63 kg de ração/kg de peixe, um custo médio de ração de R\$ 0,7070 e uma taxa de sobrevivência de 78,91%, todos os resultados econômicos e financeiros foram negativos, os quais podem ser vistos no cenário A, onde os itens nº 13 e 14, custos médios unitários, foram superiores ao preço de venda; a margem de contribuição foi negativa em R\$ 790,00; o lucro operacional ficou negativo em R\$ 27.113,08; os índices de lucratividade sobre a receita bruta e sobre o investimento inicial foram também negativos.

Estabelecendo outro cenário, bastante otimista, com uma conversão média de 1,94 kg de ração/kg de peixe, preço de venda de R\$ 4,00, um custo médio de ração de R\$ 0,6637 e uma taxa de sobrevivência de 100%, todos os resultados econômicos e financeiros são positivos, os quais podem ser vistos no cenário I. Os itens nº 13 e 14, onde os custos médios unitários foram inferiores ao preço de venda, a margem de contribuição foi positiva em R\$ 70.454,98; o lucro operacional ficou em R\$ 44.131,90; os índices de lucratividade sobre a receita bruta e sobre o investimento inicial foram também positivos.

Para avaliar o empreendimento no longo-prazo, em 10 anos, realizou-se uma análise de investimento de longo prazo, para avaliar o que ocorreria em termos de retorno econômico do investimento. Para isso foi estabelecido o fluxo de caixa líquido descontado para o cenário mais provável, o cenário A, e o cenário otimista (praticamente improvável de ocorrer), o cenário I.

Depois de estabelecido os cenários, foram estabelecidos o fluxo líquido de caixa, as variáveis de entrada, os parâmetros de análise e os resultados de saída ou indicadores de avaliação de resultados, conforme tabelas que se seguem.

**Tabela 13 - Fluxo líquido de caixa não descontado do Cenário A - Mais provável (R\$)**

Ano	Investimento inicial (a)	Re-investimento (b)	Depreciação (c)	COE (d)	COT (c) + (d)	Receita bruta (f)	Fluxo líquido (f) - (b + d)
0	141.509,82	-	-	-	-	-	-
1	-	1.100,00	26.323,08	185.502,53	211.825,61	184.712,53	-1.890,00
2	-	2.787,22	26.323,08	185.502,53	211.825,61	184.712,53	-3.577,22
3	-	1.100,00	26.323,08	185.502,53	211.825,61	184.712,53	-1.890,00
4	-	2.787,22	26.323,08	185.502,53	211.825,61	184.712,53	-3.577,22
5	-	55.095,20	26.323,08	185.502,53	211.825,61	184.712,53	-55.885,20
6	-	2.787,22	15.524,04	185.502,53	211.825,61	184.712,53	-3.577,22
7	-	1.100,00	15.524,04	185.502,53	211.825,61	184.712,53	-1.890,00
8	-	2.787,22	15.524,04	185.502,53	211.825,61	184.712,53	-3.577,22
9	-	1.100,00	15.524,04	185.502,53	211.825,61	184.712,53	-1.890,00
10	-	2.787,22	15.524,04	185.502,53	211.825,61	184.712,53	-3.577,22

Fonte: Resultados da pesquisa (2007).

Os resultados dos fluxos líquidos de caixa para o cenário A, o mais provável, indicam que durante a vida útil do projeto, estimado em 10 anos, os resultados dos fluxos de caixa são negativos.

Analisando os parâmetros de curto e longo-prazo para avaliar o resultado do investimento através do fluxo de caixa não descontado do cenário mais provável, têm-se os resultados apresentados nas Tabelas 14 e 15.

Tabela 14 – Variáveis, parâmetros e resultados do Cenário A - Mais provável em R\$

Itens Nº	Indicador	Cálculo (itens)	Cenário A (Mais provável)	
Variáveis e incontroláveis e controláveis	1	Número de tanques-rede (unid.)	160,00	
	2	Quantidade de peixes/tanque (unid.)	760	
	3	Ciclo de Produção/Ano (unid.)	1,00	
	4	Peso do juvenil (g)	50,00	
	5	Biomassa inicial (kg)	(1 x 2 x 3 x 4)	6.080,00
	6	Biomassa final (kg)	(1 x 2 x 3 x 10)	47.977,28
	7	<b>Conversão alimentar aparente (CAA - kg ração/kg gdp)</b>		<b>2,63</b>
	8	<b>Consumo de ração (kg)</b>	<b>(6 x 7) / (10)</b>	<b>159.904,00</b>
	9	<b>Preço da ração (R\$/kg)</b>		<b>0,7070</b>
	10	<b>Taxa de sobrevivência (%)</b>		<b>78,91</b>
	11	<b>Preço de venda (R\$)</b>		<b>3,85</b>
Parâmetros para análise	12	Investimento inicial (R\$)	141.509,82	
	13	Receita total (R\$)	(6 x 11)	184.712,53
	14	Custo da ração (R\$)	(8 x 9)	113.052,13
	15	Custo operacional efetivo (COE R\$)		185.502,53
	16	Custo operacional total (COT R\$)	(15 + 18)	211.825,61
	17	Valor residual (R\$)		0,00
	18	Depreciação (R\$)		26.323,08
	19	Taxa mínima atrativa ou requerida % (TMA ou TMR)		<b>8,00</b>
Resultados ou parâmetros de saída	20	<b>Taxa interna de retorno % (TIR)</b>	-	
	21	<b>Valor líquido das entradas R\$ (VP)</b>	<b>-54.873,27</b>	
	22	<b>Valor presente líquido R\$ (VPL)</b>	<b>-196.383,09</b>	
	23	<b>Índice de lucratividade VP sobre Investimento Inicial)</b>	<b>-0,3878</b>	
	24	<b>Índice de retorno (VPL sobre Investimento Inicial)</b>	<b>-1,3878</b>	
	25	<b>Payback (PBD anos)</b>	-	

Fonte: Resultados da pesquisa (2007).

Analisando os resultados da Tabela 14, percebe-se que os resultados finais ou de saída VP, VPL, Lucratividade, Retorno do investimento do empreendimento são todos negativos, ou seja, não existe retorno, o que também pode ser evidenciado na tabela do fluxo de caixa descontado.

**Tabela 15 - Fluxo de caixa descontado do Cenário A – Mais provável**

Ano	Entradas (R\$)	Saídas (R\$)	Re-investimento (R\$)	Fluxo líquido (R\$)	VP (R\$)	VPL (R\$)	PBD (anos)
0		141.509,82		-141.509,82	-141.509,82	-141.509,82	-
1	184.712,53	185.502,53	1.100,00	-1.890,00	-1.750,00	-143.259,82	-
2	184.712,53	185.502,53	2.787,22	-3.577,22	-3.066,89	-146.326,71	-
3	184.712,53	185.502,53	1.100,00	-1.890,00	-1.500,34	-147.827,06	-
4	184.712,53	185.502,53	2.787,22	-3.577,22	-2.629,37	-150.456,42	-
5	184.712,53	185.502,53	55.095,20	-55.885,20	-38.034,53	-188.490,95	-
6	184.712,53	185.502,53	2.787,22	-3.577,22	-2.254,26	-190.745,21	-
7	184.712,53	185.502,53	1.100,00	-1.890,00	-1.102,80	-191.848,01	-
8	184.712,53	185.502,53	2.787,22	-3.577,22	-1.932,66	-193.780,67	-
9	184.712,53	185.502,53	1.100,00	-1.890,00	-945,47	-194.726,14	-
10	184.712,53	185.502,53	2.787,22	-3.577,22	-1.656,95	<b>-196.383,09</b>	-
<b>-54.873,27</b>							

Fonte: Resultados da pesquisa (2007).

Após encontrado e analisado os resultado para o cenário mais provável, foram realizados os mesmos cálculos para o cenário I, cenário extremamente otimista, onde foi encontrado o seguinte fluxo de caixa (Tabela 16).

**Tabela 16 – Fluxo líquido de caixa não descontado do Cenário I - Otimista em R\$**

Ano	Investimento inicial (a)	Re-investimento (b)	Depreciação (c)	COE (d)	COT (c) + (d)	Receita bruta (f)	Fluxo líquido (f) - (b + d)
0	141.509,82	-	-	-	-	-	-
1	-	1.100,00	26.323,08	121.454,14	147.777,22	191.909,12	69.354,98
2	-	2.787,22	26.323,08	121.454,14	147.777,22	191.909,12	67.667,75
3	-	1.100,00	26.323,08	121.454,14	147.777,22	191.909,12	69.354,98
4	-	2.787,22	26.323,08	121.454,14	147.777,22	191.909,12	67.667,75
5		55.095,20	26.323,08	121.454,14	147.777,22	191.909,12	15.359,78
6	-	2.787,22	15.524,04	121.454,14	147.777,22	191.909,12	67.667,75
7	-	1.100,00	15.524,04	121.454,14	147.777,22	191.909,12	69.354,98
8	-	2.787,22	15.524,04	121.454,14	147.777,22	191.909,12	67.667,75
9	-	1.100,00	15.524,04	121.454,14	147.777,22	191.909,12	69.354,98
10	-	2.787,22	15.524,04	121.454,14	147.777,22	191.909,12	67.667,75

Fonte: Resultados da pesquisa (2007).

Os resultados dos fluxos líquidos de caixa não descontado para o cenário I, extremamente otimista, indicam que durante a vida útil do projeto, estimado em 10 anos, os resultados são positivos, inclusive no quinto (5º) ano onde existe um reinvestimento na remodelagem dos tanques-rede, ou seja, na troca das telas.

Analisando os parâmetros de curto e longo-prazo para avaliar o resultado do investimento através do fluxo de caixa descontado têm-se os resultados apresentados nas Tabelas 17 e 18.

**Tabela 17 – Variáveis, parâmetros e resultados do Cenário I - Otimista em R\$**

	Itens Nº	Indicador	Cálculo (itens)	Cenário I (Otimista)
incontroláveis	1	Número de tanques-rede (unid.)		160,00
	2	Quantidade de peixes/tanque (unid.)		600,00
	3	Ciclo de Produção/Ano (unid.)		1,00
	4	Peso do juvenil (g)		50,00
e controláveis	5	Biomassa inicial (kg)	(1 x 2 x 3 x 4)	4.800,00
	6	Biomassa final (kg)	(1 x 2 x 3 x 10)	48.000,00
Variáveis	<b>7</b>	<b>Conversão alimentar aparente (CAA - kg ração/kg gdp)</b>		<b>1,94</b>
	<b>8</b>	<b>Consumo de ração (kg)</b>	<b>(6 x 7) / (10)</b>	<b>93.120,00</b>
	<b>9</b>	<b>Preço da ração (R\$/kg)</b>		<b>0,6637</b>
	<b>10</b>	<b>Taxa de sobrevivência (%)</b>		<b>100,00</b>
	<b>11</b>	<b>Preço de venda (R\$)</b>		<b>4,00</b>
Parâmetros para análise	12	Investimento inicial (R\$)		141.509,82
	13	Receita total (R\$)	(6 x 11)	192.000,00
	14	Custo da ração (R\$)	(8 x 9)	61.803,74
	15	Custo operacional efetivo (COE R\$)		121.454,14
	16	Custo operacional total (COT R\$)	(15 + 18)	147.777,22
	17	Valor residual (R\$)		0,00
	18	Depreciação (R\$)		26.323,08
	19	Taxa mín. atrativa ou requerida % (TMA ou TMR)		<b>8,00</b>
Resultados ou parâmetros de saída	<b>20</b>	<b>Taxa interna de retorno % (TIR)</b>		<b>44,69%</b>
	<b>21</b>	<b>Valor líquido das entradas R\$ (VP)</b>		<b>423.796,13</b>
	<b>22</b>	<b>Valor presente líquido R\$ (VPL)</b>		<b>282.286,31</b>
	<b>23</b>	<b>Índice de lucratividade (VP sobre Investimento Inicial)</b>		<b>2,9948</b>
	<b>24</b>	<b>Índice de retorno (VPL sobre Investimento Inicial)</b>		<b>1,9948</b>
	<b>25</b>	<b>Payback (PBD anos)</b>		<b>3,00</b>

Fonte: Resultados da pesquisa (2007).

Analisando os resultados da Tabela 18 percebe-se que os resultados finais ou de saída VP, VPL, Lucratividade, Retorno do investimento do empreendimento são todos positivos, retornando o investimento em 4 anos. O valor presente é de R\$ 423.796,13 e o valor presente líquido, descontado a uma taxa de 8% ao ano é de R\$ 282.286,31, como também pode ser visto na tabela do fluxo de caixa descontado, na Tabela 18.

**Tabela 18 – Fluxo de caixa descontado - Cenário I Otimista em R\$**

Ano	Entradas (R\$)	Saídas (R\$)	Re-investimento (R\$)	Fluxo líquido (R\$)	VP das entradas (R\$)	VPL (R\$)	PBD (anos)
0		141.509,82		-141.509,82	-141.509,82	-141.509,82	-
1	192.000,00	121.454,14	1.100,00	69.445,86	64.301,72	-77.208,10	-
2	192.000,00	121.454,14	2.787,22	67.758,63	58.092,11	-19.116,00	-
3	192.000,00	121.454,14	1.100,00	69.445,86	55.128,36	36.012,36	3
4	192.000,00	121.454,14	2.787,22	67.758,63	49.804,62	85.816,98	4
5	192.000,00	121.454,14	55.095,20	15.450,66	10.515,46	96.332,44	5
6	192.000,00	121.454,14	2.787,22	67.758,63	42.699,43	139.031,87	6
7	192.000,00	121.454,14	1.100,00	69.445,86	40.520,99	179.552,86	7
8	192.000,00	121.454,14	2.787,22	67.758,63	36.607,88	216.160,74	8
9	192.000,00	121.454,14	1.100,00	69.445,86	34.740,22	250.900,96	9
10	192.000,00	121.454,14	2.787,22	67.758,63	31.385,36	<b>282.286,31</b>	10
					<b>423.796,13</b>		

Fonte: Resultados da pesquisa (2007).

Pode-se concluir que somente haveria retorno econômico e financeiro para a produção de jundiá, se e somente se, as condições de produção forem amplamente favoráveis. Estas condições favoráveis seriam uma taxa de sobrevivência acima de 87%, com um preço de venda de R\$ 4,00, uma conversão alimentar de 1,94 kg ração/kg gdp e um custo de ração de R\$ 0,6637, ou seja, um cenário extremamente favorável.

Após a análise do jundiá, realizou-se a mesma análise para o pacu, demonstrado a partir do próximo subcapítulo.

#### 4.1.4 Resultados das espécies avaliadas: Pacu

O pacu, dentre as três (3) espécies avaliadas no projeto-experimento, foi a que melhor se adaptou as condições climáticas e ao sistema de produção, além de apresentar um bom potencial de mercado e também potencialidade para posterior processamento e transformação em produtos alimentícios mais elaborados ou de maior valor agregado.

O quadro 3 é apresentado o resumo e os dados estatísticos dos resultados do período de análise em relação aos principais indicadores de desempenho zootécnico da espécie Pacu.

O peso inicial médio foi de 293,93 g, com valor máximo de 303 g e mínimo de 285 g. O peso inicial apresentou baixa variabilidade, pois o desvio padrão foi de 5,97 com um coeficiente de variação de 1,97%. Os peixes utilizados na fase inicial do projeto tiveram esta biomassa média devido à falta de juvenis desta espécie no mercado no período do experimento, tendo por este motivo sido adquiridos os peixes em estoque na Itaipu.

O peso final médio foi de 834,72 g, com um peso final máximo de 896,04 g e um mínimo de 730,15 g. Esta variável apresentou baixa dispersão com desvio padrão de 41,04 e coeficiente de variação de 4,92%, mesmo com os diferentes tipos de tratamento em termos de proteínas e energia em kilocalorias digestivas.

A conversão alimentar apresentou valor médio de 2,92, valor máximo de 3,58 e valor mínimo de 2,49, com desvio padrão de 0,30 e coeficiente de variação de 10,44%. A taxa de sobrevivência apresentou média de 97,95%, valor máximo de 100,91% (o valor de 100,91% ocorreu porque foram contados 214 indivíduos no povoamento inicial, já na despesca foram encontrados 216 indivíduos, apesar do valor calculado de 100,91%, este não é significativo no sentido de influenciar os resultados da simulação), mínimo de 95,45% com desvio padrão de 1,58 e coeficiente de variação de 1,61%. As variáveis conversão alimentar da espécie, assim como a taxa de sobrevivência são parâmetros fundamentais para os cálculos econômicos do experimento e para a projeção de produção em escala econômica.

TANQUE Nº	Tratamento (% Proteína X kgcal/kg)	Peso inicial médio (g)	Peso final médio (g)	Ganho de peso médio (g)	Consumo de ração no período (g)	Número de indivíduos na despesca	Biomassa final aparente (kg)	Ganho de peso aparente no período (kg)	Ração acumulada aparente (kg)	Conversão alimentar aparente*	Taxa de Sobrevivência (% SO)
15	25 x 3250	295,00	838,68	543,68	1.611,46	215,00	180,32	116,89	346,46	2,96	98,18
3	25 x 3250	301,00	794,92	493,92	1.647,15	216,00	171,70	106,69	355,78	3,33	95,91
6	25 x 3250	301,00	839,87	538,87	1.598,06	211,00	177,21	113,70	337,19	2,97	97,73
14	25 x 3500	295,00	775,51	480,51	1.635,79	216,00	167,51	103,79	353,33	3,40	100,91
17	25 x 3500	290,00	872,74	582,74	1.604,59	220,00	192,00	128,20	353,01	2,75	98,18
7	25 x 3500	285,00	818,37	533,37	1.485,78	222,00	181,68	118,41	329,84	2,79	100,00
2	30 x 3250	288,00	828,18	540,18	1.595,72	210,00	173,92	113,44	335,10	2,95	95,45
12	30 x 3250	303,00	730,15	427,15	1.529,35	216,00	157,71	92,26	330,34	3,58	98,18
18	30 x 3250	294,00	896,04	602,04	1.499,17	217,00	194,44	130,64	325,32	2,49	98,64
11	30 x 3500	290,00	821,51	531,51	1.481,14	220,00	180,73	116,93	325,85	2,79	98,18
9	30 x 3500	293,00	836,23	543,23	1.566,24	219,00	183,13	118,97	343,01	2,88	98,18
4	30 x 3500	303,00	827,30	524,30	1.552,91	216,00	178,70	113,25	335,43	2,96	99,55
10	35 x 3250	289,00	858,65	569,65	1.557,75	216,00	185,47	123,04	336,47	2,73	98,18
1	35 x 3250	295,00	871,43	576,43	1.624,76	214,00	186,49	123,36	347,70	2,82	97,27
16	35 x 3250	293,00	846,12	553,12	1.615,10	210,00	177,69	116,16	339,17	2,92	95,45
8	35 x 3500	291,00	880,41	589,41	1.555,43	212,00	186,65	124,95	329,75	2,64	96,36
5	35 x 3500	290,00	865,00	575,00	1.504,19	214,00	185,11	123,05	321,90	2,62	97,27
19	35 x 3500	285,00	823,76	538,76	1.564,61	219,00	180,40	117,99	342,65	2,90	99,55
<b>Média</b>		<b>293,39</b>	<b>834,72</b>	<b>541,33</b>	<b>1.568,29</b>	<b>215,72</b>	<b>180,05</b>	<b>116,76</b>	<b>338,24</b>	<b>2,92</b>	<b>97,95</b>
<b>Máximo</b>		<b>303,00</b>	<b>896,04</b>	<b>602,04</b>	<b>1.647,15</b>	<b>222,00</b>	<b>194,44</b>	<b>130,64</b>	<b>355,78</b>	<b>3,58</b>	<b>100,91</b>
<b>Mínimo</b>		<b>285,00</b>	<b>730,15</b>	<b>427,15</b>	<b>1.481,14</b>	<b>210,00</b>	<b>157,71</b>	<b>92,26</b>	<b>321,90</b>	<b>2,49</b>	<b>95,45</b>
<b>Desvio Padrão</b>		<b>5,79</b>	<b>41,04</b>	<b>42,90</b>	<b>51,07</b>	<b>3,79</b>	<b>9,05</b>	<b>9,35</b>	<b>9,99</b>	<b>0,30</b>	<b>1,58</b>
<b>CV%</b>		<b>1,97%</b>	<b>4,92%</b>	<b>7,93%</b>	<b>3,26%</b>	<b>1,76%</b>	<b>5,02%</b>	<b>8,00%</b>	<b>2,95%</b>	<b>10,44%</b>	<b>1,61%</b>

Fonte: Dados compilados a partir de informações do GEMAQ (2007).

