



**ESTUDO DA VIABILIDADE ECONÔMICA POTENCIAL DO  
POLICULTIVO DA CARPA COMUM COM O HÍBRIDO DE  
TILÁPIA NO SEMI-ÁRIDO DO ESTADO DO CEARÁ,  
NORDESTE DO BRASIL, A PARTIR DE  
ANÁLISE DE DADOS EXPERIMENTAIS**

UFC/BU/BEA

05/10/1999



R1185217

C579033

T639.8

Estudo da Viabilidade Econômica  
Potencia

L699e

C 579033

José Augusto Araújo Lima

Dissertação submetida à Coordenação do Curso de Mestrado em  
Economia Rural do Departamento de Economia Agrícola do  
Centro de Ciências Agrárias da Universidade Federal do Ceará,  
como requisito parcial para obtenção do grau de mestre.

FORTALEZA – CEARÁ – BRASIL

1999



Aos meus pais, Agostinho Araújo  
Lima e Maria Eugênia Lima;  
e a toda a minha família,  
pelo estímulo e apoio  
na conquista de  
mais uma meta.

**DEDICO**



## AGRADECIMENTOS

A Deus, pela companhia de todos os momentos.

Ao professor Roberto Cláudio de Almeida Carvalho, pela cooperação e orientação no transcorrer desses últimos quatro anos.

Aos membros da Banca Examinadora, professora Lúcia Maria Ramos Silva e Eng<sup>o</sup>. Agro<sup>o</sup>. Pedro Eymard Campos Mesquita, pelas críticas, sugestões e apoio no decorrer de todo trabalho.

Aos professores Ahmad Saeed Khan, Luis Artur Clemente da Silva, Robério Telmo Campos, pelo apoio intelectual e ajuda que me dispensaram.

À Fundação CAPES, pelo suporte financeiro que viabilizou a realização dessa pesquisa.

Aos funcionários Ricardo, Dermivan, João, Briand, Rita e Margareth, pela amizade no decorrer do Curso.

Aos colegas de Curso - Marcondes, Ana Clésia, Wellington, Edna, Denise, Christiana, Silvânia, Jeanne, Sandra, Célio e, especialmente ao Raimundo, pela amizade, troca de conhecimentos e experiências pessoais.

Ao professor Vianney Mesquita, pela gentileza de fazer a revisão de linguagem dos textos originais.

A todos os que direta ou indiretamente, contribuíram para a conclusão e o êxito deste estudo.

## SUMÁRIO

	Página
LISTA DE TABELAS.....	viii
LISTA DE FIGURAS.....	x
QUADROS DO ANEXO.....	xii
RESUMO.....	xiii
<b>1 INTRODUÇÃO.....</b>	<b>01</b>
<b>1.1 Considerações Gerais.....</b>	<b>01</b>
<b>1.2 Antecedentes da Piscicultura no Estado do Ceará.....</b>	<b>05</b>
<b>1.3 O Problema - Característica e Importância.....</b>	<b>07</b>
<b>1.4 Objetivos.....</b>	<b>11</b>
1.4.1 Objetivo geral.....	11
1.4.2 Objetivos específicos.....	11
<b>2 METODOLOGIA.....</b>	<b>13</b>
<b>2.1 Dados.....</b>	<b>13</b>
<b>2.2 Métodos de Análise.....</b>	<b>15</b>
2.2.1 Análise tabular e descritiva.....	15
2.2.2 Análise dos indicadores no ótimo econômico.....	15
2.2.3 Análise da rentabilidade de 1 hectare de cultivo.....	18
<b>3 RESULTADOS E DISCUSSÃO.....</b>	<b>22</b>
<b>3.1 Análise Tabular e Descritiva dos Dados Experimentais.....</b>	<b>22</b>
3.1.1 Análise do crescimento em comprimento.....	22
3.1.2 Análise do crescimento em peso.....	27
3.1.3 Análise da biomassa.....	30
3.1.4 Análise do ganho de peso.....	33
3.1.5 Análise do consumo de ração e conversão alimentar.....	35

	Página
<b>3.2 Análise Econômica dos Dados Extrapolados para 1 Hectare .</b>	36
<b>3.3 Análise das medidas de Resultado Econômico.....</b>	41
<b>4 CONCLUSÕES E SUGESTÕES.....</b>	48
<b>5 BIBLIOGRAFIA.....</b>	50
<b>APÊNDICES.....</b>	54
<b>APÊNDICE A – Análise econômica dos dados extrapolados para 1 hectare.....</b>	55
<b>APÊNDICE B – Cálculo das medidas de resultado econômico .....</b>	60
<b>ANEXO .....</b>	63



## LISTA DE TABELAS

TABELA		Página
1	Resultados de experimento sobre policultivo da carpa comum e híbrido de tilápia – tratamento 1.....	23
2	Resultados de experimento sobre policultivo da carpa comum e híbrido de tilápia – tratamento 2.....	24
3	Resultado de experimento sobre policultivo da carpa comum e híbrido de tilápia, considerando um cultivo de 1 ha – tratamento 1.....	37
4	Resultado de experimento sobre policultivo da carpa comum e híbrido de tilápia, considerando um cultivo de 1 ha - tratamento 2.....	38
5	Valor da biomassa produzida, custo de ração e margem de retorno para um policultivo de carpa comum e híbrido de tilápia, baseado em experimento extrapolado para 1 ha de área inundada – tratamento 1.....	39
6	Valor da biomassa produzida, custo de ração e margem de retorno para um policultivo de carpa comum e híbrido de tilápia, baseado em experimento extrapolado para 1 ha de área inundada – tratamento 2.....	40

TABELA		Página
7	Análise comparativa entre as soluções ótimas para os dois tratamentos.....	42
8	Orçamento para construção de 10.000 m <sup>2</sup> (1 ha) de viveiro para peixes.....	44
9	Orçamento para aquisição dos equipamentos de pesca / utensílios.....	45
10	Resumo dos investimentos.....	45
11	Estrutura de custos e receitas de um policultivo de carpa comum e híbrido de tilápia para 1 ha.....	46
12	Indicadores de avaliação financeira e análise de sensibilidade de um policultivo de carpa comum e híbrido de tilápia para 1 ha.....	47

## LISTA DE FIGURAS

FIGURA		Página
1	Curvas representativas dos dados de comprimento total médio da carpa comum e do híbrido de tilápia criados em policultivo, nas densidades de 2.500 e 10.000 peixes/ha, respectivamente (tratamento 1).....	25
2	Curvas representativas dos dados de comprimento total médio da carpa comum e do híbrido de tilápia, criados em policultivo, nas densidades de 5.000 e 10.000 peixes/há, respectivamente (tratamento 2).....	26
3	Curvas representativas dos dados de peso médio da carpa comum e do híbrido de tilápia, criados em policultivo, nas densidades de 2.500 e 10.000 peixes/ha, respectivamente (tratamento 1).....	28
4	Curvas representativas dos dados de peso médio da carpa comum e do híbrido de tilápia, criados em policultivo, nas densidades de 5.000 e 10.000 peixes/ha, respectivamente (tratamento 2).....	29
5	Curvas representativas dos dados de biomassa da carpa comum, do híbrido de tilápia e das espécies em conjunto, obtidos em policultivo, nas densidades de 2.500 e 10.000 peixes/ha, respectivamente (tratamento 1).....	31

## FIGURA

## Página

- 6 Curvas representativas dos dados de biomassa da carpa comum, do híbrido de tilápia e das espécies em conjunto, obtidas em policultivo, nas densidades de 5.000 e 10.000 peixes/ha, respectivamente (tratamento 2)..... 32

## QUADRO DO ANEXO

QUADRO		Página
1	Composição da ração utilizada no presente policultivo de carpa comum com o híbrido de tilápia, em viveiros de 350 m <sup>2</sup> .....	64



## RESUMO

O Estado do Ceará apresenta excelentes condições (clima, solo, qualidade da água armazenada entre outros) para o desenvolvimento da Piscicultura de Águas Interiores, podendo vir a alcançar posição de destaque no Setor Aquícola Nacional, desde que haja uma conjugação de esforços, tanto a nível governamental, através de ações integradas de seus Órgãos no apoio à comercialização de pescado e insumos, pesquisa, prestação de assistência técnica e capacitação de recursos humanos, bem como de agentes financeiros mediante adoção de linhas de crédito adequadas, que possibilitem criar meios e condições capazes de atrair a iniciativa privada, de tal forma que esta atividade seja encarada como uma exploração de relevância econômica no Setor Primário do nosso Estado.

Este estudo objetivou estudar a viabilidade econômica do policultivo carpa comum com o híbrido de tilápia, onde foram analisados dados de um experimento conduzido pelo Centro de Pesquisas Ictiológicas (Pentecoste, Ceará, Brasil), no qual foram utilizados quatro viveiros de 350 m<sup>2</sup> e dois tratamentos com densidades de 12.500 peixes/ha e 15.000 peixes/ha para os tratamentos 1 e 2 respectivamente, mantendo-se constante a densidade do híbrido (10.000 peixes/ha) e variando a da carpa (2.500 peixes/ha para 5.000 peixes/ha), com despesa sendo realizada depois de 10 meses de cultivo e com uma taxa diária de arraçoamento de 5% da biomassa de carpa comum + híbrido de tilápia até o terceiro mês, sendo que do quarto mês em diante foi diminuída para 3%. Foi determinado o nível economicamente ótimo de arraçoamento para os dois tratamentos e selecionado o melhor do ponto de vista econômico para realizar então, uma análise da rentabilidade do investimento, considerando os resultados extrapolados para 1 ha, como também uma análise de sensibilidade dos resultados, considerando possíveis alterações nas receitas e nos custos estimados para testar a estabilidade do empreendimento frente a essas variações. Os indicadores das medidas de resultado econômico utilizados apresentaram resultados positivos: a relação

benefício/custo (B/C) foi 1,61, implicando a geração de R\$ 1,61 de receita para cada unidade de custo, indicando assim a viabilidade econômica potencial desta atividade.



# 1 INTRODUÇÃO

## 1.1 Considerações Gerais

A aqüicultura é uma atividade técnico-econômica que tem como finalidade a maior produção de seres aquáticos aproveitáveis, sistematicamente, através da participação do homem no processo produtivo. A aqüicultura é atualmente uma atividade reconhecida mundialmente como uma importante opção para minorar a crescente carência de proteínas de origem animal. No Nordeste do Brasil, a aqüicultura tem despertado o interesse do governo e da iniciativa privada desde o século passado, em virtude, principalmente, da formação de lagos artificiais e construção de barragens. A piscicultura no Nordeste brasileiro conta com fatores climatológicos ideais para o cultivo de peixes, pois, durante todos os meses, pode-se obter temperaturas adequadas para o desenvolvimento dessa atividade (PAIVA *et alii*, 1971).

Para o produtor rural, a aqüicultura, antes considerada uma atividade marginal e praticada de forma extensiva, começa a ser encarada como uma atividade produtiva. A aqüicultura na Região Nordeste apresenta como uma das principais atividade a **piscicultura**. É praticada das seguintes formas: **EXTENSIVA**: quando utiliza apenas alimentos naturais, que se desenvolvem nas águas, para os peixes criados. Como exemplo, cita-se as explorações feitas em açudes, lagoas, represas, lagos e outros mananciais, nos quais normalmente o homem não tem controle sobre os fluxos de entrada e de saída das águas, ou se o tem, este controle não se faz visando à piscicultura. Os custos são baixos e a produtividade também; **SEMI-INTENSIVA**: quando o alimento natural desempenha papel preponderante na produtividade piscícola, contudo, em virtude de uma maior densidade de estocagem (maior concentração de peixes), há necessidade de se fertilizar as águas e/ou

fornecer alimentos suplementares (arraçoamento artificial) aos peixes. Esta piscicultura é realizada em tanques, viveiros, bebedouros de outros animais domésticos e demais reservatórios, nos quais o homem tem total controle sobre a entrada e saída da água. Ela pode ser consorciada com outros animais (bovinos, suínos, marrecos, patos etc.) ou com vegetais (rizipiscicultura); **INTENSIVA:** caracteriza-se pelo uso de rações balanceadas na alimentação dos peixes, em virtude das densidades de estocagem bastante altas, o que torna os alimentos naturais por demais insuficientes, embora estejam presentes e possam mesmo ser incrementados através de fertilizantes. Ela é realizada em tanques e viveiros e o homem tem total controle sobre a entrada e saída de água, além de contar com pessoal especializado, demandando alto investimento e tendo expectativa de retorno de altos lucros; e **SUPERINTENSIVA:** nesta piscicultura, as densidades de estocagem são elevadas, devendo os peixes receber rações bem balanceadas e com altos teores protéicos e energéticos. É realizada em gaiolas, tanques e viveiros. Estes dois últimos comumente apresentam renovação constante de água e/ou recebem aeração artificial. O homem tem o total controle do cultivo (MENDES, 1984).

No Polígono das Secas, a criação de peixes já contribui, embora de uma maneira ainda incipiente, para suprir as populações carentes dos sertões com proteína de alto valor biológico, além de ajudar a complementar a renda familiar. A pesca continental no Nordeste é uma atividade de grande importância social e econômica, praticada desde a construção dos primeiros açudes na região. Esta atividade poderá ser incrementada através de uma política mais eficaz de peixamento e repovoamento sistemático dos açudes privados com espécies de boa qualidade. Na realidade, os açudes nordestinos poderiam ser mais bem aproveitados se a irrigação e a criação de peixes fossem exploradas mais racional e intensivamente nestas coleções de água.

Ao lado da pesca nos açudes e lagoas (piscicultura extensiva), é possível desenvolver na região a piscicultura intensiva e semi-intensiva, e associar a piscicultura com outras atividades agrícolas. A rizipiscicultura (criação de peixes dentro de arrozais inundados), a suinorizipiscicultura

(criação de porcos em palafitas sobre uma pequena área de arrozal com criação de peixes) e outros consórcios, como a avicultura/piscicultura, que podem ser operacionalizados nas pequenas e médias fazendas do Polígono das Secas. A piscicultura intensiva pode conduzir o seu cultor a auferir rendimentos de pescado cem vezes maiores do que a piscicultura extensiva. A produtividade nos cultivos extensivos varia de 10 a 200 kg/ha/ano, enquanto nos super-intensivos pode ultrapassar 13.000 kg de pescado por hectare/ano (MENDES, op. cit.).