\*Conversão alimentar aparente (CAA) em kg ração x kg<sup>-1</sup> de peixe

**Quadro 3 – Resultado do projeto-experimento da espécie pacu de janeiro a junho de 2006.**

O mesmo procedimento utilizado para os cálculos do jundiá, em relação a definição da qualidade da ração e levantamento dos dados zootécnicos da produção foi realizado para o Pacu. Também foi avaliado o desenvolvimento da espécie com relação à variação da temperatura da água durante o período do ano em que ocorreu o cultivo desta espécie para avaliar a relação do ganho de peso e conversão alimentar aparente e assim inferir o desenvolvimento da espécie para os demais meses do ano, conforme pode ser visto na tabela (Tabela 19).

**Tabela 19 - Desempenho biológico da espécie em função da temperatura da água**

Meses do ano de 2006	Temperatura (°C)	Ganho de Peso Diário (g)	Ganho de Peso Mensal (30 dias) - GDP (30 dias) em g	Conversão Alimentar (CA)	Consumo de Ração (CR) em g
Jan	28,55	9	270	1,8	486
Fev	27,36	9	270	1,8	486
Mar	25,27	5	150	2,5	375
Abr	21,51	3	90	2,8	252
Mai	20,54	3	90	2,8	252
Jun	20,63	3	90	2,8	252
Jul	20,68	3	90	2,8	252
Ago	20,33	3	90	2,8	252
Set	20,84	3	90	2,8	252
Out	25,26	3	90	2,8	252
Nov	26,18	5	150	2,5	375
Dez	26,50	5	150	2,5	375

Fonte: Dados compilados a partir de Signor (2006) e Reidel (2007).

Baseado nos dados do experimento e na literatura técnica foi estabelecido que o período ideal para produção desta espécie (pacu) se relaciona aos meses de temperatura mais elevada, conforme pode ser visto na Tabela 19 anterior.

Percebe-se claramente nesta Tabela 19, que os melhores meses para cultivo desta espécie são os meses do ano onde as temperaturas são mais elevadas, ou seja, final da primavera e todo o verão, assim a variável climática se relaciona diretamente com o desempenho biológico da espécie pesquisada.

Em relação aos resultados apresentados na Tabela 19 e Figura 8, definiu-se que o melhor período de cultivo compreenderia os meses de outubro a março. Dessa forma é possível estimar que cultivando nestes períodos do ano pode-se atingir um peso final de aproximadamente 1.000,00 gramas (1,00 kg) por unidade.

A Tabela 20 demonstra o resultado estimado do cultivo no período do ano de outubro a março, onde poder-se-ia obter um valor de biomassa unitário ao redor de 1,00 kg.

**Tabela 20 - Período do ano ideal para a cultura do Pacu**

<b>Meses do ano</b>	<b>Ganho de Peso Diário (g)</b>	<b>Ganho de Peso Mensal (g)</b>	<b>Conversão Alimentar (CA)</b>	<b>Consumo de Ração (CR) em g</b>
Out	3	90,00	2,80	252
Nov	5	150,00	2,50	375
Dez	5	150,00	2,50	375
Jan	9	270,00	1,80	486
Fev	9	270,00	1,80	486
Mar	5	150,00	2,50	375
<b>Total ou Média</b>	<b>6,00</b>	<b>1.080,00</b>	<b>2,32</b>	<b>2.349,00</b>

Fonte: Dados compilados a partir de Signor (2006) Reidel (2007).

Após definido a biomassa inicial e os custos de implantação em escala econômica (ver Tabela 9), assim como dos valores da depreciação e dos parâmetros zootécnicos, partiu-se para a etapa do levantamento dos custos operacionais (variáveis) de produção.

A estrutura do custo de produção, receitas e montagem do fluxo de caixa, conforme evidenciado na metodologia, foi baseada na estrutura de Custo Operacional proposta por Matsunaga *et al.* (1976), indicados na Tabela 21.

**Tabela 21 - Custos operacionais efetivos e custos operacionais totais da produção de Pacu para um ciclo de produção em 6 meses**

Itens de Custo						
Insumos	Descrição do Insumo	Quantidade por ciclo	Custo Unitário R\$	Custo Operacional Efetivo (COE) R\$ (a)	Depreciação R\$ (b)	Custo Operacional Total (COT) R\$ (a + b + c)
<b>Mão-de-obra</b>	Mão-de-obra (Pescador da associação dos pescadores)	6	400,00	2.400,00	-	<b>2.400,00</b>
	Visita assistência técnica (visitas/mês)	12	110,00	1.320,00	-	<b>1.320,00</b>
<b>Alevinos/ Juvenil</b>	(Capacidade Máxima de Suporte - CMS -75 kg/m <sup>3</sup> )	61.280	0,50	30.640,00	-	<b>30.640,00</b>
<b>Ração</b>	Crescimento - Alevinos e Juvenis (kg)	-	-	-	-	<b>0,00</b>
	Engorda para terminação (2,92 kg ração/kg peixe)	171.584,00	0,7070	121.309,89	-	<b>126.508,88</b>
<b>Análise da água</b>	Kit de análise para 24 análises	6	45,83	275,00	-	<b>275,00</b>
<b>Combustível</b>	Litros	600	2,592	1.555,20	-	<b>1.555,20</b>
<b>Equipamentos</b>		-	-	-	26.323,08	<b>26.323,08</b>
<b>Total / ciclo</b>				<b>162.699,08</b>	<b>26.323,08</b>	<b>189.022,16</b>

Fonte: Dados da pesquisa (2007).

Nos custos operacionais efetivos foram relacionados os gastos estimados para operacionalizar o projeto-experimento em escala econômica de produção para um volume de produção de 160 tanques-rede. Já o custo operacional total é o resultado da adição dos valores da depreciação aos custos operacionais formando assim os custos operacionais totais de produção.

Para mão-de-obra foi considerada a utilização de um pescador da colônia dos pescadores, o qual foi treinado para fazer o manejo (tratamento diário) e outras tarefas relacionadas ao controle da produção.

As visitas técnicas ficaram a cargo dos engenheiros e técnicos da Unioeste, sendo que foram consideradas duas (2) visitas por mês, perfazendo um total de doze (12) visitas para assistência técnica e acompanhamento da produção.

A quantidade de juvenis para o povoamento inicial foi considerado a partir da biomassa final na despesca em cada tanque-rede, sendo estabelecida uma

biomassa de 75 kg/m<sup>3</sup> ou 375 kg/tanque-rede com peso final de 1,00 kg cada indivíduo, considerando uma quantidade de 160 tanques-rede e uma taxa de sobrevivência de 97,95% haverá a necessidade de adquirir 383 alevinos/tanque ou 61.280 alevinos no total.

O custo unitário dos alevinos foi levantado através de pesquisa junto aos produtores de alevinos de espécies nativas da região e também com o presidente da Associação dos Alevinocultores do Paraná (ALEVINOPAR) sendo o preço unitário de R\$ 0,50 para os juvenis de 50g.

O custo da ração foi estabelecido a partir do consumo médio aparente (Conversão Alimentar) no período de experimento de 2,92 kg de ração/kg de peixe. O custo da ração foi considerado o valor do custo médio de R\$ 0,7070/kg dessa forma o custo total da ração foi calculado pela multiplicação do números de alevinos pelo peso do peixe vivo para venda, pela conversão alimentar e por último pelo preço médio unitário da ração ( $61.800 \text{unid.} \times 1 \text{kg} \times 2,92 \text{kg ração.kg px}^{-1} \times \text{R\$ } 0,7070 = \text{R\$ } 126.508,88$ ).

A análise da água foi estabelecida para ser realizada mensalmente, dessa forma o *kit* de análise terá a durabilidade de dois (2) anos, período no qual estaria esgotado.

O consumo de combustível do modelo de barco comprado para o projeto-experimento é de aproximadamente vinte e cinco (25) litros por semana. Diariamente foram estabelecidos três (3) tratamentos com tempo estimado de uma (1) hora para cada tratamento. O motor do barco é acionado até alcançar os tanques-rede e depois para o deslocamento entre os tanques-rede não é necessário mantê-lo ligado. Assim ocorreria um consumo de vinte e cinco (25) litros por semana e 100 litros por mês. Estabelecendo um ciclo de produção de seis (6) meses, ocorreria um consumo de 600 litros, considerando um preço de R\$ 2,592/litro, o custo total seria de R\$ 1.555,20.

O valor total da depreciação foi tomado da tabela 9 e somado ao custo operacional efetivo (COE) para formar o custo operacional total (COT).

Finalizando os levantamentos dos custos de investimentos, custos operacionais efetivos e custos operacionais totais, foi possível estabelecer o resultado da produção.

#### 4.1.4.1 Resultados econômicos e financeiros

À guisa de avaliação dos resultados econômicos e financeiros do empreendimento na produção de pacu foi estabelecido de forma determinística diversos resultados, baseado nas condições determinadas anteriormente. As principais variáveis de entrada do empreendimento foram definidas, que são: o resultado da produção em um (1) ciclo com duração de seis (6) meses, produzindo peixes com 1,00 kg de peso final, com um preço de venda de R\$ 3,85, uma taxa de sobrevivência de 97,95% e um custo médio da ração de R\$ 0,7070/kg.

Estas variáveis foram estabelecidas como variáveis de entrada fundamentais e que influenciam nos resultados econômicos e financeiros do empreendimento. Após definidas as variáveis de entrada procedeu-se uma análise de sensibilidade, através da variação destas variáveis fundamentais.

A simulação foi realizada através da utilização de uma planilha eletrônica, onde foram estabelecidos diversos cenários possíveis, desde o mais otimista, passando pelo mais provável até o pessimista.

Os resultados encontrados são apresentados na Tabela 22 onde estão discriminados os cenários: mais provável A e B; cenários otimista C e D e pessimista E até J.

**Tabela 22 – Análise de sensibilidade através da simulação das variáveis fundamentais para o Pacu em 160 tanques-rede**

Itens N°	Indicador	Cálculo (itens)	Cenários a partir dos dados da pesquisa de campo e índices zootécnicos									
			Cenário A	Cenário B	Cenário C	Cenário D	Cenário E	Cenário F	Cenário G	Cenário H	Cenário I	Cenário J
1	Ciclo de Produção/Ano		1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00
2	Conversão Alimentar (kg ração / kg de peixe)		<b>2,92</b>	<b>2,92</b>	<b>2,49</b>	<b>2,49</b>	<b>3,58</b>	<b>3,58</b>	<b>2,92</b>	<b>2,92</b>	<b>3,58</b>	<b>3,58</b>
3	Custo da ração (R\$/kg)		0,7070	0,7070	<b>0,6637</b>	<b>0,6637</b>	<b>0,7502</b>	<b>0,7502</b>	<b>0,7502</b>	<b>0,7502</b>	<b>0,7502</b>	<b>0,7502</b>
4	N° de Tanques-rede		160,00	160,00	160,00	160,00	160,00	160,00	160,00	160,00	160,00	160,00
5	Preço de Venda (R\$)		<b>3,85</b>	<b>4,00</b>	<b>3,85</b>	<b>4,00</b>	<b>3,85</b>	<b>4,00</b>	<b>3,85</b>	<b>4,00</b>	<b>3,85</b>	<b>4,00</b>
6	Volume útil Tanque-rede (m³)		5,00	5,00	5,00	5,00	5,00	5,00	5,00	5,00	5,00	5,00
7	Produtividade (kg/m³/ano)	8 / (4 x 6)	75,03	75,03	75,03	75,03	75,03	75,03	75,04	75,04	75,04	75,04
8	Produção kg/ciclo		60.023,76	60.023,76	60.023,76	60.023,76	60.023,76	60.023,76	60.032,00	60.032,00	60.032,00	60.032,00
9	Taxa de Sobrevivência (%)		97,95	97,95	97,95	97,95	97,95	97,95	<b>80,00</b>	<b>80,00</b>	<b>80,00</b>	<b>80,00</b>
10	Receita Bruta (R\$)	1 x 5 x 8	231.091,48	240.095,04	231.091,48	240.095,04	231.091,48	240.095,04	231.123,20	240.128,00	231.123,20	240.128,00
11	COE (R\$/Ciclo)		162.699,08	162.699,08	137.462,32	137.462,32	200.770,88	200.770,88	207.451,62	207.451,62	244.606,33	244.606,33
12	COT (R\$/Ciclo)		189.022,16	189.022,16	163.785,40	163.785,40	227.093,96	227.093,96	233.774,70	233.774,70	270.929,41	270.929,41
13	COE Médio (R\$/Ciclo)	11 / 8	2,71	2,71	2,29	2,29	3,34	3,34	3,46	3,46	4,07	4,07
14	COT Médio (R\$/Ciclo)	12 / 8	3,15	3,15	2,73	2,73	3,78	3,78	3,89	3,89	4,51	4,51
15	Margem de Contribuição (R\$)		68.392,39	77.395,96	93.629,15	102.632,72	30.320,60	39.324,16	23.671,58	32.676,38	-13.483,13	-4.478,33
16	Ponto de Equilíbrio Físico (kg)		49.096,67	47.255,54	42.541,66	40.946,35	58.985,44	56.773,49	60.720,70	58.443,68	70.371,27	67.732,35
17	Ponto de Equilíbrio Financeiro (R\$)	5 x 16	189.022,16	189.022,16	163.785,40	163.785,40	227.093,96	227.093,96	233.774,70	233.774,70	270.929,41	270.929,41
18	Lucro Bruto (R\$)	10 - 11	68.392,39	77.395,96	93.629,15	102.632,72	30.320,60	39.324,16	15.273,50	24.278,30	-21.881,21	-12.876,41
19	Depreciação (R\$)		26.323,08	26.323,08	26.323,08	26.323,08	26.323,08	26.323,08	26.323,08	26.323,08	26.323,08	26.323,08
20	Lucro Operacional (R\$)	18 - 20	42.069,31	51.072,88	67.306,07	76.309,64	3.997,52	13.001,08	-2.651,50	6.353,30	-39.806,21	-30.801,41
21	Lucratividade sobre Rec. Bruta (%)	(20/10)x100	<b>18,20%</b>	<b>21,27%</b>	29,13%	<b>31,78%</b>	<b>1,73%</b>	5,41%	-1,15%	2,65%	<b>-17,22%</b>	-12,83%
22	Índice de Lucratividade (Fator)	(20 / 11)	<b>1,1820</b>	<b>1,2127</b>	1,2913	<b>1,3178</b>	<b>1,0173</b>	1,0541	0,9885	1,0265	<b>0,8278</b>	0,8717
23	Retorno Sobre Investimento (ROI)		<b>1,2973</b>	<b>1,3609</b>	1,4756	<b>1,5393</b>	<b>1,0282</b>	1,0919	0,9813	1,0449	<b>0,7187</b>	0,7823

Fonte: Resultados da pesquisa (2007).

Os valores da Tabela 22 apresentam vários cenários dentro de uma análise determinística de curto-prazo. Avaliando a tabela percebe-se dez (10) cenários, os cenários A e B são os mais prováveis dentro dos resultados obtidos no projeto-experimento. Os resultados destes cenários são positivos porque o custo operacional médio ou unitário e o custo operacional total médio ou unitário são menores que o preço de venda, gerando assim um lucro positivo e índices de lucratividade e rentabilidade também positivos em relação ao curto-prazo, e também em relação ao investimento inicial.

Os cenários C e D são cenários otimistas onde a conversão alimentar (CA) foi reduzida para 2,49, assim como o custo da ração reduzida para R\$ 0,6637. Os resultados melhoram em relação aos cenários A e B.

Os cenários E, F, G, H, I e J são cenários pessimistas, nos quais foram piorados os valores da conversão alimentar, custo da ração e taxa de sobrevivência. Para os cenários pessimistas, os resultados tornam-se negativos em vários deles. No entanto, somente no cenário I, onde a conversão alimentar é elevada, o preço de venda é o mais baixo, o preço da ração é o mais elevado e a taxa de sobrevivência se reduz para 80%, os resultados são muito negativos.

Embora existam os cenários pessimistas e estes apresentem resultados reduzidos e negativos, os cenários mais prováveis, A e B, apresentaram resultados positivos, situação diferente (para melhor) em relação à análise do jundiá.

Para avaliar o empreendimento no longo-prazo, em 10 anos, realizou-se uma análise de retorno do investimento de longo prazo, e assim avaliou-se o que ocorreria em termos de retorno no investimento. Para isso foi estabelecido o fluxo de caixa líquido para o cenário mais provável: o cenário A.

Posteriormente a análise de retorno do cenário A foi realizada uma análise de risco e retorno com a utilização do software **@RISK®**, a fim de avaliar de forma mais acurada o retorno e risco da produção de Pacu. Esta análise mais aprofundada do investimento desta espécie se fez necessário pelos resultados encontrados, pela possibilidade de utilização desta espécie no empreendimento, e principalmente porque esta espécie foi avaliada dentro de condições diferentes no peso inicial (próximo de 300 g) em relação ao jundiá, fato este que poderia ter influenciado em uma das variáveis fundamentais no desempenho das espécies, a saber: a taxa de sobrevivência.

Inicialmente apresentar-se-á os resultados da análise econômica e financeira da produção em 160 tanques-rede no longo-prazo e posteriormente a análise de risco. O fluxo de caixa do cenário A está definido na Tabela 23.

**Tabela 23 - Fluxo líquido de caixa não descontado do Cenário A - Mais provável (R\$)**

Ano	Investimento inicial (a)	Re-investimento (b)	Depreciação (c)	COE (d)	COT (c) + (d)	Receita bruta (e)	Receita líquida (e) - (c + d)
0	141.509,82	-	-	-	-	-	-
1	-	1.100,00	26.323,08	162.699,08	189.022,16	231.091,48	40.969,31
2	-	2.787,22	26.323,08	162.699,08	189.022,16	231.091,48	39.282,09
3	-	1.100,00	26.323,08	162.699,08	189.022,16	231.091,48	40.969,31
4	-	2.787,22	26.323,08	162.699,08	189.022,16	231.091,48	39.282,09
5	-	55.095,20	26.323,08	162.699,08	189.022,16	231.091,48	-13.025,89
6	-	2.787,22	15.524,04	162.699,08	189.022,16	231.091,48	39.282,09
7	-	1.100,00	15.524,04	162.699,08	189.022,16	231.091,48	40.969,31
8	-	2.787,22	15.524,04	162.699,08	189.022,16	231.091,48	39.282,09
9	-	1.100,00	15.524,04	162.699,08	189.022,16	231.091,48	40.969,31
10	-	2.787,22	15.524,04	162.699,08	189.022,16	231.091,48	39.282,09

Fonte: Resultados da pesquisa (2007).

Os resultados dos fluxos líquidos de caixa não descontado para o cenário A, o mais provável, indicam que durante a vida útil do projeto, estimado em 10 anos, os resultados do fluxo são positivos, com exceção do quinto (5º) ano onde existe um reinvestimento na remodelagem (reinvestimento) dos tanques-rede em função da troca das telas.

Analisando os parâmetros de curto e longo-prazo para avaliar o resultado do investimento tem-se os resultados apresentados nas Tabelas 24 e 25.

**Tabela 24 - Variáveis, parâmetros e resultados do Cenário A - Mais provável em R\$**

Itens Nº		Indicador	Cálculo (itens)	Cenário mais provável
Variáveis e incontroláveis	1	Número de tanques-rede (unid.)		160,00
	2	Quantidade de peixes/tanque (unid.)		383,00
	3	Ciclo de Produção/Ano (unid.)		1,00
	4	Peso do juvenil (g)		50,00
	5	Biomassa inicial (kg)	(1 x 2 x 3 x 4)	3.064,00
	6	Biomassa final (kg)	(1 x 2 x 3 x 10)	60.023,76
Variáveis controláveis	7	<b>Conversão alimentar aparente (CAA - kg ração/kg gdp)</b>		<b>2,92</b>
	8	<b>Consumo de ração (kg)</b>	<b>(6 x 7) / (10)</b>	<b>178.937,60</b>
	9	<b>Preço da ração (R\$/kg)</b>		<b>0,7070</b>
	10	<b>Taxa de sobrevivência (%)</b>		<b>97,95</b>
	11	<b>Preço de venda (R\$)</b>		<b>3,85</b>
Parâmetros para análise	12	Investimento inicial (R\$)		141.509,82
	13	Receita total (R\$)	(6 x 11)	231.091,48
	14	Custo da ração (R\$)	(8 x 9)	126.508,88
	15	Custo operacional efetivo (COE R\$)		162.699,08
	16	Custo operacional total (COT R\$)	(15 + 18)	189.022,16
	17	Valor residual (R\$)		0,00
	18	Depreciação (R\$)		26.323,08
	19	Taxa mínima atrativa ou requerida % (TMA ou TMR)		<b>8,00</b>
Resultados ou saídas	20	<b>Taxa interna de retorno % (TIR)</b>		<b>43,00%</b>
	21	<b>Valor líquido das entradas R\$ (VP)</b>		<b>409.346,22</b>
	22	<b>Valor presente líquido R\$ (VPL)</b>		<b>267.836,40</b>
	23	<b>Índice de lucratividade (VP sobre Investimento Inicial)</b>	<b>(21 / 12)</b>	<b>2,8927</b>
	24	<b>Taxa de retorno (VPL sobre Investimento Inicial)</b>	<b>(21 / 12)</b>	<b>189%</b>
	25	<b>Índice de retorno (VPL sobre Investimento Inicial)</b>	<b>(22 / 12)</b>	<b>1,893</b>
	26	<b>Payback (PBD anos)</b>		<b>3,00</b>

Fonte: Resultados da pesquisa (2007).

Analisando os resultados da tabela 24, percebe-se que os resultados finais ou de saída são todos positivos para um cenário mais provável de ocorrer (Cenário A), dentro dos parâmetros levantados durante a pesquisa. A TIR apresentou um valor de 43,00%, o VPL R\$ 267.836,40, o Índice de Retorno, o qual representa o quanto

ocorre de sobra líquida sobre o investimento inicial para cada R\$ 1,00 investido foi de R\$ 1,8927, o que representa também a relação custo-benefício do empreendimento; e o tempo de retorno do investimento – o *Payback* descontado – ocorre em 3 anos.

Desdobrando o investimento para analisar o fluxo de caixa líquido descontado do empreendimento, tem-se a situação apresentada na Tabela 25.

**Tabela 25 - Fluxo de caixa descontado do Cenário A – Mais provável**

Ano	Entradas (R\$)	Saídas (R\$)	Re-investimento (R\$)	Fluxo líquido (R\$)	Valor líquido das entradas VP (R\$)	VPL (R\$)	PBD (anos)
0		141.509,82		-141.509,82	-141.509,82	-141.509,82	-
1	231.091,48	162.699,08	1.100,00	67.292,39	62.307,77	-79.202,05	-
2	231.091,48	162.699,08	2.787,22	65.605,17	56.245,86	-22.956,19	-
3	231.091,48	162.699,08	1.100,00	67.292,39	53.418,87	30.462,68	3,00
4	231.091,48	162.699,08	2.787,22	65.605,17	48.221,76	78.684,44	4,00
5	231.091,48	162.699,08	55.095,20	13.297,19	9.049,85	87.734,28	5,00
6	231.091,48	162.699,08	2.787,22	65.605,17	41.342,38	129.076,67	6,00
7	231.091,48	162.699,08	1.100,00	67.292,39	39.264,46	168.341,13	7,00
8	231.091,48	162.699,08	2.787,22	65.605,17	35.444,43	203.785,56	8,00
9	231.091,48	162.699,08	1.100,00	67.292,39	33.662,95	237.448,51	9,00
10	231.091,48	162.699,08	2.787,22	65.605,17	30.387,89	<b>267.836,40</b>	10,00
<b>Total</b>					<b>409.346,22</b>		

Fonte: Resultados da pesquisa (2007).

Pode-se concluir que ocorreria retorno econômico e financeiro para a produção do pacu, caso os índices zootécnicos e preço de mercado ocorressem próximo, ou melhores, aos valores mais prováveis levantados durante o projeto-experimento. No entanto, vale ressaltar que apesar de espécie ter apresentado um bom potencial de produção e de mercado para um empreendimento em escala econômica, seu peso inicial foi diferente do jundiá.

Dessa forma para acurar a análise de retorno e risco do empreendimento procedeu-se uma análise através de uma ferramenta que possibilitasse ampliar a análise de risco e retorno, o que é apresentado a seguir.

#### 4.1.4.2 Resultados probabilísticos de retorno e riscos

O objetivo deste subcapítulo foi incorporar e medir o risco através do processo de simulação utilizando a metodologia de simulação pelo método de Monte Carlo (de uso mais generalizado) e assim apresentar resultados (indicadores de saída) para avaliação do investimento de forma probabilística, com o objetivo de servir estes indicadores para a tomada de decisão.

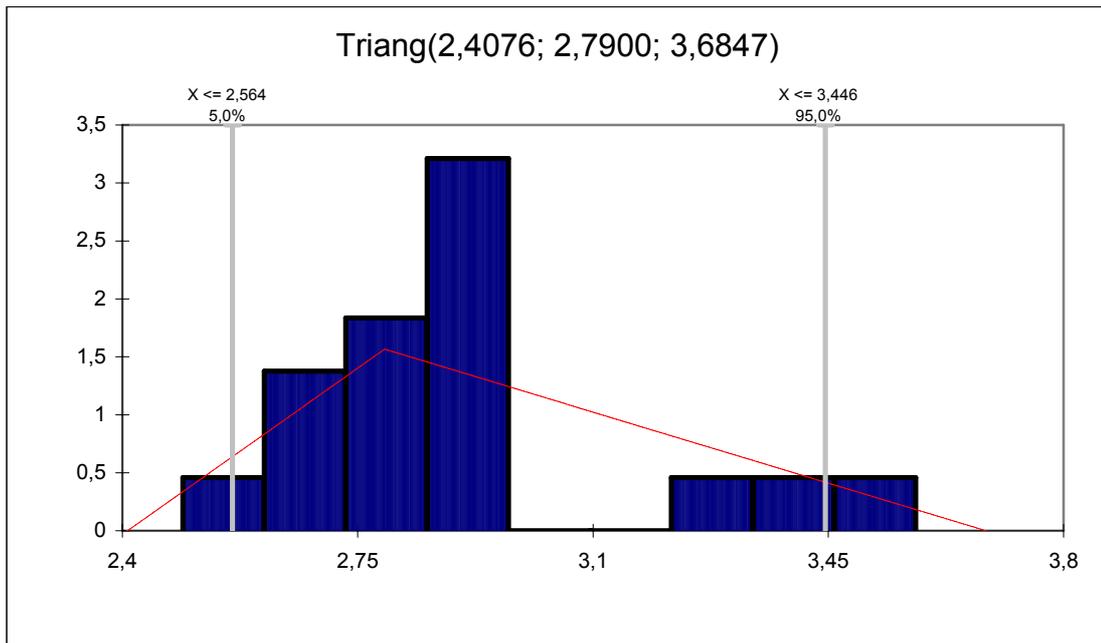
A análise de retorno e risco através da utilização de uma técnica analítica de simulação de Monte Carlo, pela seleção das variáveis estratégicas e fundamentais, permite gerar uma distribuição de probabilidade, ou seja, transformar os resultados possíveis de saída em uma distribuição de probabilidade de retornos para o empreendimento em estudo.

Para calcular os resultados possíveis foram variadas dentro de uma determinada faixa ou escala as variáveis de entrada. Os cálculos do processo de simulação foram realizados através de 10.000 interações em uma (1) simulação pelo método de monte Carlo. Os resultados de saída foram apresentados em forma de figuras e tabelas desenvolvidos a partir do cenário A – o cenário mais provável.

#### 4.1.4.3 Apresentação dos resultados probabilísticos de retorno e riscos

O modelo de entrada foi desenvolvido a partir da planilha eletrônica, a qual continha as variáveis de entrada, os parâmetros de análise e as variáveis ou indicadores de saída (Tabela 24).

Nesta tabela, oriunda da planilha eletrônica, as células de entrada (*input cells*) onde se encontram as variáveis fundamentais de entrada foram estabelecidas após identificada a melhor distribuição das variáveis pelo *software BestFit®*, sendo em seguida definido qual a função que seria utilizada nestas variáveis. As variáveis de entrada foram: a conversão alimentar, preço da ração, taxa de sobrevivência e preço de venda. A distribuição para a variável conversão alimentar, preço da ração e preço de venda foi do tipo triangular, conforme as Figuras 9, 10 e 11.

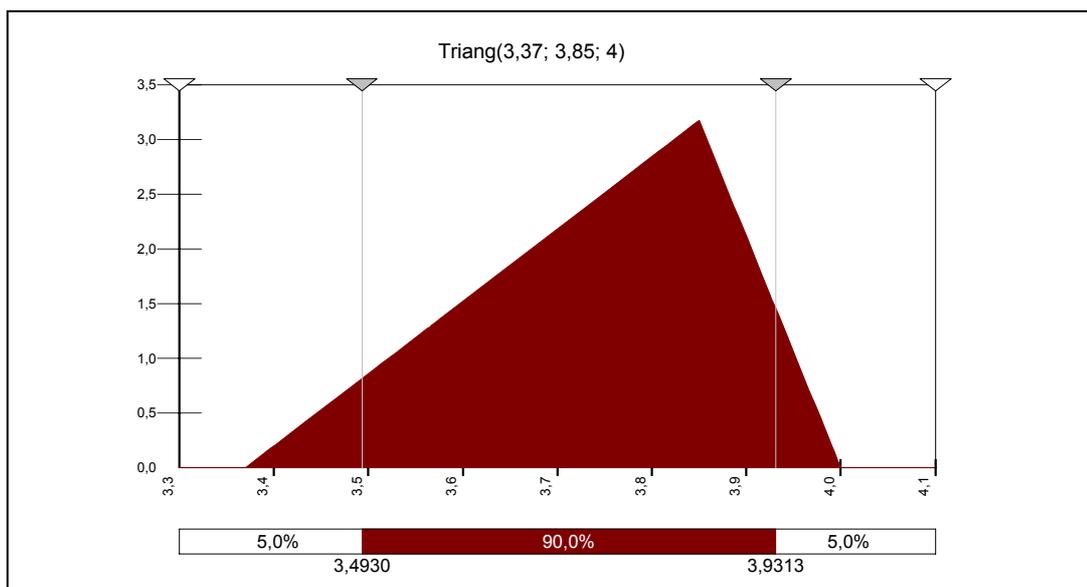


Fonte: Resultados da pesquisa (2007).

**Figura 9 – Distribuição triangular da variável conversão alimentar**

Para o preço da ração e o preço de venda foram definidas distribuições triangulares a partir dos valores mínimo, máximo e médio levantados na pesquisa.

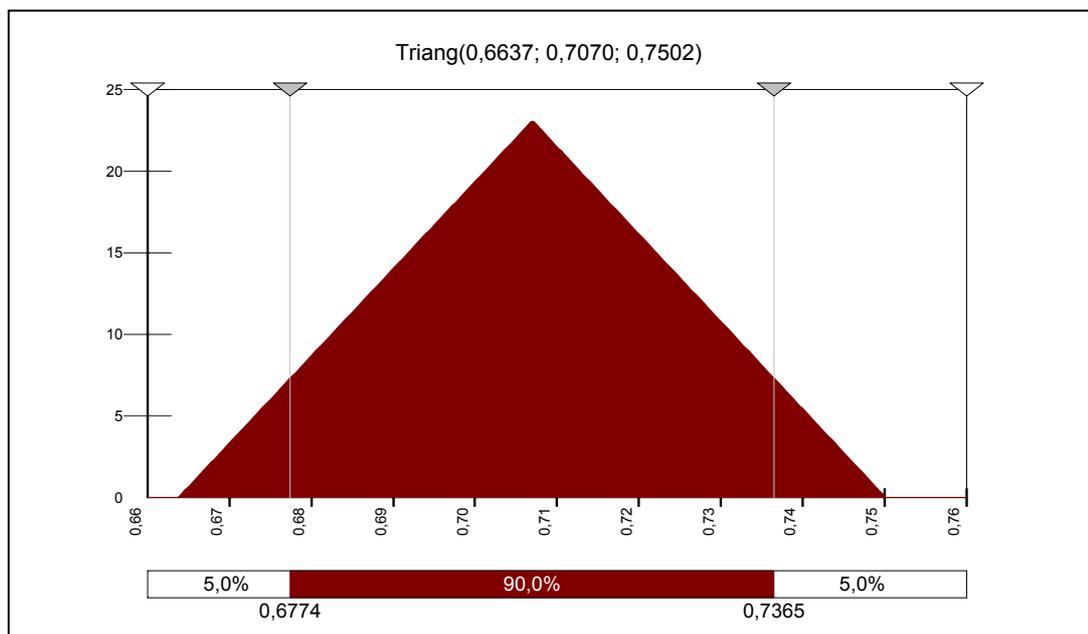
Para a variável preço de venda sua distribuição segue o padrão triangular, conforme Figura 10.



Fonte: Resultados da pesquisa (2007).

**Figura 10 - Distribuição triangular da variável preço de venda**

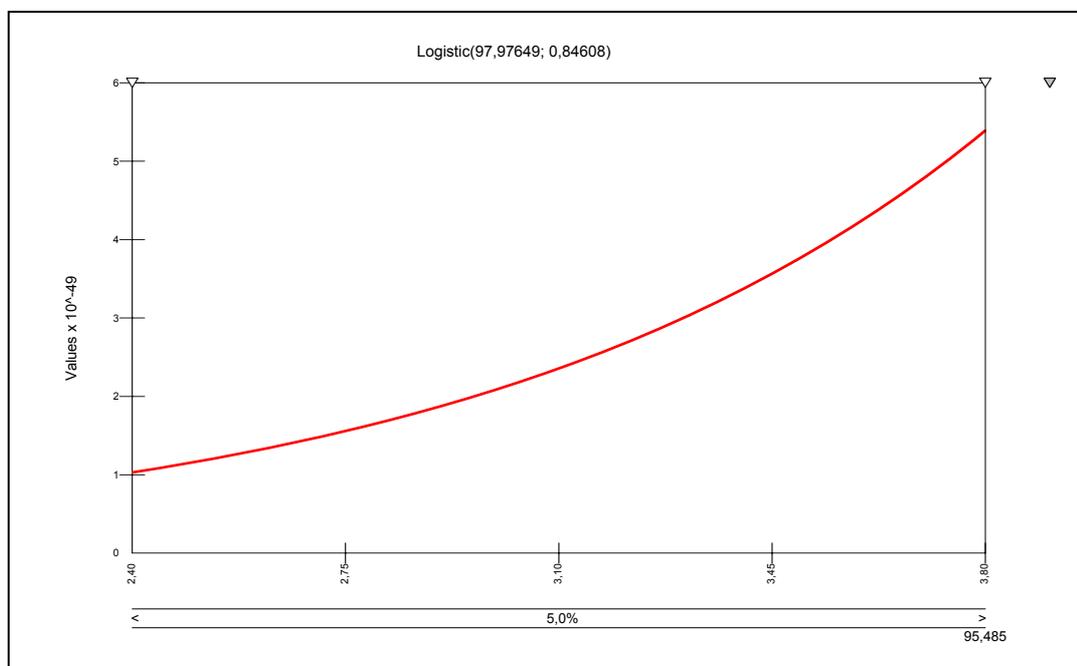
Para a variável peso médio a distribuição foi triangular, conforme a Figura 11.



Fonte: Resultados da pesquisa (2007).

### Figura 11 - Distribuição triangular da variável preço de custo da ração

Para a variável taxa de sobrevivência o *software* definiu como uma distribuição do tipo logística, conforme Figura 12.



Fonte: Resultados da pesquisa (2007).

### Figura 12 - Curva logística e definição dos valores de entrada taxa de sobrevivência.

Definido o formato de distribuição das células de entrada, estas foram inseridas nas células de entrada. Nas células de saída (*Outputcells*) onde estavam as variáveis de saída, ou seja, as células nas quais seriam avaliados os impactos sofridos das variáveis de entrada, foram definidas e inseridas as funções de saída com seus respectivos formatos. O modelo gerado pode ser visto na Tabela 26.

Tabela 26 – Estruturação da planilha de modelo para simulação

Itens Nº	Indicador	Cálculo (itens)	Cenário mais provável		
Variáveis controláveis e incontroláveis	1	Número de tanques-rede (unid.)			
	2	Quantidade de peixes/tanque (unid.)			
	3	Ciclo de Produção/Ano (unid.)			
	4	Peso do juvenil (g)			
	5	Biomassa inicial (kg)	(1 x 2 x 3 x 4)		
	6	Biomassa final (kg)	(1 x 2 x 3 x 10)		
Variáveis controláveis	7	<b>Conversão alimentar aparente (CAA - kg ração/kg biomassa)</b>	"=RiskTriang(2,4076; 2,79; 3,6847)"		
	8	<b>Consumo de ração (kg)</b>	(6 x 7) / (10)		
	9	<b>Preço da ração (R\$/kg)</b>	"=RiskTriang(0,6637; 0,707; 0,7502)"		
	10	<b>Taxa de sobrevivência (%)</b>	"=RiskLogistic(97,9764; 0,84608)"		
Parâmetros para análise	11	<b>Preço de venda (R\$)</b>	"=RiskTriang(3,37; 3,85; 4)"		
	12	Investimento inicial (R\$)			
	13	Receita total (R\$)	(6 x 11)		
	14	Custo da ração (R\$)	(8 x 9)		
	15	Custo operacional efetivo (COE R\$)			
	16	Custo operacional total (COT R\$)	(15 + 18)		
	17	Valor residual (R\$)			
	18	Depreciação (R\$)			
	19	Taxa mínima atrativa ou requerida % (TMA ou TMR)			
	Resultados ou saídas	20	<b>Taxa interna de retorno % (TIR)</b>	"=RiskOutput() + TIR(M3:M13)"	
		21	<b>Valor líquido das entradas R\$ (VP)</b>	"=RiskOutput() + VPL(G25/100;M4:M13)"	
		22	<b>Valor presente líquido R\$ (VPL)</b>	"=RiskOutput() + VPL(G25/100;M4:M13)-G15"	
		23	<b>Índice de lucratividade (VP sobre Investimento Inicial)</b>	(21 / 12)	"=RiskOutput() + G27/G15"
		24	<b>Taxa de retorno % (VPL sobre Investimento Inicial)</b>	(21 / 12)	"=RiskOutput() + G28/G15"
		25	<b>Índice de retorno (VPL sobre Investimento Inicial)</b>	(22 / 12)	"=RiskOutput() + G28/G15"
		26	<b>Payback (PBD anos)</b>		"=RiskOutput() + MÍNIMO(O34:O44)"

Fonte: Resultados da pesquisa (2007).

Após definido os modelos de distribuição, células de entrada e células de saída foi realizado o processo de simulação com 10.000 interações.

Os resultados dos impactos gerados pelas variáveis de entrada nos respectivos resultados ou indicadores de saída, para avaliação do empreendimento, estão apresentados na Tabela 27.

**Tabela 27 - Resultado das variáveis de entrada e dos resultados de saída para uma (1) interação no processo simulação do @RISK® do pacu**

Itens Nº		Indicador	Cálculo (itens)	Cenário mais provável
Variáveis e incontroláveis	1	Número de tanques-rede (unid.)		160,00
	2	Quantidade de peixes/tanque (unid.)		383,00
	3	Ciclo de Produção/Ano (unid.)		1,00
	4	Peso do juvenil (g)		50,00
Variáveis controláveis	5	Biomassa inicial (kg)	(1 x 2 x 3 x 4)	3.064,00
	6	Biomassa final (kg)	(1 x 2 x 3 x 10)	59.561,85
Variáveis	7	<b>Conversão alimentar aparente (CAA - kg ração/kg biomassa)</b>		<b>2,6925</b>
	8	<b>Consumo de ração (kg)</b>	<b>(6 x 7) / (10)</b>	<b>164.995,47</b>
	9	<b>Preço da ração (R\$/kg)</b>		<b>0,7095</b>
	10	<b>Taxa de sobrevivência (%)</b>		<b>95,74</b>
	11	<b>Preço de venda (R\$)</b>		<b>3,54</b>
Parâmetros para análise	12	Investimento inicial (R\$)		141.509,82
	13	Receita total (R\$)	(6 x 11)	207.842,14
	14	Custo da ração (R\$)	(8 x 9)	117.063,74
	15	Custo operacional efetivo (COE R\$)		162.699,08
	16	Custo operacional total (COT R\$)	(15 + 18)	189.022,16
	17	Valor residual (R\$)		0,00
	18	Depreciação (R\$)		26.323,08
	19	Taxa mínima atrativa ou requerida % (TMA ou TMR)		<b>8,00</b>
Resultados ou saídas	20	<b>Taxa interna de retorno % (TIR)</b>		<b>60,17%</b>
	21	<b>Valor líquido das entradas R\$ (VP)</b>		<b>559.558,17</b>
	22	<b>Valor presente líquido R\$ (VPL)</b>		<b>418.048,35</b>
	23	<b>Índice de lucratividade (VP sobre Investimento Inicial) (21 / 12)</b>		<b>3,9542</b>
	24	<b>Taxa de retorno % (VPL sobre Investimento Inicial) (21 / 12)</b>		<b>295,4%</b>
	25	<b>Índice de retorno (VPL sobre Investimento Inicial) (22 / 12)</b>		<b>2,95</b>
	26	<b>Payback (PBD anos)</b>		<b>2,0</b>

Fonte: Resultados da pesquisa (2007).

Todavia, a Tabela 27 apresenta tão somente uma (1) interação do processo de simulação, que ocorreu dentro de um universo de dez mil (10.000) interações.

Devido ao número total de interações torna-se impossível explicitar todos os resultados possíveis de forma tabular. Por este motivo os resultados de todas as interações foram apresentados em forma sumarizada em tabelas, gráficos e quadros.

Os resultados obtidos para as variáveis de entrada (*input cells*) pela simulação Monte Carlo com a utilização do software @RISK®, forneceram os seguintes resultados (Quadro 4).