Órgãos federais, regionais e estaduais vêm desenvolvendo esforços de grande amplitude no sentido de aproveitar áreas e solos potencialmente ricos, mas carentes de alguns elementos catalisadores da capacidade de produzir, através de processos tecnológicos racionais que os levam a responder em curto prazo aos estímulos aplicados. Temos como exemplo o Departamento Nacional de Obras Contra as Secas (DNOCS), que, a partir de 1970, acelerou o desenvolvimento da aquicultura nordestina. Em 1975, a Universidade Federal do Ceará e a Universidade Federal de Pernambuco começaram a colaborar com o crescimento e desenvolvimento da aquicultura regional através da criação do Curso de Engenharia de Pesca, visando a melhor capacitar a mão-de-obra de nível superior, além de que a UFC realiza estudos, procurando respostas para aspectos relevantes do desenvolvimento da piscicultura, fazendo pesquisas com vistas a determinar a melhor taxa de arraçoamento, melhor taxa de estocagem para peixes e viabilidade econômica de cultivos. Atualmente, as atividades de apoio à piscicultura e, em particular, a intensiva, são desenvolvidas basicamente pelo DNOCS. Todavia, vários outros órgãos têm empreendido ações isoladas nesta área, dentre os quais destacamos a Secretaria de Recursos Hídricos (SRH), Secretaria de Ciência e Tecnologia (SECITECE) e ambas do Ceará, Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e Recursos Naturais Renováveis (IBAMA).

Vale ressaltar que esses órgãos têm atuado de forma desarticulada, observando-se duplicidade de ações e diluição dos esforços. Faz-se necessário, portanto, que seja definido o papel que cada órgão deverá exercer no desenvolvimento da piscicultura no Estado.

Dos órgãos citados acima, o DNOCS é o que está mais envolvido com a piscicultura no Nordeste brasileiro. As atividades de pesca e piscicultura no âmbito do DNOCS datam de 1932, e, desde então, o órgão vem desenvolvendo pesquisas em busca de soluções para minimizar os problemas relacionados com o setor.

O Centro de Pesquisas Ictiológicas "Rodolpho von Ihering", do DNOCS, localizado em Pentecoste-Ceará, realiza pesquisas no campo da aquicultura, abrangendo:

- Propagação artificial de peixes
- Aclimação de espécies
- Mono e policultivo de peixes
- Cultivo intensivo de peixes com altas taxas de estocagem e
- Cultivo super-intensivo de peixes em tanques-rede flutuantes.

O DNOCS administra 42 açudes públicos no Ceará (VASCONCELOS JÚNIOR, 1988), os quais são os maiores responsáveis pelo abastecimento de pescado de água doce às principais cidades do Estado. Com uma produtividade média de 100 kg/ha/ano, esses reservatórios participam com mais de 50% da produção de pescado nos açudes públicos do Nordeste, estagnada, há mais de 10 anos, em torno de 18.000 toneladas/ano.

Quanto aos açudes particulares, há aproximadamente 5.600 devidamente registrados no DNOCS. No entanto, sabe-se que o número é de aproximadamente 12.000 açudes, entre públicos e particulares, proporcionando uma área alagada em torno de 200.000 ha, equivalendo aproximadamente a um volume superior a 10 bilhões de m<sup>3</sup>. A produção de pescado proveniente desses açudes, em torno de 10.000 toneladas, representa um terço da produção total do Estado. Some-se a isto um expressivo número de lagoas naturais, localizadas próximas à faixa litorânea, todas com ótimas possibilidades de aproveitamento para criação de peixes (VASCONCELOS JÚNIOR, 1988).

Considerando este grande potencial para o desenvolvimento da atividade piscícola continental, o Governo do Estado, através da Secretaria de Desenvolvimento Rural (SDR), SECITECE (EPACE/NUTEC), contando com o apoio do DNOCS, elaborou em 1996 o Programa de Desenvolvimento da Piscicultura do Estado do Ceará (PROPEIXE), com os seguintes objetivos: desenvolver a piscicultura em caráter extensivo, intensivo e super-intensivo, no Estado do Ceará; aumentar a oferta de alevinos de espécies de reconhecido valor biológico e comercial, adaptáveis às condições ecológicas do Estado; possibilitar opções de melhoria de renda do meio rural e manutenção do homem no campo; desenvolver tecnologias simples e adequadas ao cultivo de peixes, factíveis à realidade do meio rural cearense, como: produção, processamento, conservação e distribuição de pescado e seus derivados; treinamento e formação de piscicultores; formação de associações e cooperativas de piscicultores, e envolvimento da iniciativa privada em todas as etapas do processo de produção, industrialização e distribuição de pescado (PROPEIXE, 1996).

## **1.2 Antecedentes da Piscicultura no Estado do Ceará**

A piscicultura, cultura aquática pioneira no País e no Estado, teve seu início, ainda no final do século passado, com a política de construção de açudes no Nordeste brasileiro.

Sua importância (GURGEL, 1989) pode ser evidenciada na seca de 1915, quando o açude Cedro (Quixadá - Ceará) permitiu a sobrevivência de inúmeras pessoas flageladas, através da captura de cerca de 290 t de pescado no ano. Posteriormente, a piscicultura extensiva foi conquistando seu espaço, NO País e no Estado, através do DNOCS (órgão responsável por sua implantação no País).

As atividades de pesca, no âmbito do Governo Estadual, tiveram seu início na Secretaria de Agricultura e Abastecimento-SAAB-CE, em meados de 1975, com o Convênio SUDEPE/SAAB - Fiscalização da Pesca, cujo objetivo básico era a fiscalização da atividade pesqueira e promoção de um aproveitamento efetivo dos recursos pesqueiros.

Em 1979, a SAAB empreende um projeto de desenvolvimento da piscicultura intensiva no interior do Estado, como forma de promover outras opções de produção nas áreas dos vales irrigáveis do Ceará. Esse projeto inserido na atividade Pesca Continental do PROMOVALE - Programa de Valorização Rural dos Vales Irrigáveis - que tinha como objetivo principal a irrigação, englobava a criação das unidades de produção de alevinos em diversos municípios como suporte para viabilizar o êxito do programa. Com o apoio técnico do DNOCS e mediante um trabalho de extensão pesqueira constante, procurou-se difundir a piscicultura intensiva e semi-extensiva de forma racional na região de abrangência do projeto.

No ano de 1982, foi criado o Projeto Camarão no Ceará, com o objetivo de formar uma infra-estrutura técnica de apoio ao setor de carcinicultura que iniciava as atividades no Estado.

O Programa de Apoio ao Pequeno Produtor Rural - PAPP teve início no Estado do Ceará em 1985. Dentre os vários segmentos contemplados pelo projeto havia o de Recursos Hídricos, que compreendia, entre outros subcomponentes, o de Piscicultura e Pesca Artesanal. Diferentemente do PROMOVALE, o PAPP procurou dotar o Estado de bases físicas produtoras de alevinos de maior porte e construídas em áreas públicas, visando a implementar a piscicultura no meio rural.

A partir de 1987, as atividades desenvolvidas pela SAAB e outros órgãos da administração estadual foram centralizadas na antiga CEPESCA.

Já em 1988 foi firmado um convênio entre a Secretaria de Agricultura e Reforma Agrária - SEARA e o Programa Nacional de Irrigação - PRONI, que tinha como objetivo implantar um programa de fomento à prática da piscicultura intensiva, através da construção de viveiros junto à população de baixa renda

do meio rural. A CEPESCA, como órgão responsável pelas atividades de pesca e piscicultura no Estado, foi a executora do projeto.

Em 1990, ocorreu a fusão da CEPESCA com a CODAGRO, dando origem à CEDAP, e com a extinção desta, em 1998, foi criada a Gerência de Pesca e Aqüicultura, setor ligado à Secretaria de Desenvolvimento Rural (SDR), que hoje concentra suas atividades de piscicultura nas operações de peixamento de açudes estaduais, municipais, comunitários ou privados, produzindo e adquirindo alevinos de produtores particulares para atender a demanda do Estado, repassando esses alevinos aos interessados mediante venda.

Atualmente há 7 unidades de produção de alevinos no Estado do Ceará, sendo 4 administradas pelo DNOCS e 3 pelo Governo do Estado (GEPA), além de outras particulares. Todavia, considerando que no Estado do Ceará existem, aproximadamente, 12.000 açudes, entre públicos e particulares, cujo armazenamento d'água totaliza cerca de 200.000 ha de área inundada, as necessidades de alevinos são bem superiores à produção atual.

### **1.3 O Problema - Caracterização e Importância**

Os resultados obtidos, nos últimos anos, no crescimento econômico brasileiro não se fizeram acompanhar de mudanças significativas na melhoria das condições de vida da maioria da população do Nordeste e, muito em particular, das pessoas residentes na área rural dessa região.

O exame dos dados de renda *per capita*, subemprego e desigualdades econômico-sociais dominantes no quadro rural, e na economia de modo geral, mostra um panorama de inequívoco subdesenvolvimento da Região. Como conseqüência disso, há urgência em buscar uma convergência básica do crescimento da região quanto ao um aumento do produto, distribuição mais

adequada da renda e criação de maiores oportunidades de emprego (LEITE, 1978).

A agricultura do Nordeste é o segmento mais frágil do sistema e onde os problemas de pobreza são mais graves. As deficiências estruturais do setor são notórias, enquanto a instabilidade climática de extensas áreas, associada a um baixo nível tecnológico, dificulta as ações destinadas a desenvolvê-lo.

O semi-árido é uma região muito vasta, populosa e muito pobre. Vive nesta região um contingente populacional de mais de 24 milhões de brasileiros. O Nordeste como um todo é considerado o maior bolsão de miséria do mundo ocidental.

Mesmo assim, a agricultura tem sido historicamente uma parte vital da evolução econômica do Nordeste e constitui a base sobre a qual o desenvolvimento futuro da região terá de se apoiar para o suprimento de alimentos e matérias-primas, produtos para exportação, mercado para os artigos industriais e fonte importante de emprego.

As questões levantadas justificam buscar opções técnico-econômicas que sejam viáveis para o pequeno e médio produtor rural para minimizar as limitações a que o mesmo está sujeito. A possível alternativa para o produtor rural é a piscicultura.

A piscicultura parece ser uma das opções mais viáveis para a produção de alimentos a baixo custo e de elevado valor nutritivo. Assim, a região Nordeste apresenta grandes potencialidades para a exploração de animais aquáticos, não só por possuir grande número de açudes, mas, principalmente, pelas excelentes condições físicas, químicas e biológicas de suas águas para a atividade piscícola. As ótimas condições de temperatura, que é elevada e constante durante todo o ano; a alta insolação, que favorece a abundante produção de fitoplâncton; a baixa acidez e o elevado teor de nutrientes de suas águas comprovam a sua vocação natural para a aqüicultura.

Esta alternativa pode ser justificada através do déficit considerável que apresenta o Estado do Ceará, como também a Região Nordeste, no tocante ao balanço produção/demanda de pescado. Em outras palavras, a demanda

cearense e nordestina de pescado não está sendo atendida pela produção local. Também ao fato de que existe uma demanda crescente no mercado externo, principalmente no que se refere ao filé de tilápia (PROPEIXE, op. cit.).

Pode-se dar uma noção dessa demanda insatisfeita quando se compara o consumo *per capita* do Ceará (6,4 kg/*per capita*/ano) que é igual ao consumo *per capita* brasileiro, dez vezes menor que o de Portugal, que é de 60,2 kg/ano e bem inferior ao da Noruega e Espanha, 41,1 e 37,7 kg/ano, respectivamente. Na Amazônia, onde se tem um acesso mais fácil ao peixe, em razão da grande quantidade de rios, esse valor passa para 55 kg/ano (PROPEIXE, op. cit.).

A propósito, ultimamente, o Estado do Ceará tem recebido visitas de empresários do ramo de lanchonetes, interessados em estabelecer contratos de fornecimento de filé de tilápia para preparação de *Fishburger*, atualmente de ampla aceitação no mercado nacional e internacional (PROPEIXE, op. cit.).

Tem-se iniciado também no Estado, principalmente nos arredores de Fortaleza, mais precisamente no Município de Eusébio, a exemplo do que acontece no Sudeste e Sul do país, um novo tipo de atividade pouco conhecida no Estado e Nordeste do Brasil - os pesqueiros particulares - que funcionam no sistema de "pesque-pague", constituindo-se em nova atividade econômica e representando um novo tipo de turismo rural.

Esses fatos levam a crer que a tendência é de manter o crescimento da demanda, em função de mudanças de hábito alimentar, favorecendo o consumo de pescado, da facilidade proporcionada por novos canais de abastecimento e do atendimento das necessidades crescentes através do surgimento das novas atividades. Portanto, é óbvio que existam também oportunidades de investimentos crescentes na produção de peixes *in natura* e industrializados, tanto no Estado como na Região Nordeste.

Nota-se que a maioria das pesquisas sobre piscicultura intensiva realizada por entidades como DNOCS, UFC (Universidade Federal do Ceará) e outras têm sido feitas na área biológica, no sentido de aumentar a produtividade das espécies exploradas. Entretanto, é necessário aprofundar os estudos que respondam às questões relacionadas à viabilidade econômica da

atividade. Por exemplo, associados à análise de produção, necessários se fazem estudos econômicos sobre a viabilidade do cultivo, no intuito de garantir a sobrevivência e lucratividade das empresas do setor. Alguns estudos econômicos sobre aqüicultura têm sido realizados com base em resultados obtidos experimentalmente. FERREIRA & CARVALHO (1991), HENRIQUE JÚNIOR *et al.* (1991) e CARVALHO (1987) estudaram níveis economicamente ótimos de ração no cultivo Tilápia do Nilo. BARBOSA FILHO *et al.* (1991) e CARVALHO (1987) fizeram estudos sobre níveis ótimos de densidade de estocagem também para a tilápia. NUNES (1993) fez uma análise de viabilidade econômica do cultivo do camarão da Malásia, *Macrobrachium rosenbergii*.

Entre as espécies de maior potencial para a piscicultura no Ceará e no Nordeste estão a carpa comum (*Ciprinus carpio*) e o híbrido de tilápia (*Oreochromis niloticus*).

A procedência da carpa ainda é muito discutida, pois já se cultivavam carpas há mais de 3000 anos na Ásia e Oriente Médio e cerca de 600 anos na Europa (SILVA, 1983a). Peixe muito rústico, de crescimento rápido, regime alimentar onívoro (consome detritos, restos de comida e toda uma gama de alimentos naturais e artificiais), desova naturalmente em tanques e viveiros, foi aclimatado em diversos países. Em virtude disto, sua área de criação está muito ampliada, sendo considerada atualmente como uma espécie cosmopolita.

O híbrido de tilápia é um peixe resultante do cruzamento do macho da tilápia de Zanzibar (*Oreochromis hornorum*) e a fêmea da tilápia do Nilo (*Oreochromis niloticus*), trazidas do Leste da África. Esta espécie foi devidamente testada para criação em viveiros no Nordeste brasileiro, tanto em mono como em policultivo (BEZERRA DA SILVA *et al.*, 1975; CARVALHO & FERNANDES, 1981 e SILVA *et al.*, 1983a). Este peixe apresenta grande resistência ao manuseio e a enfermidades, suporta ampla faixa de variação das condições físicas e químicas da água, além do que possui uma carne saborosa.