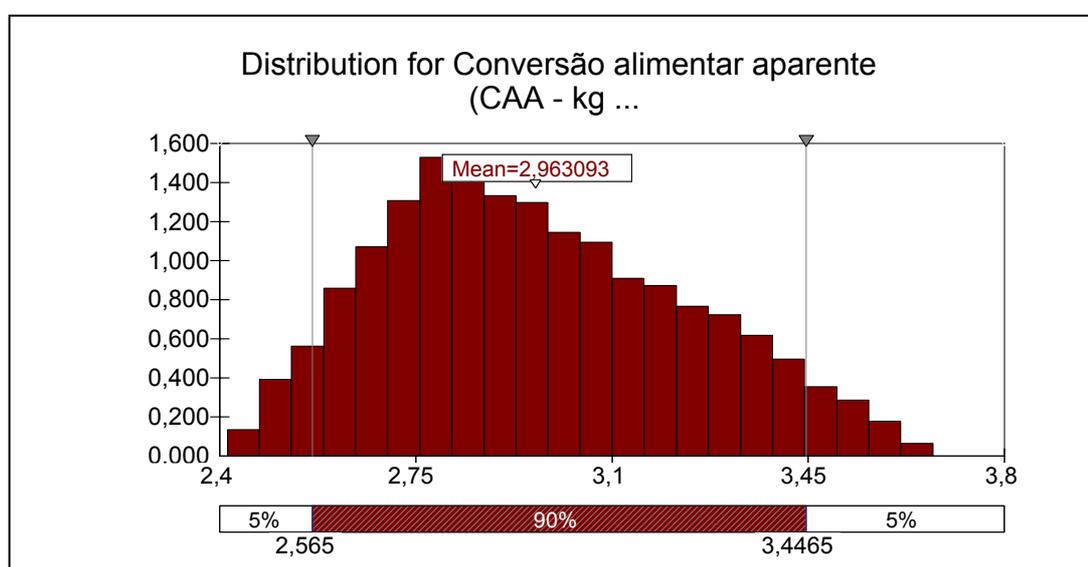
@RISK Input Graphs - Inputs (Entradas)	Conversão alimentar aparente / mais provável	Preço da ração (R\$/kg) / mais provável	Taxa de sobrevivência (%) / mais provável	Preço de venda (R\$) / mais provável
<b>Simulation (Simulação)</b>	<b>1</b>	<b>1</b>	<b>1</b>	<b>1</b>
<b>Minimum (Mínimo)</b>	2,41361928	0,664181948	90,25925446	3,379164457
<b>Maximum (Máximo)</b>	3,672650099	0,749868631	105,1087036	3,995351076
<b>Mean (Médio)</b>	2,963092495	0,70718904	97,9844468	3,73977431
<b>Standard Deviation (Desvio Padrão)</b>	0,268916079	0,017559805	1,534365016	0,134543433
<b>Skewness (Assimetria)</b>	0,347190723	-0,009006716	0,011659572	-0,448217127
<b>Kurtosis (Curtose)</b>	2,367513383	2,407141728	4,180200099	2,398657498
<b>Number of Errors (Número de erros)</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>
<b>Mode (Moda)</b>	2,70131731	0,682019413	95,99960327	3,637033463
<b>5,0%</b>	2,564998865	0,677771449	95,48715973	3,491019964
<b>10,0%</b>	2,628501892	0,683352351	96,14761353	3,543207884
<b>15,0%</b>	2,679323196	0,68765521	96,53544617	3,582167149
<b>20,0%</b>	2,720785141	0,691613913	96,81671143	3,615189314
<b>25,0%</b>	2,758493662	0,694598854	97,06905365	3,645803213
<b>30,0%</b>	2,790757179	0,697474122	97,27674103	3,670165062
<b>35,0%</b>	2,824618578	0,700289369	97,46561432	3,694273949
<b>40,0%</b>	2,856420279	0,702756643	97,64373016	3,71718955
<b>45,0%</b>	2,892244101	0,704936028	97,82165527	3,739102125
<b>50,0%</b>	2,931683302	0,707165062	97,9940033	3,759994745
<b>55,0%</b>	2,969149113	0,709365666	98,15628052	3,779560566
<b>60,0%</b>	3,011093616	0,71172756	98,32762146	3,796989918
<b>65,0%</b>	3,054764748	0,714134216	98,49963379	3,813645124
<b>70,0%</b>	3,102033854	0,716813147	98,68286133	3,830950022
<b>75,0%</b>	3,157185078	0,719837427	98,90235138	3,845477104
<b>80,0%</b>	3,214437246	0,723189414	99,13814545	3,862442493
<b>85,0%</b>	3,279737234	0,726666152	99,42539978	3,88020277
<b>90,0%</b>	3,35089159	0,730804026	99,81684875	3,901451349
<b>95,0%</b>	3,44653821	0,736545026	100,4802933	3,93048811

Fonte: Resultados da pesquisa (2007).

#### Quadro 4 - Estatística das variáveis de entrada.

A partir dos resultados da simulação tornar-se possível à análise e tomada de decisão por parte do avaliador, em relação ao risco e retorno do empreendimento ou investimento.

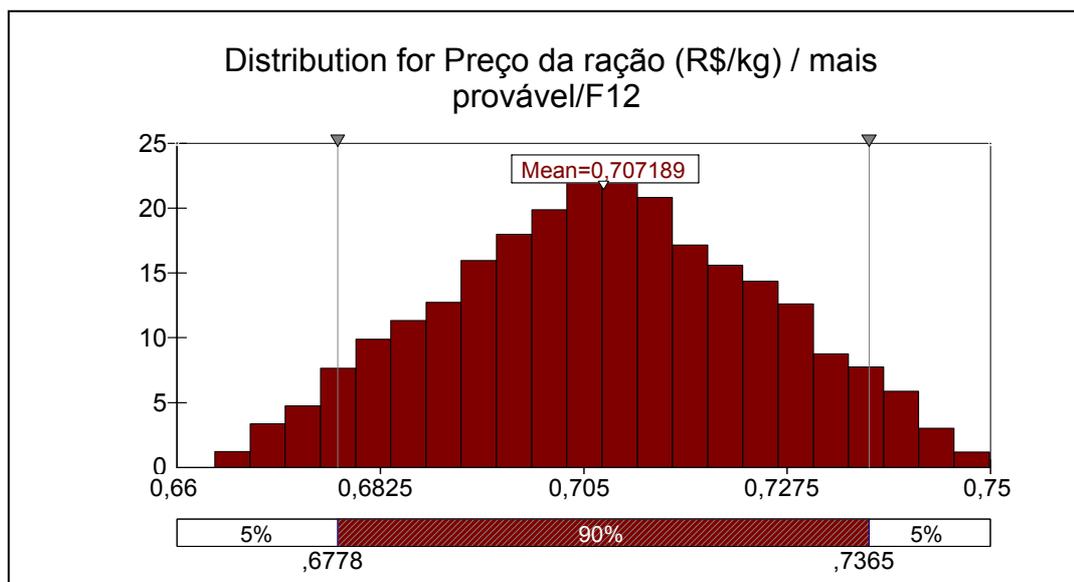
A análise das variáveis de entrada é feita da seguinte forma: Existe 5% de probabilidade dos resultados serem inferiores a linha de 5% de probabilidade e 5% de probabilidade dos valores estarem acima da linha de 95%. De forma análoga pode-se analisar que os valores apresentados na tabela estejam entre 5% a 95% de probabilidade, ou seja, existe 90% de probabilidade dos valores variarem na faixa que vai de 5% a 95%.



Fonte: Resultados da pesquisa (2007).

**Figura 13 - Histograma de distribuição da conversão alimentar aparente (CAA)**

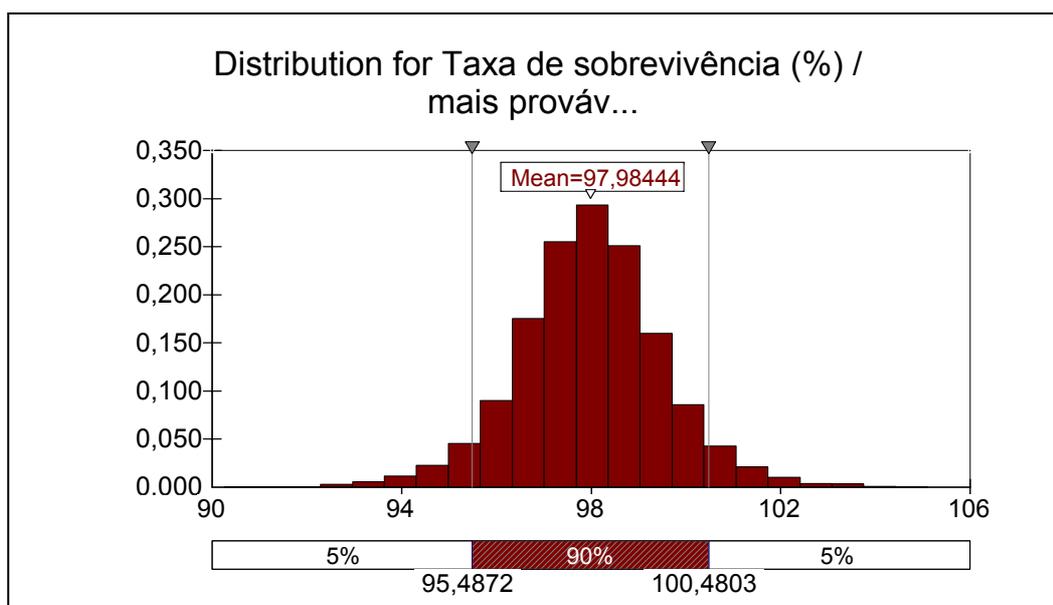
O histograma da conversão alimentar apresenta valor médio de 2,96309, com coeficiente de assimetria de 0,3472, sendo considerada moderada e positiva ou à direita (Coeficiente de Pearson:  $0,15 < |Assimetria| < 1$ ). A tendência à direita sofre influência dos valores da conversão alimentar extremos à direita (média acima da moda). Em relação ao grau de achatamento ou curtose, somente existe sentido calcular e avaliar a curtose para distribuições simétricas.



Fonte: Resultados da pesquisa (2007).

**Figura 14 – Histograma de distribuição do preço da ração.**

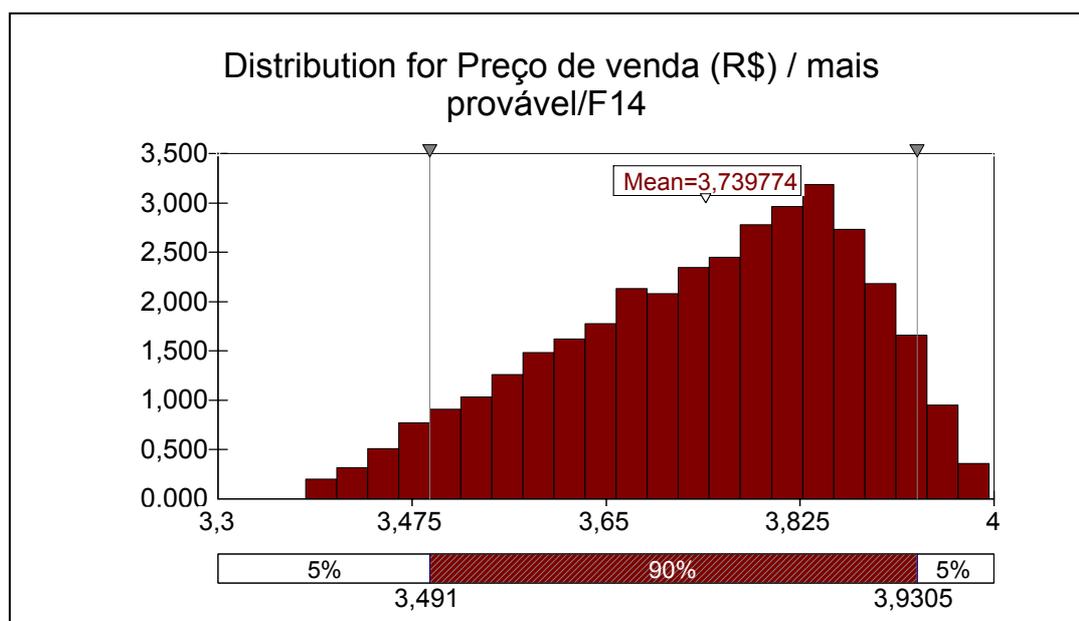
O histograma do preço da ração apresenta valor médio de 0,7072, sendo considerada simétrica porque o coeficiente de assimetria foi praticamente zero (0). Em relação ao grau de achatamento ou curtose, o coeficiente de curtose do histograma 2,41 apresenta uma distribuição platicúrtica ( $< 3$ ), porém próxima de uma distribuição normal ( $= 3$ ).



Fonte: Resultados da pesquisa (2007).

**Figura 15 – Histograma de distribuição da taxa de sobrevivência.**

O histograma da taxa de sobrevivência apresenta valor médio de 97,9844, sendo considerada simétrica devido ao coeficiente de 0,01 ( $0,15 < |Assimetria| < 1$ ). Em relação ao grau de achatamento ou curtose, coeficiente de 4,18, os dados estão concentrados próximos à média (centro) da distribuição e apresenta uma elevação nesse lugar indicando uma distribuição leptocúrtica ( $>3$ ).



Fonte: Resultados da pesquisa (2007).

**Figura 16 – Histograma de distribuição do preço de venda.**

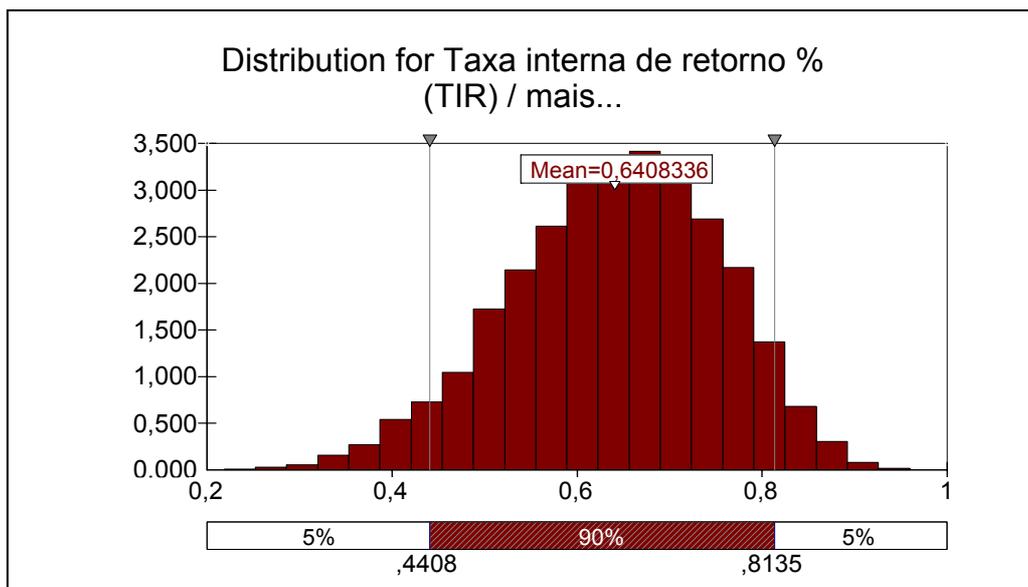
O histograma do preço de venda apresenta valor médio de 3,7398, com assimetria de -0,4482, sendo considerada negativa ou à esquerda (Coeficiente de Pearson:  $0,15 < |Assimetria| < 1$ ), isto ocorre devido a influência dos valores do preço de venda extremos à esquerda (abaixo da moda).

Os resultados de saída para avaliação do empreendimento, obtido por meio da simulação de Monte Carlo, com a utilização do software **@RISK®**, forneceram os seguinte resultados (Quadro 5).

@RISK Output Graphs - Outputs (Saídas)	Taxa interna de retorno % (TIR) / mais provável	Valor líquido das entradas R\$ (VP) / mais provável	Valor presente líquido R\$ (VPL) / mais provável	Índice de lucratividade VP sobre Investimento Inicial) / mais provável	Taxa de retorno (VPL sobre Investimento Inicial) / mais provável	Índice de retorno (VPL sobre Investimento Inicial) / mais provável	Payback (PBD anos) / mais provável
<b>Simulation (Simulação)</b>	<b>1</b>	<b>1</b>	<b>1</b>	<b>1</b>	<b>1</b>	<b>1</b>	<b>1</b>
<b>Minimum (Mínimo)</b>	21,85%	237951,2188	96441,40625	1,681517363	68,15%	0,681517422	2
<b>Maximum (Máximo)</b>	95,97%	886056,125	744546,3125	6,261445999	526,14%	5,261445999	6
<b>Mean (Médio)</b>	64,08%	595555,6319	454045,812	4,20858165	320,86%	3,208581651	2,1727
<b>Standard Deviation (Desvio Padrão)</b>	11,30%	100782,6949	100782,6949	0,712195767	71,22	0,712195766	0,393306724
<b>Skewness (Assimetria)</b>	-0,308928487	-0,254500598	-0,254500599	-0,2545006	-0,254500608	-0,254500608	2,058651582
<b>Kurtosis (Curtose)</b>	2,819405824	2,743637105	2,743637101	2,743637092	2,743637096	2,743637096	6,566201837
<b>Number of Errors (Número de erros)</b>	0	0	0	0	0	0	0
<b>Mode (Moda)</b>	57,75%	537.983,75	401.491,31	3,8372	283,7%	2,84	2
<b>5,0%</b>	44,08%	418.576,75	277.066,94	2,95793438	195,79%	1,95793426	2
<b>10,0%</b>	49,13%	462.171,81	320.662,00	3,266005278	226,60%	2,266005278	2
<b>15,0%</b>	52,01%	487.372,94	345.863,09	3,444092751	244,41%	2,444092751	2
<b>20,0%</b>	54,47%	508.966,03	367.456,19	3,596683502	259,67%	2,596683502	2
<b>25,0%</b>	56,55%	527.408,69	385.898,91	3,727011442	272,70%	2,727011442	2
<b>30,0%</b>	58,41%	543.837,63	402.327,78	3,843108654	284,31%	2,843108654	2
<b>35,0%</b>	60,08%	558.774,63	417.264,84	3,948663473	294,87%	2,948663473	2
<b>40,0%</b>	61,66%	572.848,00	431.338,19	4,048114777	304,81%	3,048114777	2
<b>45,0%</b>	63,24%	586.978,38	445.468,56	4,147969246	314,80%	3,147969246	2
<b>50,0%</b>	64,77%	600.776,06	459.266,28	4,245472908	324,55%	3,24547267	2
<b>55,0%</b>	66,23%	613.899,81	472.389,97	4,338213444	333,82%	3,338213444	2
<b>60,0%</b>	67,71%	627.245,69	485.735,84	4,432524204	343,25%	3,432523966	2
<b>65,0%</b>	69,18%	640.508,56	498.998,72	4,526247978	352,62%	3,526248217	2
<b>70,0%</b>	70,73%	654.543,50	513.033,69	4,6254282	362,54%	3,6254282	2
<b>75,0%</b>	72,26%	668.446,81	526.937,00	4,723678112	372,37%	3,723677874	2
<b>80,0%</b>	73,97%	683.986,13	542.476,31	4,833488941	383,35%	3,833488703	2
<b>85,0%</b>	76,02%	702.615,88	561.106,06	4,965138912	396,51%	3,965138674	3
<b>90,0%</b>	78,32%	723.623,13	582.113,31	5,113589287	411,36%	4,113589287	3
<b>95,0%</b>	81,35%	751.377,31	609.867,50	5,309718609	430,97%	4,309718609	3

Fonte: Resultados da pesquisa (2007).

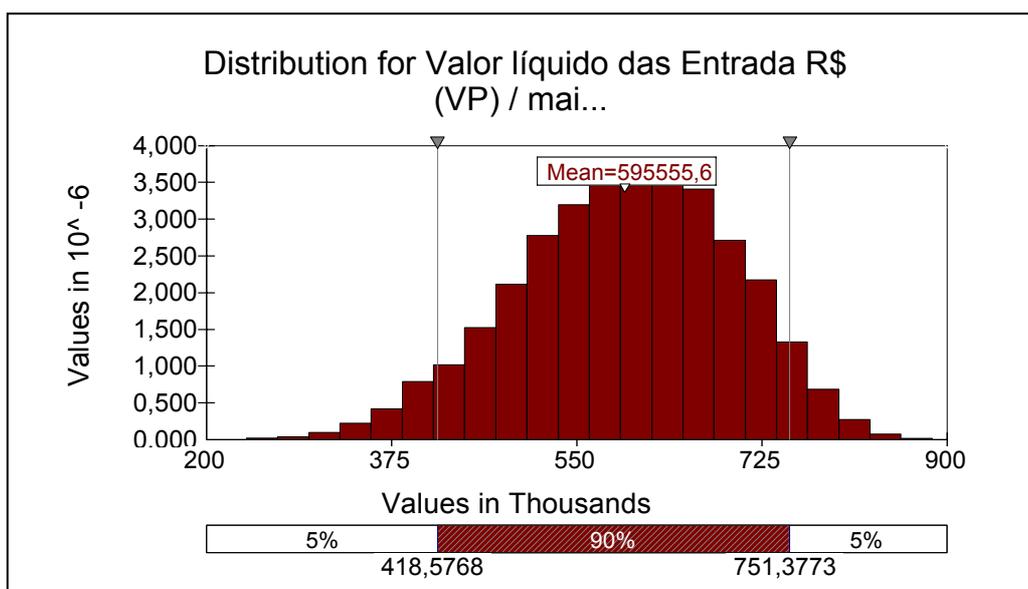
#### Quadro 5 - Estatística das variáveis de saída.



Fonte: Resultados da pesquisa (2007).

**Figura 17 – Histograma de distribuição da TIR.**

O histograma da Taxa Interna de Retorno (TIR) apresenta valor médio de 0,64083 ou 64,083% ao ano, com assimetria de -0,3089, sendo considerada negativa ou à esquerda, indicando uma tendência a esquerda, ou seja, para o limite de 0,8135 ou 81,35% ao ano da TIR de probabilidade.

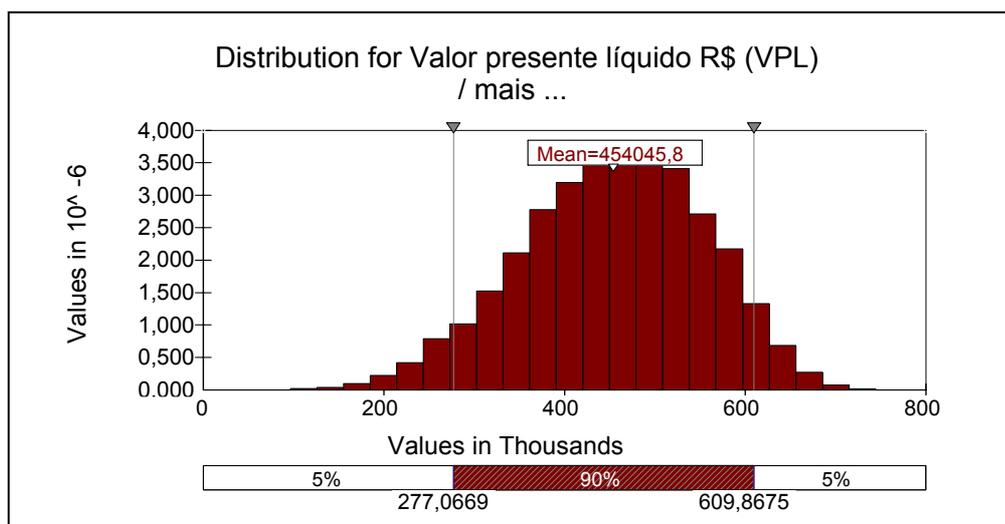


Fonte: Resultados da pesquisa (2007).

**Figura 18 – Histograma de distribuição do valor líquido das entradas.**

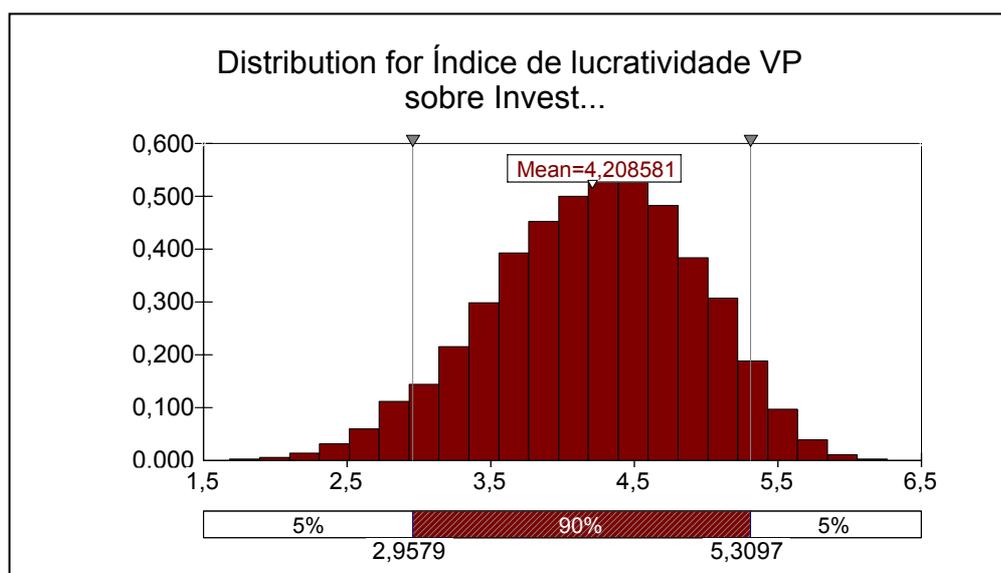
O histograma do Valor Líquido das Entradas (VLE) apresenta valor médio de R\$ 595.555,63 com assimetria de  $-0,2545$ , sendo considerada negativa ou à esquerda, indicando uma tendência à esquerda.

A mesma tendência da TIR e VLE verifica-se para as demais distribuições de probabilidade do VPL, Índice de Lucratividade, Taxa de Retorno e Índice de Retorno.



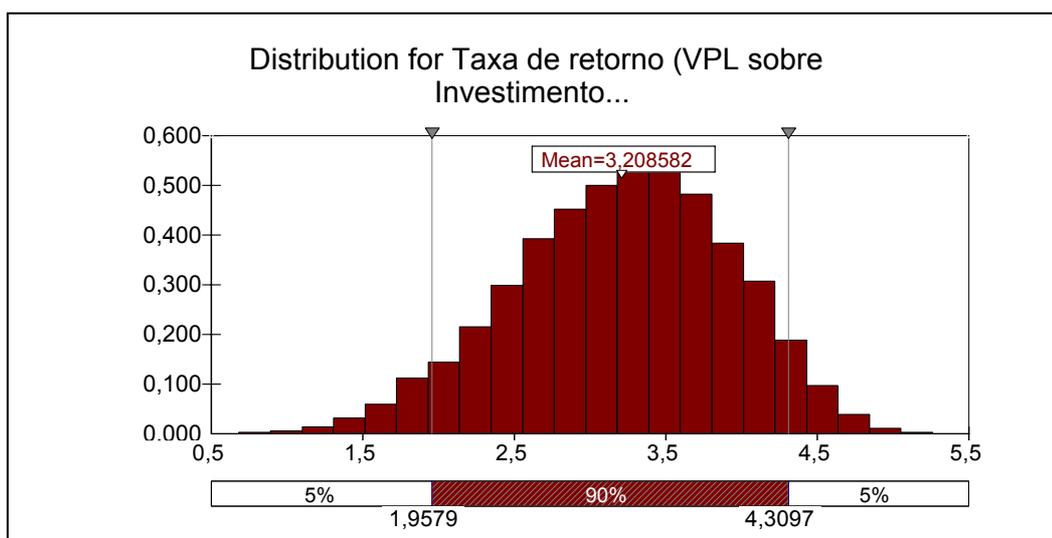
Fonte: Resultados da pesquisa (2007).

**Figura 19 – Histograma de distribuição do valor presente líquido (VPL).**



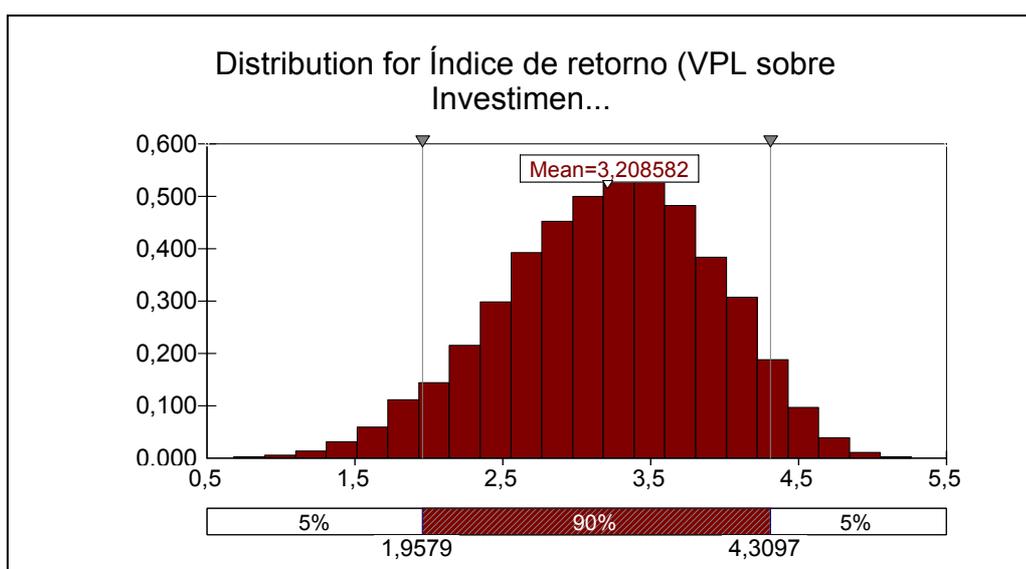
Fonte: Resultados da pesquisa (2007).

**Figura 20 – Histograma de distribuição do índice de lucratividade (IL).**



Fonte: Resultados da pesquisa (2007).

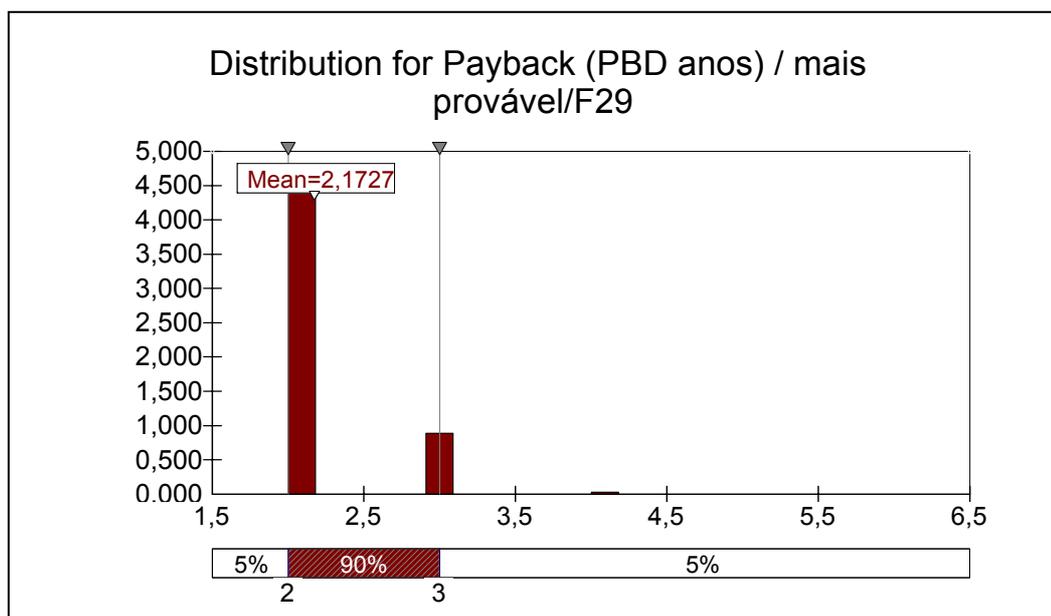
**Figura 21 – Histograma de distribuição da taxa de retorno (TR %)**



Fonte: Resultados da pesquisa (2007).

**Figura 22 – Histograma de distribuição do índice de retorno sobre investimento inicial (ROI).**

O resultado do período de retorno do investimento ou *Payback* descontado apresentou valor médio de 2,1727 anos com uma probabilidade 90% de ocorrer entre o 2º e o 3º ano, como demonstra a Figura 23.



Fonte: Resultados da pesquisa (2007).

**Figura 23 – Histograma de distribuição do período de retorno do investimento descontado – *Payback* econômico (PBD).**

Os resultados de entrada e saída encontrados no processo de simulação e apresentados nas tabelas, quadros e figuras anteriores podem ser visualizados no quadro 6, o qual apresenta um sumário estatístico de todos os valores.

O quadro é auto-explicativo, onde nas colunas são apresentados os valores mínimos, máximos, os desvios, a variável  $x_1$  (em análise na linha do quadro),  $x_1$  e  $p_1$  que significa o valor absoluto da variável em análise e sua probabilidade a 5%,  $x_2$  e  $p_2$  que significa o valor absoluto da variável em análise e sua probabilidade a 95%, onde  $x_2 - x_1$  indica a subtração da variável em análise na probabilidade 95% subtraída da probabilidade a 5%, a probabilidade da variável em análise em 90% (95% - 5%) e por último a coluna do número de erros ocorridos no processo de simulação por via computacional, sendo a estatística zero (0) um indicativo de que não ocorreram erros internos durante o processo de simulação.

Saídas (Output Summary Statistics - Output Name)	Minimum (Mínimo)	Maximum (Máximo)	Mean (Médio)	Std Dev (Desvio Padrão)	x1 (Probabilidade Absoluta)	p1 (Probabilidade a 5%)	x2 (Probabilidade Absoluta)	p2 (Probabilidade a 95%)	x2-x1	p2-p1 (Probabilidade 95%- 5%= 90%)	Errors (Ocorrência de erros no processo de simulação)
Taxa interna de retorno % (TIR)	21,85%	95,97%	64,08%	11,30%	44,08%	5,0%	81,35%	95,0%	37,27%	90,0%	0
Valor líquido das Entrada R\$ (VP)	237.951,22	886.056,13	595.555,63	100.782,69	418.576,75	5,0%	751.377,31	95,0%	332.800,56	90,0%	0
Valor presente líquido R\$ (VPL)	96.441,41	744.546,31	454.045,81	100.782,69	277.066,94	5,0%	609.867,50	95,0%	332.800,56	90,0%	0
Índice de lucratividade VP sobre Investimento Inicial)	1,6815	6,2614	4,2086	0,7122	2,95793438	5,0%	5,3097	95,0%	2,3518	90,0%	0
Taxa de retorno (VPL sobre Investimento Inicial)	68,15%	526,14%	320,86%	71,22%	195,79%	5,0%	430,97%	95,0%	235,18%	90,0%	0
Índice de retorno (VPL sobre Investimento Inicial)	0,6815	5,2614	3,2086	0,7122	1,95793426	5,0%	4,3097	95,0%	2,3518	90,0%	0
Payback (PBD anos)	2	6	2,1727	0,393306724	2	5,0%	3	95,0%	1	90,0%	0
Entradas (Input Summary Statistics - Input Name)	Minimum (Mínimo)	Maximum (Máximo)	Mean (Médio)	Std Dev (Desvio Padrão)	x1 (Probabilidade Absoluta)	p1 (Probabilidade a 5%)	x2 (Probabilidade Absoluta)	p2 (Probabilidade a 95%)	x2-x1	p2-p1 (Probabilidade 95%- 5%= 90%)	Errors (Ocorrência de erros no processo de simulação)
Conversão alimentar aparente (CAA - kg ração/kg biomassa)	2,4136	3,6727	2,9631	0,2689	2,5650	5,0%	3,4465	95,0%	0,8815	90,0%	0
Preço da ração (R\$/kg)	0,6642	0,7499	0,7072	0,0176	0,6778	5,0%	0,7365	95,0%	0,0588	90,0%	0
Taxa de sobrevivência (%)	90,2593	105,1087	97,9844	1,5344	95,4872	5,0%	100,4803	95,0%	4,9931	90,0%	0
Preço de venda (R\$)	3,3792	3,9954	3,7398	0,1345	3,4910	5,0%	3,9305	95,0%	0,4395	90,0%	0

Fonte: Resultados da pesquisa (2007).

### Quadro 6 – Resumo estatístico dos resultados de entrada e saída.

## 5 CONCLUSÃO

O presente estudo avaliou a viabilidade econômica na produção piscícola ou aquícola de espécies nativas, no reservatório da hidroelétrica da ITAIPU-BINACIONAL, através do sistema intensivo em tanques-rede, sob o prisma da análise do retorno e risco desta produção. A conclusão a que chegou o estudo foi que dada às alternativas de investimento nas três (3) espécies nativas, existe uma elevada probabilidade de retorno econômico e financeiro do investimento no pacu – espécie que melhor se adaptou as condições climáticas do local e ao sistema produtivo proposto.

Os resultados obtidos através do processo de simulação de retorno e risco indicam que a Taxa Interna de Retorno (TIR) pode variar de 44,08% a 81,35% ao ano dentro de um intervalo de probabilidade de 90%, com valor médio de 64,08% ao ano. O Valor Líquido das Entradas (VLE) pode variar de R\$ 418.576,80 a R\$ 751.377,30 dentro de um intervalo de probabilidade de 90% com valor médio de R\$ 595.555,60. O Valor Presente Líquido (VPL) pode variar de R\$ 277.066,90 a R\$ 609.867,50 dentro de um intervalo de probabilidade de 90% com valor médio de R\$ 420.858,10. O Índice de Lucratividade de Longo-prazo (IL), o qual representa o quociente do VLE pelo Investimento Inicial, pode variar de 2,9579 a 5,3097 dentro de um intervalo de probabilidade de 90% com valor meio de 4,2085. A Taxa de Retorno (TR), a qual representa, em forma percentual, o quociente do VPL pelo Investimento Inicial, pode variar de 195,79% a 430,97% dentro de um intervalo de probabilidade de 90% com valor meio de 320,86%. O Índice de Retorno de Longo-prazo (IR), o qual representa o quociente do VPL pelo Investimento Inicial, também denominada de Relação Custo x Benefício, pode variar de 1,9579 a 4,3097 dentro de um intervalo de probabilidade de 90% com valor meio de 3,2086. Dentro de um horizonte do investimento de dez (10) anos, o Período de Retorno Econômico (*Pay-back* descontado), indica um retorno econômico positivo em um período entre dois (2) a três (3) anos.

## 5.1 Considerações finais

É importante ressaltar que as condições de análise para investimento que tenham como objeto organismos biológicos requerem, destes estudos, especial atenção, devido aos fatores climáticos, biológicos, de manejo, de desenvolvimento tecnológico, das condições de mercado, dentre outros, que influenciam de sobre maneira nos resultados do investimento.

Este estudo dentro do agronegócio aquícola é importante, devido ao crescente interesse por investimentos na área da aquíicultura na última década e deverá continuar em evidência por muito tempo em virtude da estagnação na oferta de pescado oriundo da captura e do crescente aumento na demanda por alimento, devido ao incremento da população mundial, assim como as mudanças de hábitos de consumo em busca de uma alimentação mais saudável que é fato registrado em boa parte dos países e nos grandes centros urbanos.

Inexoravelmente todos os levantamentos e prognósticos das instituições mundiais relacionadas à atividade da pesca apontam como estado atual a crise da pesca extrativa comercial marinha, a crise de sustentabilidade social, econômica e ambiental da forma de atuação antrópica do homem.

Não obstante, embora a crise em que se afigura a atividade, apesar dos cenários nefastos, tem surgido alternativas econômicas viáveis. As mesmas instituições internacionais que procuram chamar atenção para a crise apontam caminhos para evitar um total colapso na extração e produção de organismos aquícolas. Um desses caminhos é a atividade aquícola como forma de superar a desastrosa condição antrópica do cenário atual e futuro.

Baseado nesta situação e na possibilidade de gerar renda e desenvolvimento sustentável o projeto de produção aquícola em tanques-rede, configura-se como uma alternativa possível e viável. Notadamente todos projetos que se utilizam organismos vivos apresentam uma margem ou possibilidade de risco, inerente aos aspectos climáticos, sanitários, político, ambiental, econômico, financeiro, ou seja, um conjunto de fatores que conjugado aos aspectos técnicos, lhe imprimem uma dinâmica, a qual, os profissionais que lidam com atividades ligadas ao planejamento e também aos estudos de análise e viabilidade econômica e financeira de atividades aquícolas devem estar afeitos para que não sejam pegos de inopino em tais situações.

Neste sentido de buscar e alicerçar o conhecimento dos produtores, engenheiros, técnicos, instituições de pesquisa e fomento envolvidos na produção de peixes no reservatório de Itaipu e outras localidades contribuiu de forma decisiva este trabalho.

Estudos futuros que utilizem outras espécies com potencial de mercado e adaptáveis às condições climáticas e dos sistemas de produção em tanques-rede, de manejo e que apresentem bom desenvolvimento, principalmente no inverno, devem ser avaliadas para que seja aproveitado o período do ano em que as temperaturas são mais baixas, e assim possa ser aproveitado o uso dos tanques-rede e toda a estrutura produtiva no inverno e dessa forma diluir os custos fixos do investimento.

Outro ponto importante é o aprofundamento do estudo da espécie que apresentou melhor desempenho para aprimorar os resultados zootécnicos que influenciaram nos resultados econômicos e conseqüentemente diretamente no retorno do investimento.