O policultivo é uma técnica, realizada pela primeira vez na China, que tem propiciado ótimos resultados, pois nela são utilizados todos os nichos ecológicos, com as espécies aproveitando plenamente o espaço e o alimento disponível, logrando, desta maneira, incremento nos rendimentos por unidade de superfície. O policultivo tilápia-carpa tem sido objeto de estudos no DNOCS, UFC e outros órgãos. É preciso que os estudos técnicos sejam complementados com uma avaliação econômica, para que essa atividade possa eventualmente ser apontada como a alternativa válida para produtores rurais do semi-árido cearense e nordestino.

## **1.4 Objetivos**

### 1.4.1 Objetivo geral

Este estudo visa a determinar, através da análise de dados experimentais, a rentabilidade de um policultivo de carpa comum e híbrido de tilápia.

### 1.4.2 Objetivos específicos

- Fazer uma análise tabular e descritiva dos dados experimentais de um policultivo tilápia-carpa.

- Fazer uma análise econômica dos dados experimentais extrapolados para 1 hectare de cultivo para determinação do melhor tratamento.
- Analisar a rentabilidade do empreendimento de 1 hectare de cultivo tilápia-carpa, considerando o tratamento selecionado.



## 2 METODOLOGIA

### 2.1 Dados

Os dados são provenientes de experimento de um policultivo (SILVA *et alii*, 1989) utilizando as seguintes espécies: carpa comum, *Cyprinus carpio* L., 1758 vr. *Specularis* e híbrido de tilápia, *Oreochromis hornorum* Trew. X *Oreochromis niloticus* L., 1766, realizado na Estação de Piscicultura do Centro de Pesquisas Ictiológicas "Rodolpho von Ihering", do Departamento Nacional de Obras Contra as Secas (DNOCS), localizado em Pentecoste, Ceará - Brasil, onde a temperatura média anual é de 26,8° C, com máxima de 34,0°C e mínima de 20,2°C. Foram utilizados quatro viveiros escavados no terreno natural, cada um com área inundada de 350m<sup>2</sup> e profundidade média de 1,00 m<sup>1</sup>.

A primeira etapa do experimento consistiu na preparação dos viveiros, compreendendo esvaziamento, limpeza, adubação (1 kg de esterco de bovinos por 2m<sup>2</sup> de área) e enchimento com água até seus níveis máximos de repleção. Após isto, fez-se a estocagem dos peixes, da seguinte maneira: dois viveiros receberam, cada um, 88 carpas (2.500/ha) e 350 híbridos (10.000/ha) e os outros dois viveiros receberam 175 carpas (5.000/ha) e 350 híbridos (10.000/ha), por viveiro. Assim, teve-se dois tratamentos (densidade de estocagem) com duas repetições, cada um. O primeiro com 12.500 peixes/ha e o segundo com 15.000 peixes/ha, mantendo-se constante a densidade do híbrido e variando a da carpa.

---

<sup>1</sup> Para maiores detalhes ver Silva *et alii* (1983a).

Quando da estocagem, foram obtidos, de 10% dos peixes, dados de comprimento total, anotado em cm, e de peso médio, em grama, sendo as pesagens feitas em grupos de até 50 indivíduos.

Os peixes foram alimentados com ração balanceada, comercialmente vendida para frangos de corte, cuja composição é vista no QUADRO 1 (ANEXO). Até o terceiro mês do experimento, esse alimento foi fornecido na base de 5% da biomassa de carpa + híbrido presente em cada viveiro, por dia. Do quarto mês em diante, foi diminuída para 3%.

Foram feitas amostragens mensais, durante os 10 meses de cultivo, abrangendo 10% das carpas e dos híbridos presentes em cada viveiro, usando-se metodologia de SANTOS *et alii* (1976) e (SILVA *et alii*, 1983 a, b).

No final, os viveiros foram esvaziados e os peixes contados, medidos (comprimento total) e pesados, seguindo-se as técnicas antes descritas.

O reajuste da ração foi feito mensalmente, com base no peso médio, obtido em cada amostragem, e no número de peixes em cada viveiro.

Os dados foram analisados com base em médias dos dois tratamentos. A biomassa foi calculada multiplicando-se o número de indivíduos, por espécie, pelo peso médio deles. A biomassa total foi obtida somando-se os valores calculados para carpa e híbrido. O ganho de peso individual (g/dia) é o ganho de peso ao mês (g) dividido pelo número de dias (intervalo amostral) e de indivíduos presentes no viveiro.

As taxas de sobrevivência no tratamento 1 foram de 94,32% para a carpa comum e 93,43% para o híbrido de tilápia. No tratamento 2 teve-se 93,71% para a primeira espécie e 96,85% para a segunda.

A estimativa do preço do produto foi obtida na cidade de Fortaleza, mercado consumidor mais importante para a produção piscícola, em locais considerados pontos de grande comercialização de pescado de água doce, como as feiras do Bairro de Antônio Bezerra, o mercado de peixe de Carlito Pamplona, bem como o mercado São Sebastião, um dos mais importantes da Cidade. Os feirantes informaram que as compras das espécies de tilápia e

carpa junto aos produtores é feita a um preço médio de R\$ 2,00/kg (dois reais por quilograma), havendo uma variação desse preço em função do tamanho e do peso individual dos peixes. Para a ração utilizada no experimento, o preço de R\$ 0,35 (trinta e cinco centavos) foi obtido junto às lojas revendedoras desse produto também na cidade de Fortaleza.

## **2.2 Métodos de Análise**

### **2.2.1 Análise tabular e descritiva**

Para atingir o primeiro objetivo, foi feita uma análise tabular e descritiva dos dados experimentais. Fez-se as descrições do crescimento em comprimento, peso, biomassa, ganho de peso, conversão alimentar, entre outras. Em seguida, os resultados referem-se aos dados extrapolados para um cultivo de 1 ha.

### **2.2.2 Análise dos indicadores no ótimo econômico**

Para atingir o segundo objetivo, com os dados extrapolados para 1 ha de área inundada, foi calculada a margem de retorno, que é definida como sendo a diferença entre o valor da biomassa produzida e o custo do fator variável.

Deste modo, tem-se:

$$MR = RT - C_x$$

onde:

MR = margem de retorno;

A receita total (RT) foi obtida da forma como segue:

$$RT = P_c.C + P_t.T,$$

sendo:

T = biomassa total de tilápia em kg;

P<sub>t</sub> = preço/kg de tilápia em R\$;

C = biomassa total de carpa em kg;

P<sub>c</sub> = preço/kg de carpa em R\$.

O custo da ração (C<sub>x</sub>), foi obtida da seguinte maneira:

$$C_x = P_R \cdot R,$$

sendo:

R = quantidade consumida de ração em kg;

P<sub>R</sub> = preço/kg de ração em R\$.

A taxa de **conversão alimentar** foi calculada da seguinte forma:

$$C.A. = \frac{C.R.}{G.P.}$$

onde:

CA = conversão alimentar;

CR = consumo de ração (kg);

GP = ganho de peso (kg).

O **custo médio** de ração é dado por:

$$CMeR = P_R \cdot (C.A)$$

sendo:

CMeR = custo médio de ração - (R\$);

$P_R$  = preço da ração/kg - (R\$);

C.A = conversão alimentar.