Como a produção de organismos vivos, por serem bens de primeira necessidade, e normalmente com baixo valor unitário, o retorno econômico e financeiro do investimento se processa pela produção em escala. Assim um outro ponto importante é o desenvolvimento coordenado da cadeia do peixe de forma que se possa realizar a produção com valor agregado, através da pesquisa de novas formas de apresentar o produto para diferentes mercados, criando assim uma estrutura de produção, de processamento, de comercialização e distribuição.

Finalizando, o desenvolvimento sustentável das populações ribeirinhas ao reservatório de Itaipu, além de possibilitar a melhoria da qualidade de vida influenciará diretamente numa amplitude de questões referentes às condições sociais, ambientais, econômicas e de segurança, sendo estas as mais destacadas. Caso estas populações não possuam uma atividade que possibilite emprego e renda dignos, ocorre uma grande probabilidade de estas mesmas populações desviarem-se para práticas ilícitas, como por exemplo, a retiradas de madeira de reservas protegidas, a caça de animais silvestres, tanto para consumo como para venda, ocorrência de êxodo rural elevando o problema migratório e de infra-estrutura das cidades, a possibilidade do aliciamento para atividades clandestinas, já que a região faz fronteira com outro país.

## REFERÊNCIA BIBLIOGRÁFICA

ABDALLAH, P. R. **Atividade pesqueira no Brasil: política e evolução.** Piracicaba, 1998. 137p. Tese - Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz". Universidade de São Paulo.

ANDRETTA, G. M. A. C. **Valor Bruto da Produção Agropecuária Paranaense de 2005.** Curitiba: SEAB/DERAL/DEB, 2007. v, 84 p. il., figuras e gráficos.

ANTUNES, S.A. Recentes avanços e perspectivas da industrialização do pescado de água doce. In: SIMPÓSIO SOBRE MANEJO E NUTRIÇÃO DE PEIXES, 2. Piracicaba, SP. **Anais...** Piracicaba: CBNA, 1997. p. 131-136.

ARANA, L. V. Aqüicultura e desenvolvimento sustentável – subsídios para formulação de políticas de desenvolvimento da aqüicultura brasileira. Florianópolis: Editora da UFSC, 310p. 1999.

BALDISSEROTTO B.; GOMES L. De C. (Org.). **Espécies nativas para piscicultura no Brasil.** Santa Maria-RS : Ed. da UFSM, 2005. 468p.: il.

BALDISSEROTTO B.; RADÜNZ NETO, J. **Criação de jundiá.** Santa Maria-RS : Ed. da UFSM, 2004.232p.: il.

BATALHA, M. O. Gestão agroindustrial. In: BATALHA, M. O. (Org.) **Gestão agroindustrial.** 3ª edição. São Paulo: Atlas, 2007, v. 1, cap. 1, p. 1-60.

BORGHETTI, N. R. B.; OSTRENSKY, A.; BORGHETTI, J. R. **AQUICULTURA – Uma visão geral sobre a produção de organismos aquáticos no Brasil e no mundo.** Curitiba: Grupo Integrado de Aqüicultura e Estudos Ambientais, 2003. 128p.

BOSCOLO, W. R.; FEIDEN, A. **Projeto para implantação de unidades demonstrativas de aqüicultura: Tanques-rede para cultivos experimentais e demonstrativas no reservatório de Itaipu.** Paraná-Toledo, Jun. 2005. 24p.

BRASIL. Casa Civil. **Decreto nº 4.895.** Presidência da República, Brasília, 25 nov. 2003. <[https://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/decreto/2003/D4895.htm](https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/decreto/2003/D4895.htm)> Acesso em: 05 out. 2007.

CARDOSO, E. L.; FERREIRA, R. M. A. **Cultivo de peixes em tanques-rede: desafios e oportunidades para um desenvolvimento sustentável.** Belo Horizonte: Epamig, 2005. 104p.

CARNEIRO, P. C. F. **A produção de jundiá em cativeiro.** In: BALDISSEROTTO B.; RADÜNZ NETO, J. **Criação de jundiá.** Santa Maria-RS: Ed. da UFSM, 2004. 232p.: il.

CARNEIRO, P.C.F., BENDHACK, F., MIKOS, J.D., SCHORER, M., OLIVEIRA FILHO, P.R.C., Resultados preliminares sobre o jundiá, *Rhamdia quelen*, como espécie importante para a piscicultura na região Sul do Brasil. In: Urbinati, E.C. e

Cyrino, J.E.P. (editores), XII Simpósio Brasileiro de Aqüicultura. **Anais do Simpósio Brasileiro de Aqüicultura**, 24-29 de junho de 2002, Goiânia, Brasil, p.11. 2002.

CASAROTTO FILHO, N.; KOPITCKE, B. H. **Análise de investimentos**: matemática financeira, engenharia econômica, tomada de decisão, estratégia empresarial - 7 ed. - São Paulo : Atlas, 1996.

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

CEPAL. CEPAL, *Anuario estadístico de América Latina y el Caribe*, 2004. Disponível em: < [http://www.eclac.cl/publicaciones/xml/0/21230/p2\\_1.pdf](http://www.eclac.cl/publicaciones/xml/0/21230/p2_1.pdf)>. Acesso em: set. 2007.

CHAMBALIN, E. **Análise econômica da criação de peixes sob condições de risco: um estudo de caso do pacu**. Piracicaba, 1996. 62p. Dissertação (M.S.) - Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”, Universidade de São Paulo.

CONTE, L. **Produtividade e economicidade da tilapicultura em gaiolas na região sudoeste do estado de São Paulo**: estudos de caso. Piracicaba, 2002. 59p. Dissertação (M.S.) - Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”, Universidade de São Paulo.

EVANGELISTA, M. L. S. **Estudo comparativo de análise de investimentos em projetos entre o método vpl e o de opções reais**: o caso cooperativa de crédito sicredi – noroeste. Florianópolis, 2006. 163p. Tese – Universidade Federal de Santa Catarina.

FAO. **El estado mundial de la pesca y la acuicultura**. Departamento de Pesca de La FAO – Organización de Las Naciones Unidas para La Agricultura y La Alimentation, Roma 2004.

FAO. **Síntesis regional del desarrollo de la acuicultura: 1. América latina y caribe**. Departamento de Pesca de La FAO – Organización de Las Naciones Unidas para La Agricultura y La Alimentation. FAO Circular de Pesca nº 1017/1, Roma 2006.

FERNANDES, J.B.K.; CARNEIRO, D.J.; SAKAMURA, N.K. Fontes e níveis de proteína bruta em dietas para alevinos de pacu (*Piaractus mesopotamicus*). **Revista Brasileira de Zootecnia.**, v.29, n.3, 246-253. 2000.

FERNANDES, J.B.K.; CARNEIRO, D.J.; SAKAMURA, N.K. Fontes e níveis de proteína bruta em dietas para juvenis de pacu (*Piaractus mesopotamicus*). **Revista Brasileira de Zootecnia.**, v.30, n.3, 617-626. 2001.

FILIPETTO, J. E. da S. **Normas para instalação de pisciculturas**. In: BALDISSEROTTO B.; RADÜNZ NETO, J. **Criação de jundiá**. Santa Maria-RS : Ed. da UFSM, 2004.232p.: il.

FRACALOSSO, D.M.; ZANIBONI FILHO, E.; MEURER, S., No rastro das espécies nativas. **Panorama da Aqüicultura** 12, 43-49. 2002.

GALESNE, A.; FENSTERSEIFER, J. E.; LAMB, R.. **Decisões de investimentos da empresa**. São Paulo: Atlas, 1999.

GERAQUE, E. Pesca comercial vai acabar em 2048, indica projeção. **Folha de São Paulo**, São Paulo, 03 nov. 2006. Disponível em: <<http://www1.folha.uol.com.br/folha/ciencia/ult306u15468.shtml>>. Acesso em: 10 out. 2007.

GIL, A. C. **Técnicas de pesquisa em economia e elaboração de monografias**. São Paulo : Atlas, 1999..

GRANT, E. L.; IRESON, W. G.; LAEANWORTH, R. S. **Principles of engineering economy**. Eighty edition. New York: John Wiley & Sons, 1990.

GUEDES D.S. Contribuição ao estudo da sistemática a alimentação de jundiás (*Rhamdia, sp*) na região central do Rio Grande do Sul (*Pisces Pimelodidae*). **Dissertação de Mestrado**. Universidade Federal de Santa Maria/RS. 100p.

HIRSCHFELD, H. **Engenharia econômica**. 3. ed. São Paulo: Atlas, 1986. 440p.

HOFFMANN, R. **Administração da empresa agrícola**. São Paulo: Pioneira, 1987.

HUMMEL, P. R. V., TASCHNER, M. R. B. **Análise e decisão sobre investimentos e financiamentos**. 3. ed. São Paulo: Atlas, 1992. 214p.

Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis - IBAMA 2004. Estatística da Pesca 2003 – Brasil – Grandes Regiões e Unidades da Federação. IBAMA. Brasília, DF.

\_\_\_\_\_. IBAMA 2005. Estatística da Pesca 2004 – Brasil – Grandes Regiões e Unidades da Federação. IBAMA. Brasília, DF.

\_\_\_\_\_. IBAMA 2006. Estatística da Pesca 2005 – Brasil – Grandes Regiões e Unidades da Federação. IBAMA. Brasília, DF.

EMATER, 2007

ITAIPU BINACIONAL. **A empresa**. Paraná. Disponível em: <<http://www.itaipu.gov.br>>. Acesso em: 15 mar. 2007.

LEISMANN, E. L.. **Retornos e riscos na comercialização de milho no Estado do Paraná**: uma aplicação do modelo *Value-at-Risk*. Viçosa, 2002, 139 p. Tese (Doutorado) – Universidade Federal de Viçosa.

LEISMANN, E. L. **Curso de gestão empresarial** - Apostila de análise de investimentos. Cascavel, PR : Unioeste, 2003.

MARRUL FILHO, S. **Crise e sustentabilidade no uso dos recursos pesqueiros**. Brasília, 2001. 100p. Dissertação – Universidade de Brasília-DF.

MATSUNAGA, M. et alii. Metodologia de custo de produção utilizada pelo IEA. **Agricultura em São Paulo**, SP, **23**(1):123-139, 1976.

MOTTA, R. da R.; CALÔBA, G. M. **Análise de Investimentos**: Tomada de decisão em projetos industriais. São Paulo: Atlas, 2006a.

\_\_\_\_\_. **Análise de Investimentos**: Tomada de decisão em projetos industriais. São Paulo: Atlas, 2006b. 1 CD-ROM.

JORNAL CULTIVANDO ÁGUA BOA. **Como se faz criação de peixe em tanque-rede**. Cultivando água boa, Foz do Iguaçu, Prjun. 2007, p. 24.

KUBITZA, F.; ONO, E. A. **Cultivo de peixes em tanques-rede**. 3ª edição ver. ampl. ESALQ/USP. Jundiaí: 112 p. 2003.

KUBITZA, F.; ONO, E. A. **Projeto aquícolas**: planejamento e avaliação econômica **Cultivo de peixes em tanques-rede**. 1ª edição. Jundiaí: F. Kubitza, 2004. 87p. il.

NEIVA, G. S. **Subsídios para a política pesqueira nacional**. Terminal Marítimo: Santos, 1990.

NOGUEIRA, E. Análise de investimentos. In BATALHA, M. (Org.). **Gestão agroindustrial**. 3ª edição. São Paulo: Atlas, 2007, v. 2, Cap. 4, p. 205-266.

OLIVEIRA, L.G., PIANA, P.A, LEMAINSKI, D. et al. Avaliação da carcaça e características morfométricas do curimatá *Prochilodus lineatus*, e piavuçu *Leporinus macrocephalus* machos e fêmeas. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE ENGENHARIA DE PESCA, 12. Foz do Iguaçu-PR. **Anais...** Foz do Iguaçu: CONBEP, p. 1-6. 2001.

Pilão, N. E.; HUMMEL, P. R. V. Matemática financeira e engenharia econômica: **a teoria e a prática da análise de projetos de investimento**. São Paulo: Pioneira – Thomson Learning, 2003.

PINDYCK, R. S.; RUBINFELD, D. **Microeconomia**. 6ª edição; tradução Eleutério Prado e Thelma Guimarães. São Paulo: Pearson Prentice Hall, 2005.

REBELATTO, D. (Org.) **Projeto de Investimento**. Barueri - São Paulo : Manole, 2004.

REIDEL, A. **Níveis de proteína na alimentação do jundiá (*Rhandia quelen*) criados em tanques-rede**. Jaboticabal, 2007. Tese – Universidade Estadual Paulista – Centro de Aqüicultura da Unesp – CAUNESP, São Paulo.

RICHTER, G. O. **Pesca e Aqüicultura**. Secretaria de Estado e do Abastecimento (SEAB) - DEPARTAMENTO DE ECONOMIA RURAL - DIVISÃO DE CONJUNTURA AGROPECUÁRIA (DCA) : Curitiba, 2000.

ROSSETTI, J. P. **Introdução à economia**. 17ª edição. São Paulo: Atlas, 1998.

SANCHES, E. G. et al. Viabilidade econômica do cultivo da garoupa verdadeira (*Epinephelus marginatus*) em tanques-rede, região sudeste do Brasil. São Paulo: Revista Informações Econômicas – Instituto de Economia Agrícola, v. 36, n. 8, p. 15, agosto, 2006.

SANDRONI, P. **Novíssimo dicionário de economia**. São Paulo: Best Seller, 1999.

SCHUH, G. E. Considerações teóricas sobre custos de produção na agricultura. , SP, 23(1):97-121, 1976.

SCORVO FILHO, J. D. et al. Instrumento para análise da competitividade na piscicultura. In: CYRINO, J. E. P. et al. (Org.) **Tópico especiais em piscicultura de água doce tropical intensiva**. São Paulo: TecArt 2004, Cap. 17, p. 517-533.

SEAP - Secretaria Especial de Aquicultura e Pesca. **Aquicultura no Brasil**. Presidência da República, Brasília, 2007. Disponível em: <[http://www.presidencia.gov.br/estrutura\\_presidencia/seap/aqui/](http://www.presidencia.gov.br/estrutura_presidencia/seap/aqui/)> Acesso em: 01 out. 2007.

SHIMIZU, T. **Decisão nas organizações**. 2ª ed. São Paulo: Atlas, 2006.

SIGNOR, A. A. **Níveis de proteína e energia na alimentação do pacu (*Piaractus mesopotamixu: Holmberg, 1887*) cultivados em tanques-rede, no reservatório de Itaipu**. Toledo, 2006. Monografia – Universidade Estadual do Oeste do Paraná, PR.

SILVA, G. P. **A unidade de produção de jundiá e o seu gerenciamento**. In: BALDISSEROTO B.; RADÜNZ NETO, J. **Criação de jundiá**. Santa Maria-RS: Ed. da UFSM, 2004. 232p.: il.

SONODA, D. Y. **Análise econômica de sistemas alternativos de produção de tilápias em tanques redes para diferentes mercados**. 2002. 77 p. Dissertação (Mestrado) – Escola Superior Luiz de Queiroz, Piracicaba.

SOUZA, A.; CLEMENTE, A. **Decisões financeiras e análise de investimentos: fundamentos, técnicas e aplicações**. São Paulo: Atlas, 1995. 142p.

SUGAI, M.; MUEHLMANN L. D.; YOKOYAMA W. H. **Resumo do Estudo da Cadeia Produtiva da Piscicultura no Estado do Paraná**. IAPAR (Instituto Agrônomico do Paraná, 1997. Disponível em: <[www.iapar.br/modules/conteudo/conteudo.php?conteudo=223](http://www.iapar.br/modules/conteudo/conteudo.php?conteudo=223)>. Acesso em: 03 mar. 2007.

TURRA, F. E. **Análise de diferentes métodos de cálculo de custos de produção na agricultura brasileira**. Piracicaba, 2000. 86p. Dissertação - Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”, Universidade de São Paulo.

WINSTON, W. **Modelos financeiros con simulación y optimización: una guía paso-a-paso de Excel y el software DecisionTools de Palisade**. 2 ed. Palisade Corporation, 2006.

WOILER, M.; WASHINGTON, F. M. **Projetos**: Planejamento, elaboração e análise. São Paulo: Atlas, 1996.

YIN, Robert K. **Estudo de Caso**: planejamento e métodos. Porto Alegre: Bookman, 2005.

ZYLBERSZTAJN, D. Economia das organizações. In: ZYLBERSZTAJN, D.; NEVES, M. F. (Org.) **Economia e gestão de negócios agroalimentares**. São Paulo: Pioneira, 2000, Cap. 1, p. 1-21.

# **ANEXO 1 – TABELAS, FIGURAS E QUADROS**

**Tabela 28 - Produção de pescado mundial proveniente da pesca e aquicultura (incluindo a china) entre e os anos de 1990 a 2003 e seus relativos incrementos\***

ANO	Produção Marinha (Marítima)				Produção Continental (Águas Interiores) em milhões de toneladas					Total Mundial (em milhões de toneladas)				
	Captura (Pesca Extrativa)		Aquicultura (Cultivo)		Produção Total	Captura (Pesca Extrativa)		Aquicultura (Cultivo)		Produção Total	Pesca Extrativa	Aquicultura	Produção	Crescimento
	Produção	Crescimento	Produção	Crescimento		Produção	Crescimento	Produção	Crescimento					
<b>1990</b>	79,03	-	4,22	-	<b>83,25</b>	6,53	-	8,18	-	<b>14,71</b>	<b>85,56</b>	<b>12,40</b>	<b>97,96</b>	-
<b>1991</b>	78,48	-0,70%	4,55	7,82%	<b>83,03</b>	6,32	-3,22%	8,44	3,18%	<b>14,76</b>	<b>84,80</b>	<b>12,99</b>	<b>97,79</b>	-0,17%
<b>1992</b>	79,58	1,40%	4,99	9,67%	<b>84,57</b>	6,15	-2,69%	9,46	12,09%	<b>15,61</b>	<b>85,73</b>	<b>14,45</b>	<b>100,18</b>	2,44%
<b>1993</b>	80,18	0,75%	5,76	15,43%	<b>85,94</b>	6,55	6,50%	10,68	12,90%	<b>17,23</b>	<b>86,73</b>	<b>16,44</b>	<b>103,17</b>	2,98%
<b>1994</b>	85,29	6,37%	6,23	8,16%	<b>91,52</b>	6,81	3,97%	12,21	14,33%	<b>19,02</b>	<b>92,10</b>	<b>18,44</b>	<b>110,54</b>	7,14%
<b>1995</b>	84,74	-0,64%	7,16	14,93%	<b>91,90</b>	7,23	6,17%	13,77	12,78%	<b>21,00</b>	<b>91,97</b>	<b>20,93</b>	<b>112,90</b>	2,13%
<b>1996</b>	86,1	1,60%	10,80	50,84%	<b>96,90</b>	7,40	2,35%	15,9	15,47%	<b>23,30</b>	<b>93,50</b>	<b>26,70</b>	<b>120,20</b>	6,47%
<b>1997</b>	86,4	0,35%	11,10	2,78%	<b>97,50</b>	7,50	1,35%	17,5	10,06%	<b>25,00</b>	<b>93,90</b>	<b>28,60</b>	<b>122,50</b>	1,91%
<b>1998</b>	79,6	-7,87%	12,00	8,11%	<b>91,60</b>	8,10	8,00%	18,5	5,71%	<b>26,60</b>	<b>87,70</b>	<b>30,50</b>	<b>118,20</b>	-3,51%
<b>1999</b>	85,2	7,04%	13,30	10,83%	<b>98,50</b>	8,50	4,94%	20,2	9,19%	<b>28,70</b>	<b>93,70</b>	<b>33,50</b>	<b>127,20</b>	7,61%
<b>2000</b>	86,8	1,88%	14,20	6,77%	<b>101,00</b>	8,70	2,35%	21,3	5,45%	<b>30,00</b>	<b>95,50</b>	<b>35,50</b>	<b>131,00</b>	2,99%
<b>2001</b>	84,2	-3,00%	15,20	7,04%	<b>99,40</b>	8,70	0,00%	22,50	5,63%	<b>31,20</b>	<b>92,90</b>	<b>37,70</b>	<b>130,60</b>	-0,31%
<b>2002</b>	84,5	0,36%	15,90	4,61%	<b>100,40</b>	8,70	0,00%	23,9	6,22%	<b>32,60</b>	<b>93,20</b>	<b>39,80</b>	<b>133,00</b>	1,84%
<b>2003**</b>	81,3	-3,79%	16,70	5,03%	<b>98,00</b>	9,00	3,45%	25,2	5,44%	<b>34,20</b>	<b>90,30</b>	<b>41,90</b>	<b>132,20</b>	-0,60%
<b>Var. %</b>	2,87%		295,73%			37,83%		208,07%			5,54%	237,90%	34,95%	

Fonte: Dados compilados e calculados a partir do Relatório da FAO - *El estado mundial de la pesca y la acuicultura* (2004).