Vê-se assim que, multiplicando a conversão alimentar pelo preço da ração, obtém-se o custo desta por quilograma de peso ganho.

No ótimo econômico (ponto de maximização da margem de retorno), tem-se o nível de arraçoamento a partir do qual os aumentos adicionais de gastos com ração são superiores aos acréscimos de valor de biomassa produzida.

Foi feita uma análise comparativa entre as soluções ótimas para os dois tratamentos, para selecionar o melhor, do ponto de vista da rentabilidade.

### 2.2.3 Análise da rentabilidade de 1 hectare de cultivo

O cálculo dos indicadores de rentabilidade foi feito tendo por base um período de 8 meses. Para isto, foi feita uma orçamentação dos gastos de investimento, custos de produção e receitas no citado período, levando em conta os dados técnicos e os preços dos produtos e fatores de produção. Todos os valores monetários utilizados estão expressos em reais de julho de 1998.

Entende-se como investimento os custos que foram classificados em fixos e variáveis. Os custos fixos são aqueles que não variam com a quantidade produzida num período de tempo (HOFFMANN *et alii*, 1981). Compreendem a soma dos seguintes itens: depreciação, juros sobre o capital total e manutenção dos investimentos e salários, e encargos da mão-de-obra indireta.

Os salários correspondem ao pagamento de um salário mínimo (R\$ 122,00) mensal ou (R\$ 976,00) por período de produção, para um funcionário permanente do empreendimento.

Encargos sociais da mão-de-obra permanente – correspondem às obrigações sociais e trabalhistas, que, de acordo com HOLANDA (1987) e informações obtidas na região, representam 36% dos salários mensais.

Depreciação é o custo anual para repor o bem de capital após o término de sua vida útil. Para seu cálculo, utilizou-se o método linear, estimado simplesmente pela divisão entre o valor inicial de cada bem de capital pelo respectivo número de anos de duração provável (sendo considerado como igual a zero o seu valor residual ou final). Assim, o valor anual de depreciação é dado pela seguinte equação (HOFFMANN *et alii*, 1981):

$$a = \frac{Ci - Cf}{n} \quad \text{ou, se } Cf = 0 \quad a = \frac{Ci}{n}$$

sendo:

a = valor da depreciação no período de vida útil de cada bem de capital;

Ci = custo inicial;

Cf = valor final;

n = número de anos de duração do bem de capital.

O juro sobre o capital total foi considerado como 6% deste, ou seja, do montante das inversões com a construção do viveiro, compra de rede de arrasto, tarrafa, puçá e balança.

Finalmente, os custos de manutenção dos investimentos foram estimados considerando 2% dos custos dos viveiros e equipamentos, ou seja, das inversões (BISERRA & SILVA, 1986).

Não foi possível medir o custo de oportunidade do trabalho do produtor.

Os custos variáveis, definidos como aqueles que variam de acordo com o nível de produção, compreendem a soma dos valores dos seguintes itens: alevinos de carpas, alevinos de tilápias, ração balanceada, cal virgem, adubo orgânico, energia elétrica e gastos com mão-de-obra.

- Alevinos: foram quantificados pela densidade de estocagem na engorda, por espécie, e os preços de aquisição foram de R\$ 20,00/mil alevinos para carpa comum e híbrido de tilápia;
- ração balanceada: estimada por ciclo de produção e ao preço de R\$ 0,35/kg;
- cal virgem: utilização de 500 kg por hectare e por ciclo de produção, ao preço de R\$ 0,11/kg;
- adubo orgânico: uso de 5 toneladas por hectare e por ciclo de produção, ao preço de R\$ 7,00/t;

- energia elétrica: correspondeu aos custos por período de produção de energia utilizada para as necessidades normais de consumo do policultivo, estimada em R\$ 763,33/ha/período de produção;
- despesas com mão-de-obra: trabalhadores eventuais na manutenção, despesca e espalhamento do adubo, num total de 24 dias/ha/período de produção, a um custo líquido de R\$ 10,00/dia;

A receita total: o valor bruto da produção foi calculado para os dois tratamentos. Os valores foram obtidos através da multiplicação dos preços de mercado, na base do produtor, em termos reais, isto é, com base num determinado período, no caso o mês de julho de 1998.

O custo total: compreende a soma dos custos fixos e variáveis.

As medidas de rentabilidade usadas neste estudo acham-se amplamente discutidas em livros especializados, como os de BUARQUE (1984), HOFFMANN *et alii.* (1981) e HOLANDA (1987). Foram utilizados os seguintes indicadores: lucro puro; lucro líquido; taxa de retorno ao investimento (TRI); tempo de recuperação do capital (TRC); ponto de nivelamento (PN); margem de lucro (ML) e taxa de lucro (TL).

- Lucro puro: receita menos o custo total. É o excedente econômico puro gerado no cultivo. Deve-se mencionar que, como não foi possível ter uma estimativa adequada do custo de oportunidade do trabalho do produtor, o lucro puro engloba uma medida de remuneração a esse trabalho.

- Lucro líquido: receita menos despesa e depreciação. É uma medida do retorno ao capital e ao trabalho do produtor.

- Taxa de retorno ao investimento (TRI): relação entre o lucro e o investimento inicial.

- Tempo de recuperação do capital (TRC): relação entre o capital inicial e o lucro, mede o período de tempo necessário para a reposição do investimento.

- Ponto de nivelamento (PN): limite mínimo de produção para que não ocorra prejuízo, é calculado pela relação entre o custo fixo e o lucro bruto (receita menos custos variáveis).

- Margem de lucro (ML): relação entre lucro e receita. Mostra o percentual de receita que significa lucro.

- Taxa de lucro (TL): relação entre o lucro e custo. Representa o percentual dos custos que representa lucro.

- Relação benefício/custo (B/C) – Relação entre receita e custo total, indicando o que é obtido a partir de cada unidade monetária de custo.

Foi realizada uma análise de sensibilidade de resultados, considerando possíveis alterações nas receitas e nos custos estimados. No presente estudo, esta análise consistiu em pôr à prova supostas variações das receitas ou custos para testar o que acontecerá com os indicadores em estudo.



### 3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

#### 3.1 Análise Tabular e Descritiva dos Dados Experimentais

São discutidos, inicialmente, os dados experimentais, apresentados pelas TABELAS 1 e 2, os quais representam os valores obtidos no cultivo dos dois tratamentos em estudo. A seguir determinou-se o nível de ótimo econômico e a análise da rentabilidade do experimento selecionado.

##### 3.1-1 Análise do crescimento em comprimento

Verificando-se a Tabela 1 e a FIGURA 1, vê-se que, no tratamento 1 (2.500 carpas + 10.000 híbridos por ha), a carpa foi estocada com 9,3 cm de comprimento total e o híbrido com 8,2 cm. No decorrer do cultivo, o ciprinídeo (carpa) apresentou crescimento superior ao ciclídeo (tilápia). No final, aquele mediu 42,5 cm e este 31,7 cm de comprimento total médio.

A Tabela 2 e a FIGURA 2 mostram que, no tratamento 2 (5.000 carpas + 10.000 híbridos por ha), as duas espécies iniciaram o experimento com comprimento total médio de 5,9cm e 8,1cm, respectivamente, carpa e híbrido. Também neste tratamento houve maior crescimento do ciprinídeo. Contudo, a diferença foi pequena, quando comparada com o tratamento 1, acentuando-se um pouco mais a partir do sétimo mês do cultivo. No final da pesquisa, a carpa mediu 30,5cm e o híbrido 28,5cm de comprimento total médio.

TABELA 1 - Resultados de experimento sobre policultivo da carpa comum e híbrido de tilápia - tratamento 1

Tempo Cultivo (Meses)	N (T)		L (T) (cm)		W (T) (g)		B (T) (g)		Consumo de Ração (g)	Ganho de Peso (g/mês)		Ganho de Peso (g/dia)		Conversão Alimentar				
	Espécie	Total	Espécie	Total	Espécie	Total	Espécie	Total		Espécie		Total						
									1	2	1	2	1	2				
	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2				
0	88	350	438	9,3	8,2	14,3	15,5	1,258	5,425	6,683								
1	88	350	438	15,1	12,9	57,2	40,5	5,034	14,175	19,209	9,018	3,776	8,750	12,526	1,34	0,78	0,89	0,7:1
2	88	345	433	19,4	15,5	124,3	65,9	10,938	22,736	33,674	22,060	5,904	8,561	14,465	2,43	0,92	1,24	1,2:1
3	88	345	433	23,3	18,5	223,2	122,1	19,642	42,125	61,767	45,460	8,704	19,389	28,093	3,19	1,81	2,69	1,4:1
4	88	345	433	26,3	21,1	335,2	184,1	29,498	63,515	93,013	46,345	9,856	21,390	31,246	3,86	2,14	2,49	1,4:1
5	88	345	433	30	23,6	516,5	244	45,452	84,180	129,632	75,330	15,954	20,665	36,619	5,67	1,87	2,64	1,6:1
6	88	345	433	33,9	25,1	771,0	296,5	67,848	102,293	170,141	101,114	32,396	18,113	50,509	8,48	1,75	3,12	1,8:1
7	88	345	433	37,1	26,7	965,0	341	84,92	117,645	202,565	137,608	17,072	15,352	32,424	6,06	1,39	2,34	2,2:1
8	88	345	433	40,5	28,5	1,330,5	450	117,084	155,250	272,334	164,079	32,164	37,605	69,769	11,79	3,52	5,20	2,3:1
9	88	345	433	41,7	30,2	1,368,2	491,7	120,402	169,637	290,039	196,080	3,318	14,387	17,705	1,35	1,49	1,46	2,8:1
10	83	327	410	42,5	31,7	1,453,0	533,5	120,599	174,455	295,054	252,329	197	4,818	5,015	0,07	0,43	0,36	3,6:1

FONTE: SILVA et alii, 1989.

Espécie 1 - Carpa comum

Espécie 2 - Híbrido de tilápia

N (t) - número de indivíduos presentes no viveiro no tempo t

L (t) - comprimento médio dos peixes no tempo t

W (t) - peso médio dos peixes no tempo t; e

B (t) - biomassa no tempo t.

Valores médios de duas repetições do tratamento

TABELA 2 - Resultados do experimento sobre polifíctico da carpa comum e híbrido de tilápia - tratamento 2

Tempo (Meses)	N (t)		L (t) (cm)		W (t) (g)		B (t) (g)		Consumo de Ração (g)		Ganho de Peso (grão)		Ganho de Peso (grão)		Conversão Alimentar		
	Espécie		Espécie		Espécie		Espécie		Espécie		Espécie		Espécie				
	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2			
0	175	350	525	5,9	8,1	12,9	15,6	2,258	5,460	7,718							
1	175	350	525	13,5	12,9	43,0	40,8	7,525	14,280	21,805	10,422	5,267	8,820	14,087	0,94	0,79	0,84
2	175	339	514	16,7	15,8	76,8	73,5	13,440	24,917	38,357	25,070	5,915	10,637	16,552	1,25	1,16	1,19
3	175	339	514	19,6	18,7	139,1	130,9	24,343	44,375	68,718	51,786	10,903	19,458	30,361	2,01	1,85	1,91
4	175	339	514	22,3	20,8	202,5	175,5	35,438	59,495	94,933	51,550	11,095	15,120	26,215	2,19	1,54	1,76
5	175	339	514	24,1	23,3	262,3	238,8	45,903	80,953	126,856	76,896	10,465	21,458	31,923	1,87	1,98	1,94
6	175	339	514	26	24,9	382,0	290,0	66,850	98,310	165,160	98,956	20,947	17,357	38,304	3,99	1,71	2,48
7	175	339	514	27,8	25,9	420,0	316,7	73,500	107,361	180,861	133,785	6,650	9,051	15,701	1,19	0,83	0,95
8	175	339	514	28,9	26,9	493,5	348,5	86,363	118,142	204,505	146,502	12,863	10,781	23,644	2,37	1,03	1,48
9	175	339	514	30,1	28,3	506,0	379,0	88,550	128,481	217,031	147,240	2,187	10,339	12,526	0,45	1,09	0,87
10	164	339	503	30,5	28,5	519,0	408,0	85,116	138,312	223,428	188,819	-3,434	9,831	6,397	-0,62	0,85	0,37

FONTE: Silva et alii, 1989.

Espécie 1 - Carpa comum

Espécie 2 - Híbrido de tilápia

N (t) - número de indivíduos presentes no viveiro no tempo t

L (t) - comprimento médio dos peixes no tempo t

W (t) - peso médio dos peixes no tempo t; e

B (t) - biomassa no tempo t.