\* Exclusão das plantas aquáticas.

\*\* Estimativa para o ano de 2003.

**Tabela 29 - Produção e consumo de pescado mundial proveniente da pesca e aqüicultura (incluindo a china) entre e os anos de 1990 a 2003: consumo não-alimentar e consumo alimentar *per capita* e seus relativos incrementos\***

ANO	Total Mundial (em milhões de toneladas)				População Mundial		Consumo Mundial			
	Produção da Pesca Extrativa	Produção da Aqüicultura	Produção Mundial	Crescimento da Produção Mundial	Uso Não Alimentar	Consumo Alimentar	Em Bilhões	Crescimento	Per capita (kg/ano)	Crescimento
<b>1990</b>	85,56	12,40	97,96	-	28,74	69,22	5,28	-	13,11	-
<b>1991</b>	84,80	12,99	97,79	-0,17%	28,84	68,95	5,36	1,52%	12,86	-1,88%
<b>1992</b>	85,73	14,45	100,18	2,44%	28,17	72,01	5,44	1,49%	13,24	2,90%
<b>1993</b>	86,73	16,44	103,17	2,98%	29,23	73,94	5,52	1,47%	13,39	1,19%
<b>1994</b>	92,10	18,44	110,54	7,14%	33,37	77,17	5,60	1,45%	13,78	2,88%
<b>1995</b>	91,97	20,93	112,90	2,13%	31,00	81,90	5,69	1,61%	14,39	4,45%
<b>1996</b>	93,50	26,70	120,20	6,47%	32,20	88,00	5,70	0,18%	15,44	7,26%
<b>1997</b>	93,90	28,60	122,50	1,91%	31,70	90,80	5,80	1,75%	15,66	1,40%
<b>1998</b>	87,70	30,50	118,20	-3,51%	24,60	93,60	5,90	1,72%	15,86	1,34%
<b>1999</b>	93,70	33,50	127,20	7,61%	31,80	95,40	6,00	1,69%	15,90	0,22%
<b>2000</b>	95,50	35,50	131,00	2,99%	34,20	96,80	6,10	1,67%	15,87	-0,20%
<b>2001</b>	92,90	37,70	130,60	-0,31%	31,10	99,50	6,10	0,00%	16,31	2,79%
<b>2002</b>	93,20	39,80	133,00	1,84%	32,20	100,70	6,20	1,64%	16,24	-0,43%
<b>2003**</b>	90,30	41,90	132,20	-0,60%	29,20	103,00	6,30	1,61%	16,35	0,66%
<b>Var. %</b>	5,54%	237,90%	34,95%			48,80%	19,32%		24,71%	

Fonte: Dados compilados e calculados a partir do Relatório da FAO - *El estado mundial de la pesca y la acuicultura* (2004).

\* Exclusão das plantas aquáticas.

\*\* Estimativa para o ano de 2003.

**Tabela 30 - Produção de pescado mundial proveniente da pesca e aqüicultura (excluindo a china) entre e os anos de 1990 a 2003 e seus relativos incrementos\***

ANO	Produção Marinha (Marítima)					Produção Continental (Águas Interiores) em milhões de toneladas					Total Mundial (em milhões de toneladas)			
	Captura (Pesca Extrativa)		Aqüicultura (Cultivo)		Produção Total	Captura (Pesca Extrativa)		Aqüicultura (Cultivo)		Produção Total	Pesca Extrativa	Aqüicultura	Produção Total	Crescimento
	Produção	Crescimento	Produção	Crescimento		Produção	Crescimento	Produção	Crescimento					
<b>1996</b>	73,60	-	4,10	-	<b>77,70</b>	5,70	-	4,90	-	<b>10,60</b>	<b>79,30</b>	<b>9,00</b>	<b>88,30</b>	-
<b>1997</b>	72,50	-1,49%	4,20	2,44%	<b>76,70</b>	5,70	0,00%	5,10	4,08%	<b>10,80</b>	<b>78,20</b>	<b>9,30</b>	<b>87,50</b>	-0,91%
<b>1998</b>	64,70	-10,76%	4,40	4,76%	<b>69,10</b>	5,80	1,75%	5,30	3,92%	<b>11,10</b>	<b>70,50</b>	<b>9,70</b>	<b>80,20</b>	-8,34%
<b>1999</b>	70,30	8,66%	4,70	6,82%	<b>75,00</b>	6,20	6,90%	6,00	13,21%	<b>12,20</b>	<b>76,50</b>	<b>10,70</b>	<b>87,20</b>	8,73%
<b>2000</b>	72,00	2,42%	4,80	2,13%	<b>76,80</b>	6,50	4,84%	6,10	1,67%	<b>12,60</b>	<b>78,50</b>	<b>10,90</b>	<b>89,40</b>	2,52%
<b>2001</b>	69,80	-3,06%	5,10	6,25%	<b>74,90</b>	6,50	0,00%	6,60	8,20%	<b>13,10</b>	<b>76,30</b>	<b>11,70</b>	<b>88,10</b>	-1,45%
<b>2002</b>	70,10	0,43%	5,10	0,00%	<b>75,20</b>	6,50	0,00%	6,90	4,55%	<b>13,40</b>	<b>76,60</b>	<b>12,00</b>	<b>88,70</b>	0,68%
<b>2003*</b>	67,00	-4,42%	5,50	7,84%	<b>72,50</b>	6,50	0,00%	7,50	8,70%	<b>14,00</b>	<b>73,50</b>	<b>13,00</b>	<b>86,50</b>	-2,48%
<b>Var. %</b>	-8,97%		34,15%			14,04%		53,06%			-7,31%	44,44%	-2,04%	

Fonte: Dados compilados e calculados a partir do Relatório da FAO - *El estado mundial de la pesca y la acuicultura* (2004).

\* Exclusão das plantas aquáticas.

\*\* Estimativa para o ano de 2003.

**Tabela 31 - Produção de pescado mundial proveniente da pesca e aquicultura (excluindo a china) entre e os anos de 1990 a 2003: consumo não-alimentar e consumo alimentar *per capita* e seus relativos incrementos\***

ANO	Total Mundial (em milhões de toneladas)				População Mundial		Consumo Mundial			
	Produção da Pesca Extrativa	Produção da Aquicultura	Produção Mundial	Crescimento da Produção Mundial	Uso Não Alimentar	Consumo Alimentar	Em Bilhões	Crescimento	Per capita (kg/ano)	Crescimento
1996	79,30	9,00	88,30	-	27,90	60,40	4,50	-	13,42	-
1997	78,20	9,30	87,50	-0,91%	26,00	61,50	4,60	2,22%	13,37	-0,39%
1998	70,50	9,70	80,20	-8,34%	17,90	62,30	4,70	2,17%	13,30	-0,52%
1999	76,50	10,70	87,20	8,73%	24,30	62,90	4,70	0,00%	13,20	-0,75%
2000	78,50	10,90	89,40	2,52%	25,70	63,70	4,80	2,13%	13,20	0,00%
2001	76,30	11,70	88,10	-1,45%	22,50	65,60	4,90	2,08%	13,40	1,52%
2002	76,60	12,00	88,70	0,68%	23,20	65,50	5,00	2,04%	13,20	-1,49%
2003*	73,50	13,00	86,50	-2,48%	19,70	66,80	5,00	0,00%	13,36	1,21%
Var. %	-7,31%	44,44%	-2,04%			10,60%	11,11%		-0,46%	

Fonte: Dados compilados e calculados a partir do Relatório da FAO - *El estado mundial de la pesca y la acuicultura* (2004).

\* Exclusão das plantas aquáticas.

\*\* Estimativa para o ano de 2003.

**Tabela 32 - Dados demográficos e econômicos da América Latina e Caribe**

País	Superfície (Km <sup>2</sup> )	População em 2002 (x1.000)	Gênero da população (%)		PIB em 2003 (US\$x1.000)	Taxa de Crescimento Anual do PIB (%)
			M	F		
Argentina	2.766.890,00	38.401	49,1	50,9	251.569,00	-0,50
Belize	22.966,00	256	50,4	49,2	673,00	10,20
Bolívia	1.098.580,00	9.025	49,8	50,2	8.435,00	2,40
Brasil	8.511.965,00	177.268	49,3	50,7	757.585,00	4,50
Colômbia	1.138.910,00	44.562	49,4	50,6	103.485,00	2,80
Costa Rica	51.100,00	4.167	50,7	49,3	16.505,00	1,70
Cuba	110.860,00	11.306	50,1	49,9	48.232,00	5,60
Chile	756.950,00	15.774	49,5	50,5	95.867,00	5,40
Equador	283.560,00	13.343	50,2	49,8	20.471,00	2,30
El Salvador	21.040,00	6.638	49,1	50,9	11.676,00	2,00
Guatemala	108.890,00	12.309	50,4	49,6	18.985,00	3,30
Guiana	214.970,00	765	48,5	51,6	572,00	-0,70
Honduras	112.090,00	7.001	50,3	49,7	5.000,00	4,80
Jamaica	10.991,00	2.651	49,3	50,7	5.282,00	0,80
México	1.972.550,00	103.301	49,5	50,6	487.178,00	6,90
Nicarágua	129.494,00	5.489	49,8	50,2	2.637,00	4,30
Panamá	75.517,00	3.116	50,4	49,6	10.155,00	2,70
Paraguai	406.750,00	5.922	50,4	49,6	8.724,00	-0,30
Peru	128.520,00	27.148	49,6	50,4	66.461,00	3,10
Rep. Dominicana	48.730,00	8.819	50,8	49,2	18.374,00	7,80
Uruguai	176.220,00	3.408	48,5	51,5	16.888,00	-1,30
Venezuela	912.050,00	25.554	50,3	49,7	62.951,00	3,20
<b>Total</b>	<b>19.059.593,00</b>	<b>526.223,00</b>			<b>2.017.704,00</b>	<b>3,23</b>

Fonte: FAO (2006).

**Tabela 33 - Dados econômicos da América Latina e Caribe**

<b>País</b>	<b>PIB em US\$ (x1.000)</b>	<b>PIB Agrícola em US\$ (x1.000)</b>	<b>PIB Agrícola/PIB (%)</b>	<b>PIB Pesca/PIB (%)</b>
Argentina	251.569,00	14.591,00	5,80	0,28
Belize	673,00	181,00	26,89	5,00
Bolívia	8.435,00	1.240,00	14,70	n/d
Brasil	757.585,00	71.213,00	9,40	0,06
Colômbia	103.485,00	13.867,00	13,40	0,38
Costa Rica	16.504,50	1.832,00	11,10	0,34
Cuba	48.232,00	2.701,00	5,60	15,00
Chile	95.867,00	5.752,00	6,00	3,18
Equador	20.471,00	4.647,00	22,70	n/d
El Salvador	11.676,00	1.296,00	11,10	0,40
Guatemala	18.985,00	3.816,00	20,10	<1
Guiana	572,00	269,00	47,03	6,80
Honduras	5.000,00	950,00	19,00	n/d
Jamaica	5.282,00	384,00	7,27	n/d
México	487.178,00	21.923,00	4,50	0,10
Nicaragua	2.637,00	923,00	35,00	2,05
Panamá	10.155,00	853,00	8,40	2,88
Paraguai	8.723,50	2.556,00	29,30	0,37
Peru	66.461,00	5.915,00	8,90	0,72
Rep. Dominicana	18.374,00	2.113,00	11,50	0,10
Uruguai	16.888,00	1.655,00	9,80	6,40
Venezuela	62.951,00	3.840,00	6,10	8,00
<b>Total</b>	<b>2.017.704,00</b>	<b>162.517,00</b>	<b>8,05</b>	
<b>Média</b>	<b>91.713,82</b>	<b>7.387,14</b>	<b>15,16</b>	<b>2,90</b>

Fonte: FAO 2006.

Tabela 34 - Produção por região e unidades da federação de pescado no Brasil de 1995 a 2004

Regiões e Unidades da Federação	Produção total de pescado por ano em toneladas									
	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004
Acre	4.829,00	1.780,00	1.794,00	2.925,00	2.431,00	2.790,00	2.862,50	2.870,00	3.231,50	3.448,50
Amazonas	57.525,00	63.114,50	48.510,00	45.885,00	48.714,00	56.563,00	63.698,00	70.256,00	63.233,00	64.470,50
Roraima	144	94,5	119	127,5	133	631	950	1.262,00	1.649,00	2.129,50
Pará	80.467,00	66.892,50	71.856,50	69.742,50	134.434,50	145.610,00	159.453,50	174.227,50	154.546,00	153.806,00
Amapá	7.899,00	6.910,00	9.281,00	8.452,50	11.538,00	9.972,00	10.825,00	11.126,50	10.617,00	16.026,00
Tocantins	927	1.417,00	2.278,50	4.815,50	2.399,00	2.573,00	2.858,00	3.170,50	3.459,00	4.586,00
<b>Norte</b>	<b>153.786,00</b>	<b>142.204,50</b>	<b>135.836,00</b>	<b>133.946,00</b>	<b>201.648,50</b>	<b>220.139,00</b>	<b>242.648,00</b>	<b>264.914,50</b>	<b>238.738,50</b>	<b>246.470,50</b>
Maranhão	61.470,50	56.228,00	58.571,50	60.916,50	59.170,00	62.876,50	58.828,00	58.242,50	58.723,00	59.295,00
Piauí	4.628,00	5.533,00	4.592,50	4.725,50	6.270,00	6.575,00	7.882,50	9.107,00	8.875,50	9.009,50
Ceará	34.386,50	29.521,00	27.907,00	25.266,00	32.109,00	27.562,00	34.993,00	43.752,50	65.355,50	68.619,00
Rio Grande do Norte	14.005,00	14.835,00	14.470,00	14.172,50	16.623,50	22.623,00	26.526,50	39.255,00	57.186,00	53.044,50
Paraíba	6.187,50	7.817,00	9.049,00	7.362,00	9.569,50	14.722,50	17.429,50	13.943,00	10.996,50	10.828,50
Pernambuco	11.805,50	8.879,00	8.480,50	8.731,00	10.260,50	11.355,00	12.432,00	17.003,00	16.599,00	19.039,50
Alagoas	5.513,00	5.712,50	7.510,00	7.339,00	8.320,50	8.965,50	10.532,50	10.846,50	14.926,00	13.026,50
Sergipe	6.293,00	4.403,00	3.967,50	4.017,00	4.282,00	4.635,00	5.757,50	6.459,50	7.498,00	9.442,50
Bahia	48.603,00	51.118,50	53.475,50	56.637,00	54.249,00	60.300,00	70.366,50	86.516,50	75.424,00	80.964,50
<b>Nordeste</b>	<b>192.892,00</b>	<b>184.047,00</b>	<b>188.023,50</b>	<b>189.166,50</b>	<b>200.854,00</b>	<b>219.614,50</b>	<b>244.748,00</b>	<b>285.125,50</b>	<b>315.583,50</b>	<b>323.269,50</b>
Minas Gerais	4.133,50	8.526,50	12.426,00	12.864,00	13.455,00	14.508,00	14.885,00	15.401,00	12.467,00	13.795,00
Espírito Santo	11.670,50	7.439,00	10.490,00	8.699,00	7.909,00	15.919,00	17.539,00	17.832,00	17.311,50	17.419,50
Rio de Janeiro	60.420,50	71.708,00	76.419,00	53.123,50	53.252,50	67.749,00	70.295,50	63.610,00	60.368,00	71.215,00
São Paulo	47.963,50	57.946,00	63.550,50	59.139,00	49.054,50	56.954,00	55.377,50	57.206,00	58.400,00	59.008,00
<b>Sudeste</b>	<b>124.188,00</b>	<b>145.619,50</b>	<b>162.885,50</b>	<b>133.825,50</b>	<b>123.671,00</b>	<b>155.130,00</b>	<b>158.097,00</b>	<b>154.049,00</b>	<b>148.546,50</b>	<b>161.437,50</b>
Paraná	14.379,50	12.685,00	16.560,50	19.847,50	24.664,50	26.331,50	26.380,50	26.676,50	21.384,50	19.535,50
Santa Catarina	92.160,00	118.424,50	146.301,50	156.209,00	107.298,50	108.821,00	150.636,50	150.240,50	147.999,00	148.915,00
Rio Grande do Sul	60.619,00	64.729,00	58.455,00	50.998,50	56.302,50	80.707,50	76.614,00	79.983,50	72.597,50	66.113,50
<b>Sul</b>	<b>167.158,50</b>	<b>195.838,50</b>	<b>221.317,00</b>	<b>227.055,00</b>	<b>188.265,50</b>	<b>215.860,00</b>	<b>253.631,00</b>	<b>256.900,50</b>	<b>241.981,00</b>	<b>234.564,00</b>
Mato Grosso do Sul	5.109,50	6.030,00	4.706,50	5.843,00	6.332,50	6.647,00	6.950,00	7.403,00	9.291,00	11.807,00
Mato Grosso	6.046,00	10.998,50	11.921,00	12.073,00	13.167,00	14.443,00	19.633,00	22.727,00	21.689,00	22.550,00
Goiás	3.526,50	3.892,00	3.336,00	4.830,50	4.917,50	5.151,00	6.383,00	6.932,00	7.356,00	9.105,00
Distrito Federal	146	388	424	533	568,5	620	697	752	767	820
<b>Centro Oeste</b>	<b>14.828,00</b>	<b>21.308,50</b>	<b>20.387,50</b>	<b>23.279,50</b>	<b>24.985,50</b>	<b>26.861,00</b>	<b>33.663,00</b>	<b>37.814,00</b>	<b>39.103,00</b>	<b>44.282,00</b>
<b>BRASIL</b>	<b>652.852,50</b>	<b>689.018,00</b>	<b>728.449,50</b>	<b>707.272,50</b>	<b>739.424,50</b>	<b>837.604,50</b>	<b>932.787,00</b>	<b>998.803,50</b>	<b>983.952,50</b>	<b>1.010.023,50</b>

Fonte: IBAMA, 2004.

**Tabela 35 - Produção estimada por modalidade, segundo as regiões e Unidades da Federação**

Regiões e Unidades da Federação	Pesca Extrativa		Aqüicultura		Total
	Marinha	Continental	Marinha	Continental	
Rondônia	0	3.853,50	0	4.041,00	7894,50
Acre	0	1.609,50	0	1.839,00	3448,50
Amazonas	0	59.695,50	0	4.775,00	64470,50
Roraima	0	419,5	0	1.710,00	2129,50
Pará	88.980,00	62.542,50	242	2.041,50	153806,00
Amapá	4.645,00	11.146,00	0	235	16026,00
Tocantins	0	1.696,00	0	2.890,00	4586,00
<b>Norte</b>	<b>93.625,00</b>	<b>140.962,50</b>	<b>242,00</b>	<b>17.531,50</b>	<b>252361,00</b>
Maranhão	36.542,00	21.796,00	226	731	59295,00
Piauí	2.329,50	2.022,50	2.541,00	2.116,50	9009,50
Ceará	18.947,00	12.082,00	19.405,00	18.185,00	68619,00
Rio Grande do Norte	17.234,00	4.920,50	30.807,00	83	53044,50
Paraíba	3.849,00	3.788,50	2.963,00	228	10828,50
Pernambuco	9.528,50	3.923,00	4.531,00	1.057,00	19039,50
Alagoas	8.603,50	418,5	102	3.902,50	13026,50
Sergipe	3.875,50	867	2.543,50	2.156,50	9442,50
Bahia	44.745,50	17.948,00	7.577,00	10.694,00	80964,50
<b>Nordeste</b>	<b>145.654,50</b>	<b>67.766,00</b>	<b>70.695,50</b>	<b>39.153,50</b>	<b>323269,50</b>
Minas Gerais	0	8.823,00	0	4.972,00	13795,00
Espírito Santo	12.614,00	802	794	3.209,50	17419,50
Rio de Janeiro	68.428,50	1.082,00	22	1.682,50	71215,00
São Paulo	27.702,00	10.279,00	168	20.859,00	59008,00
<b>Sudeste</b>	<b>108.744,50</b>	<b>20.986,00</b>	<b>984,00</b>	<b>30.723,00</b>	<b>161437,50</b>
Paraná	1.753,00	779,5	445	16.558,00	19535,50
Santa Catarina	112.969,50	575	16.580,50	18.790,00	148915,00
Rio Grande do Sul	37.369,50	2.820,00	20	25.904,00	66113,50
<b>Sul</b>	<b>152.092,00</b>	<b>4.174,50</b>	<b>17.045,50</b>	<b>61.252,00</b>	<b>234564,00</b>
Mato Grosso do Sul	0	4.906,00	0	6.901,00	11807,00
Mato Grosso	0	5.923,00	0	16.627,00	22550,00
Goiás	0	1.089,00	0	8.016,00	9105,00
Distrito Federal	0	293,5	0	526,5	820,00
<b>Centro Oeste</b>	<b>0,00</b>	<b>12.211,50</b>	<b>0,00</b>	<b>32.070,50</b>	<b>44282,00</b>
<b>BRASIL</b>	<b>500.116,00</b>	<b>246.100,50</b>	<b>88.967,00</b>	<b>180.730,50</b>	<b>1015914,00</b>

Fonte: IBAMA, 2004.

**Tabela 36 - Produção aquícola por Estado**

Regiões e Unidades da Federação	AQUICULTURA CONTINENTAL EM TONELADAS (t)				
	PEIXES	CRUSTÁCEOS	MOLUSCOS	ANFÍBIOS	TOTAL
Rondônia	4.040,00	0,00	0,00	1,00	5.880,00
Acre	1.839,00	0,00	0,00	0,00	6.614,00
Amazonas	4.775,00	0,00	0,00	0,00	6.485,00
Roraima	1.710,00	0,00	0,00	0,00	3.751,50
Pará	2.006,50	35,00	0,00	0,00	2.276,50
Amapá	235,00	0,00	0,00	0,00	3.125,00
Tocantins	2.890,00	0,00	0,00	0,00	98.728,50
<b>NORTE</b>	<b>17.495,50</b>	<b>35,00</b>	<b>0,00</b>	<b>1,00</b>	<b>17.531,50</b>
Maranhão	731,00	0,00	0,00	0,00	2.847,50
Piauí	2.116,50	0,00	0,00	0,00	20.301,50
Ceará	18.181,50	0,00	0,00	3,50	18.268,00
Rio Grande do Norte	83,00	0,00	0,00	0,00	311,00
Paraíba	228,00	0,00	0,00	0,00	1.285,00
Pernambuco	1.009,00	48,00	0,00	0,00	4.959,50
Alagoas	3.902,50	0,00	0,00	0,00	6.059,00
Sergipe	2.147,00	9,50	0,00	0,00	12.850,50
Bahia	10.690,00	0,00	0,00	4,00	111.293,50
<b>NORDESTE</b>	<b>39.088,50</b>	<b>57,50</b>	<b>0,00</b>	<b>7,50</b>	<b>39.153,50</b>
Minas Gerais	4.914,00	0,00	0,00	58,00	8.181,50
Espírito Santo	2.924,50	250,00	0,00	35,00	4.892,00
Rio de Janeiro	1.600,50	20,00	0,00	62,00	22.541,50
São Paulo	20.578,00	0,00	0,00	281,00	174.086,00
<b>SUDESTE</b>	<b>30.017,00</b>	<b>270,00</b>	<b>0,00</b>	<b>436,00</b>	<b>30.723,00</b>
Paraná	16.558,00	0,00	0,00	0,00	35.348,00
Santa Catarina	18.790,00	0,00	0,00	0,00	44.694,00
Rio Grande do Sul	25.904,00	0,00	0,00	0,00	150.252,00
<b>SUL</b>	<b>61.252,00</b>	<b>0,00</b>	<b>0,00</b>	<b>0,00</b>	<b>61.252,00</b>
Mato Grosso do Sul	6.901,00	0,00	0,00	0,00	23.528,00
Mato Grosso	16.627,00	0,00	0,00	0,00	24.643,00
Goiás	7.866,00	0,00	0,00	150,00	8.020,00
Distrito Federal	4,00	0,00		36 0	31.552,00
<b>CENTRO OESTE</b>	<b>31.398,00</b>	<b>0,00</b>	<b>0,00</b>	<b>150,00</b>	<b>31.548,00</b>
<b>BRASIL</b>	<b>179.737,50</b>	<b>362,50</b>	<b>0,00</b>	<b>630,50</b>	<b>180.730,50</b>

Fonte: IBAMA, 2004.

**Tabela 37 - Produção aquícola por espécie**

<b>Produção da Aqüicultura Brasileira por espécie em toneladas</b>	
Bagre-africano	245,00
Bagre-americano	1.502,00
Carpa	45.169,50
Cascudo	0,00
Curimatã	2.385,00
Lambari	0,00
Jundiá	547,00
Matrinxã	700,50
Pacu	8.946,00
Piau	3.472,50
Pirapitinga	250,50
Piraputanga	532,00
Pintado	1.152,50
Tambacu	10.335,00
Tambaquí	25.272,00
Tambatinga	2.352,50
Tilápia	69.078,00
Traíra	116,50
Truta	2.219,50
Outros	5.461,50
<b>Sub-total (Peixes)</b>	<b>179.737,50</b>
Camarão	362,50
<b>Sub-total (Crustáceos)</b>	<b>362,50</b>
Rã	630,50
<b>Sub-total (Anfíbios)</b>	<b>630,50</b>
<b>TOTAL</b>	<b>180.730,50</b>

Fonte: IBAMA, 2004.

**Tabela 38 - Produção da Aqüicultura Brasileira na Região Sul (por espécie em toneladas)**

<b>Espécie</b>	<b>Paraná</b>	<b>Santa Catarina</b>	<b>Rio Grande do Sul</b>	<b>Total</b>
Bagre-africano	0,00	125,50	0,00	125,50
Bagre-americano	496,50	1.005,50	0,00	1.502,00
Carpa	2.152,50	9.187,50	23.313,00	34.653,00
Cascudo	0,00	0,00	0,00	0,00
Curimatã	0,00	0,00	0,00	0,00
Lambari	0,00	0,00	0,00	0,00
Jundiá	0,00	149,50	397,50	547,00
Matrinxã	0,00	0,00	0,00	0,00
Pacu	0,00	313,00	0,00	313,00
Piau	0,00	0,00	0,00	0,00
Pirapitinga	0,00	0,00	0,00	0,00
Piraputanga	0,00	0,00	0,00	0,00
Pintado	0,00	0,00	0,00	0,00
Tambacu	0,00	0,00	0,00	0,00
Tambaquí	0,00	15,50	0,00	15,50
Tambatinga	0,00	0,00	0,00	0,00
Tilápia	11.921,50	7.121,00	2.094,00	21.136,50
Traíra	0,00	116,50	0,00	116,50
Truta	83,50	432,00	39,00	554,50
Outros	1.904,00	324,00	60,50	2.288,50
<b>Sub-total (Peixes)</b>	<b>16.558,00</b>	<b>18.790,00</b>	<b>25.904,00</b>	<b>61.252,00</b>
Camarão	0,00	0,00	0,00	0,00
<b>Sub-total (Crustáceos)</b>	<b>0,00</b>	<b>0,00</b>	<b>0,00</b>	<b>0,00</b>
Rã	0,00	0,00	0,00	0,00
<b>Sub-total (Anfíbios)</b>	<b>0,00</b>	<b>0,00</b>	<b>0,00</b>	<b>0,00</b>
<b>TOTAL</b>	<b>16.558,00</b>	<b>18.790,00</b>	<b>25.904,00</b>	<b>61.252,00</b>

Fonte: IBAMA, 2004.

**Tabela 39 - Evolução do valor bruto da produção da agropecuária paranaense, nominal e real -1997-2004.**

ANO	VALOR NOMINAL	Varição %	VALOR REAL *	Varição %
1997	8.723.340.822	13,11	19.250.156.322	5,13
1998	9.135.377.382	4,72	19.369.535.379	0,62
1999	10.889.435.255	19,2	21.239.702.482	9,66
2000	11.888.612.346	9,18	20.325.651.896	-4,3
2001	14.663.240.362	23,34	22.485.185.119	10,62
2002	19.047.199.509	29,9	26.623.226.032	18,4
2003	28.036.556.964	47,2	30.876.887.614	15,98
2004	29.278.025.571	4,43	29.278.025.571	-5,18

\* Corrigido pelo IGP-DI

Fonte: SEAB / DERAL (2006).

**Tabela 40 – Comparativo do valor bruto da produção agropecuária paranaense, segundo os grandes grupos - safras 96/97 e 03/04**

Grandes Grupos	VBP 96/97		VBP 03/04		Crescimento (%)
	Valor (R\$)	VBP (%)	Valor (R\$)	VBP (%)	
Principais Culturas	9.282.123.956	48,22	14.679.100.005	50,14	58,14
Pecuária	7.279.052.129	37,81	10.302.026.434	35,19	41,53
Produtos Florestais	1.322.878.908	6,87	2.716.184.580	9,28	105,32
Hortaliças E Especiarias	857.384.438	4,45	972.804.742	3,32	13,46
Fruticultura	498.760.644	2,59	574.384.613	1,96	15,16
Floricultura	9.956.240	0,05	33.525.198	0,11	236,73
<b>Total do Paraná</b>	<b>19.250.156.316</b>	<b>100</b>	<b>29.278.025.571</b>	<b>100</b>	<b>52,09</b>

Fonte: SEAB / DERAL (2006).

**Tabela 41 - Valor bruto e participação dos sub-grupos na safra 96/97 e 03/04 (valo**

Subgrupos	VBP 96/97		VBP 03/04		Crescimento (%)
	VALOR (R\$)	VBP (%)	VALOR (R\$)	VBP (%)	
Pescado de Águas Doce *	143.196.000	0,744	81.366.000	0,278	-43,18
Pescado Marinho	31.226.000	0,162	33.732.000	0,115	8,03
<b>Total dos Subgrupos</b>	<b>174.422.000</b>	<b>0,906</b>	<b>115.098.000</b>	<b>0,393</b>	<b>- 33,897</b>

\* Pesca e Aqüicultura

Fonte: SEAB / DERAL (2006).

**Tabela 42 - Componentes do subgrupo pescados de água doce, por ordem de participação, produção, valor e variação do valor real.**

PRODUTOS	Unid.	PRODUÇÃO		VBP (\$)		Crescimen- to (%)
		1997	2004	1997	2004	
Tilápia	KG	-	21.116.845	-	46.457.059	-
Carpa	KG	-	3.789.465	-	8.905.243	-
Alevinos	MIL	196.840	108.408	21.718.724	7.315.372	-66
Pescado De Captura	KG	3.408.100	2.642.812	16.620.957	6.739.171	-59
Pacú	KG	-	1.367.300	-	4.088.227	-
Peixes Ornamentais	UNI	-	4.290.012	-	2.059.206	-
Cat-Fish	KG	-	502.040	-	1.370.569	-
Piaucu	KG	-	288.200	-	968.352	-
Bagre	KG	-	440.100	-	955.017	-
Tambacu	KG	-	270.630	-	787.533	-
Traira	KG	-	261.230	-	640.014	-
Camarão Cultivo/Engorda	KG	164.500	56.820	1.815.045	563.086	-69
Curimba	KG	-	102.450	-	268.419	-
Truta	KG	-	52.000	-	249.080	-
Piau	KG	-	22.000	-	-	-
Pescado Cultivo/Engorda	KG	20.126.658	-	103.041.239	-	-
<b>TOTAL DO GRUPO</b>				<b>143.195.965</b>	<b>81.366.348</b>	<b>-43,18</b>

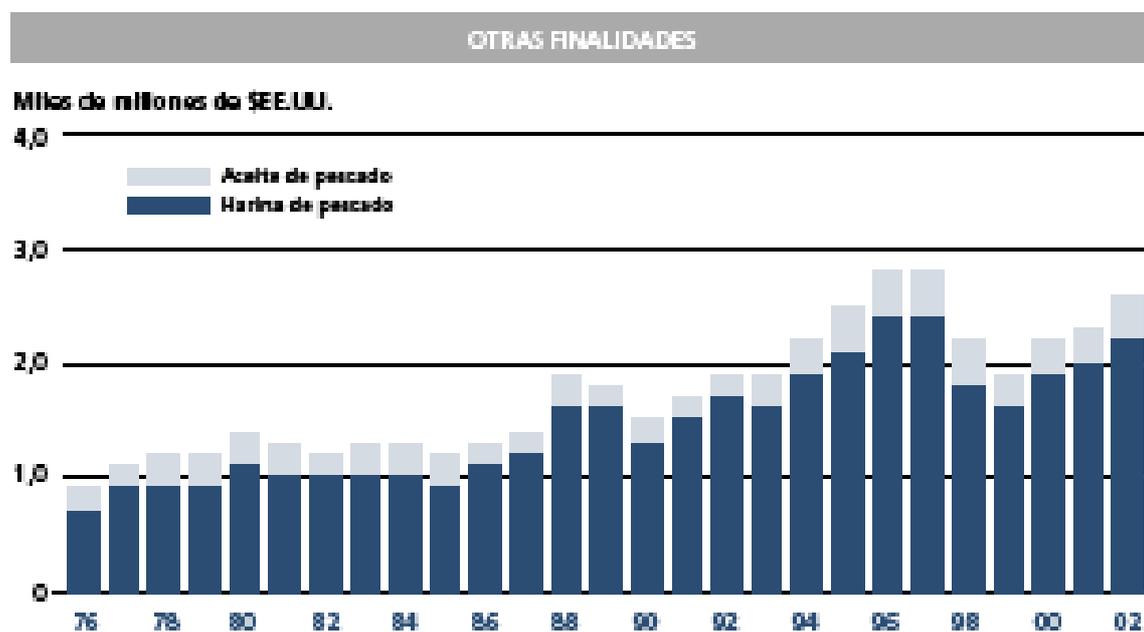
Fonte: SEAB / DERAL (2006).

**Figura 24 - Exportações mundiais de pescado destacado por principais grupos de produtos para consumo humano de 1976 a 2002.**



Fonte: FAO, 2004.

**Figura 25 - Exportações mundiais de pescado destacado por principais grupos de produtos para outras finalidades de 1976 a 2002.**



Fonte: FAO, 2004.

<b>REGIÃO</b>	<b>1997</b>	<b>1998</b>	<b>1999</b>	<b>2000</b>	<b>2001</b>	<b>2002</b>	<b>2003</b>	<b>2004</b>
Paranaguá	100	227	131	165	93	55	106	189
Curitiba	336	371	419	474	438	526	550	558
U. da Vitória	159	205	145	132	143	169	179	178
Ponta Grossa	135	220	175	154	195	386	285	305
Guarapuava	200	169	233	188	161	185	223	177
Ivaíporã	500	330	302	256	258	235	200	109
Irati	100	116	128	167	154	152	263	319
Lapa	120	166	108	97	98	99	49	77
Umuarama	47	638	713	456	363	383	387	389
Paranavaí	47	152	157	237	159	197	141	282
Maringá	500	557	561	626	769	736	514	450
Londrina	200	437	538	567	659	476	430	407
C. Procópio	2000	2318	2562	2310	2339	2443	1902	2046
S.A. da Platina	548	889	617	698	638	810	697	627
Pato Branco	416	573	559	618	738	532	468	487
Fco. Beltrão	303	432	763	1120	707	880	627	1009
Cascavel	2215	2052	2508	2253	1673	2139	1618	1683
Toledo	5120	5826	5952	5781	7132	7269	7339	6726
C. Mourão	110	582	804	427	548	345	406	223
Apucarana	505	180	199	170	257	222	214	317
<b>TOTAL</b>	<b>13.661</b>	<b>16.417</b>	<b>17.573</b>	<b>16.893</b>	<b>17.522</b>	<b>18.239</b>	<b>16.597</b>	<b>16.558</b>

Fonte: EMATER-PR, 2005

**Quadro 7 - Produção paranaense: evolução da produção da piscicultura no estado do Paraná em toneladas**

REGIÃO	PRODUÇÃO (t)	Destino da Produção (%)			
		Pesque- Pague	Indústrias	Feiras	Venda direta ao Consumidor
Paranaguá	189	65	4	4	27
Curitiba	558	59	8	17	16
U.Vitória	178	19	-	60	22
P. Grossa	305	75	-	7	17
Guarapuava	177	26	9	19	46
Ivaíporã	109	69	2	11	19
Irati	319	68	2	1	29
Lapa	77	42	3	1	54
Umuarama	389	74	2	1	23
Paranavaí	282	51	38	-	11
Maringá	450	79	4	1	16
Londrina	407	90	-	1	9
C.Procópio	2046	89	-	2	9
S.A.Platina	627	91	-	3	6
P.Branco	487	59	14	7	20
F.Beltrão	1009	51	11	9	28
Cascavel	1683	28	53	3	16
Toledo	6726	38	53	2	7
C.Mourão	223	69	4	3	24
Apucarana	317	84	3	1	12
TOTAL/ MÉDIAS	16.558	51	31	4	13

Fonte: EMATER-PR, 2005

**Quadro 8 - Canais de comercialização e destino da produção de peixes no estado do Paraná na safra 2003/2004.**

REGIÃO	PRODUÇÃO (t)	ESPÉCIES (%)			
		CARPAS	TILÁPIA	CATFISH	NATIVOS/ OUTROS
Paranaguá	189	5	61	13	22
Curitiba	558	32	43	5	19
U. Vitória	178	83	7	3	6
P. Grossa	305	24	66	2	8
Guarapuava	177	44	43	3	10
Ivaíporã	109	23	66	-	11
Irati	319	31	31	29	9
Lapa	77	74	23	2	3
Umuarama	389	15	80	-	5
Paranavaí	282	2	65	-	34
Maringá	450	9	73	1	17
Londrina	407	3	89	-	8
C. Procópio	2046	1	69	0,5	29,5
S.A. Platina	627	6	67	-	27
Pato Branco	487	20	60	2	18
F. Beltrão	1009	31	45	9	15
Cascavel	1683	12	73	1	14
Toledo	6726	7	87	3	4
C. Mourão	223	18	74	1	7
Apucarana	317	26	50	-	24
TOTAL/ MÉDIA	16.558	13	72	3	12

Fonte: EMATER-PR, 2005

**Quadro 9 - Produção (t) e espécies de peixes produzidas (%) no estado do Paraná safra 2003/2004**

<b>REGIÃO</b>	<b>1997</b>	<b>1998</b>	<b>1999</b>	<b>2000</b>	<b>2001</b>	<b>2002</b>	<b>2003</b>	<b>2004</b>
Paranaguá	15	13	10	20	11	14	11	11
Curitiba	90	112	103	107	112	119	148	130
U. da Vitória	9	7	8	10	7	8	18	21
Ponta Grossa	29	35	45	60	54	47	38	37
Guarapuava	14	19	28	24	25	21	21	22
Ivaíporã	18	18	14	21	22	20	20	14
Irati	12	14	16	18	22	24	19	16
Lapa	14	18	15	16	14	26	24	24
Umuarama	36	39	31	28	44	45	37	36
Paranavaí	15	15	15	18	14	19	13	16
Maringá	42	51	44	54	55	53	55	53
Londrina	29	37	35	39	35	45	34	24
C. Procópio	19	20	24	22	25	28	26	29
S. A. da Platina	37	41	39	30	39	31	40	23
Pato Branco	15	13	15	18	14	15	17	16
Fco. Beltrão	18	23	27	26	22	27	20	19
Cascavel	50	49	57	71	50	58	45	57
Toledo	36	34	28	31	27	30	35	29
Campo Mourão	44	36	51	53	56	30	44	45
Apucarana	23	24	19	19	19	19	17	17
<b>TOTAL</b>	<b>565</b>	<b>618</b>	<b>624</b>	<b>685</b>	<b>667</b>	<b>679</b>	<b>682</b>	<b>639</b>
<b>Estimativa do volume comercializado (t/ano)</b>	<b>4.029</b>	<b>4.535</b>	<b>5.645</b>	<b>4.563</b>	<b>4.330</b>	<b>5.011</b>	<b>4.961</b>	<b>5.026</b>

Fonte: EMATER-PR, 2005

**Quadro 10 - Evolução do número de pesque-pagues e volume de peixes comercializados entre os anos de 1996 e 2004 no estado do Paraná.**

REGIÃO	Nº total de produtores rurais	Nº total de piscicultores	Produtores com Piscicultura (%)	Área total tanques (ha)	Área média por produtor (m <sup>2</sup> )
Paranaguá	3.878	165	4,25	107	6.485
Curitiba	36.027	3.745	10,39	883	2.358
U.Vitória	14.546	2.596	17,85	545	2.099
P. Grossa	28.652	1.821	6,36	452	2.482
Guarapuava	36.858	1.537	4,17	473	3.077
Ivaíporã	29.681	961	3,24	211	2.196
Irati	21.364	1.119	5,24	334	2.985
Umuarama	24.633	182	0,74	175	9.615
Paranavaí	14.439	45	0,31	43	9.556
Maringá	17.316	346	2,00	149	4.306
Londrina	12.564	49	0,39	90	18.367
C.Procópio	13.646	373	2,73	243	6.515
S.A.Platina	22.455	336	1,50	254	7.560
P.Branco	17.846	2.210	12,38	870	3.937
F.Beltrão	34.295	2.884	8,41	633	2.195
Cascavel	29.333	2.262	7,71	645	2.851
Toledo	28.619	1.634	5,71	1.428	8.739
C.Mourão	22.716	518	2,28	177	3.417
Apucarana	9.324	130	1,39	66	5.077
TOTAL	418.192	22.913	5,48	7.778	3.395

Fonte: EMATER-PARANÁ, 2005

**Quadro 11 - Número de produtores rurais do estado, número de piscicultores, porcentagem de produtores rurais que exploram a piscicultura, área total de lâmina d'água, área média por produtor no estado do Paraná no período de cultivo 2003/2004.**