Valores médios de duas repetições do tratamento

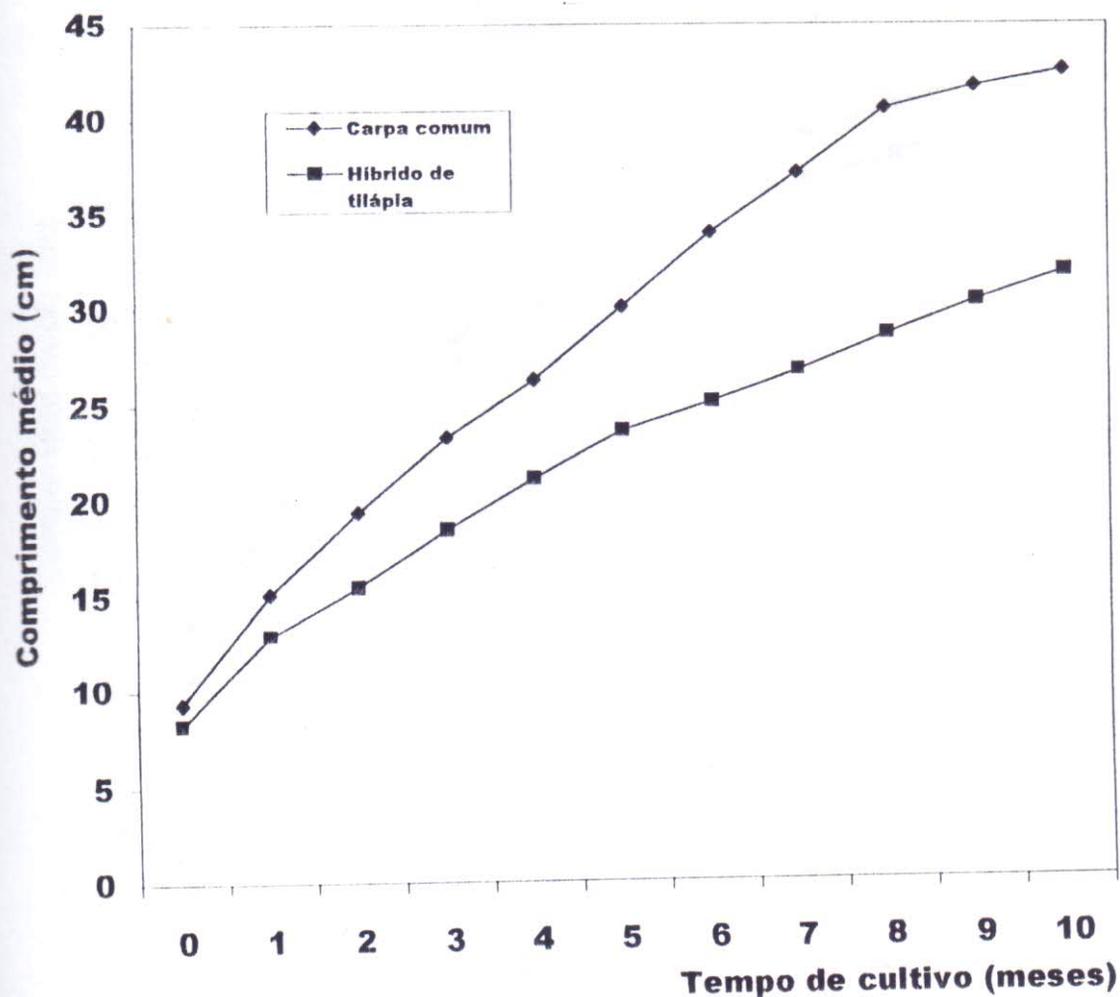


FIGURA 1 – Curvas representativas dos dados de comprimento total médio da carpa comum e híbrido de tilápia, criados em policultivo, nas densidades de 2.500 e 10.000 peixes/há, respectivamente (Tratamento 1)

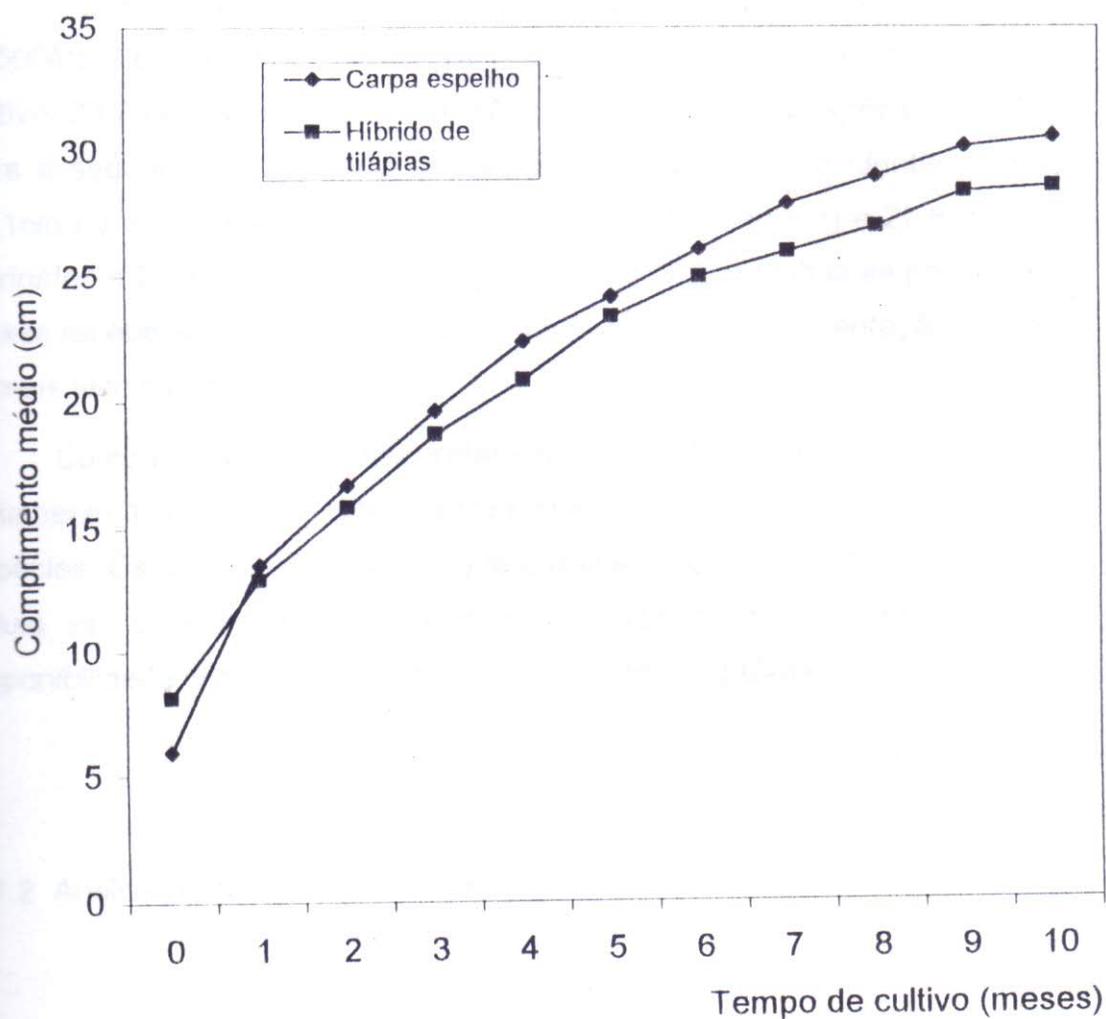


FIGURA 2 – Curvas representativas dos dados de comprimento total médio da carpa comum e híbrido de tilápia, criados em policultivo, nas densidades de 5.000 e 10.000 peixes/ha, respectivamente (Tratamento 2)

SILVA *et alii* (1983a), em ensaio sobre policultivo da carpa comum (7.500/ha) com o híbrido de tilápia (7.500/ha), obtiveram, após 7 meses de cultivo, 23,7 de comprimento total médio, para a primeira espécie, e 29,2 cm, para a segunda. No presente experimento, obteve-se, em idêntico período, 37,1cm para a carpa e 26,7cm para o híbrido (tratamento 1) e 27,8cm para o ciprinídeo e 25,9cm para o ciclídeo (tratamento 2). Em ambas as pesquisas os peixes receberam o mesmo manejo, no que se refere a alimentação artificial e demais técnicas de cultivo.

Comparando-se os dois tratamentos, nota-se a enorme vantagem do tratamento 1, no que se refere a crescimento em comprimento de ambas as espécies. Os resultados sugerem que o aumento da densidade de estocagem influenciou no crescimento da carpa e do híbrido, em virtude da menor disponibilidade dos alimentos naturais para todos os peixes.

### 3.1.2 Análise do crescimento em peso

A Tabela 1 e a FIGURA 3 mostram que a evolução do crescimento em peso dos peixes, nos dois tratamentos, foi semelhante ao ocorrido com o crescimento em comprimento. Contudo, no tratamento 1, a carpa apresentou peso médio muito superior ao híbrido, apesar de terem sido estocados com valores muito próximos (14,3g para a primeira espécie e 15,5g para a segunda). No final, o ciprinídeo pesou 1.453,0g e o ciclídeo 533,5g. No que se refere ao tratamento 2, a Tabela 2 e FIGURA 4 indicam os seguintes resultados: carpas com peso médio inicial de 12,9g e final de 519,0g e híbrido, respectivamente, com 15,6g e 408,0g.

No ensaio realizado por SILVA *et alii* (1983a), antes descrito, carpa espelho estocada com médio de 32,6g atingiu, aos 7 meses de cultivo, 249,6g e o híbrido de tilápias cresceu de 35,8g para 371,0g. No presente

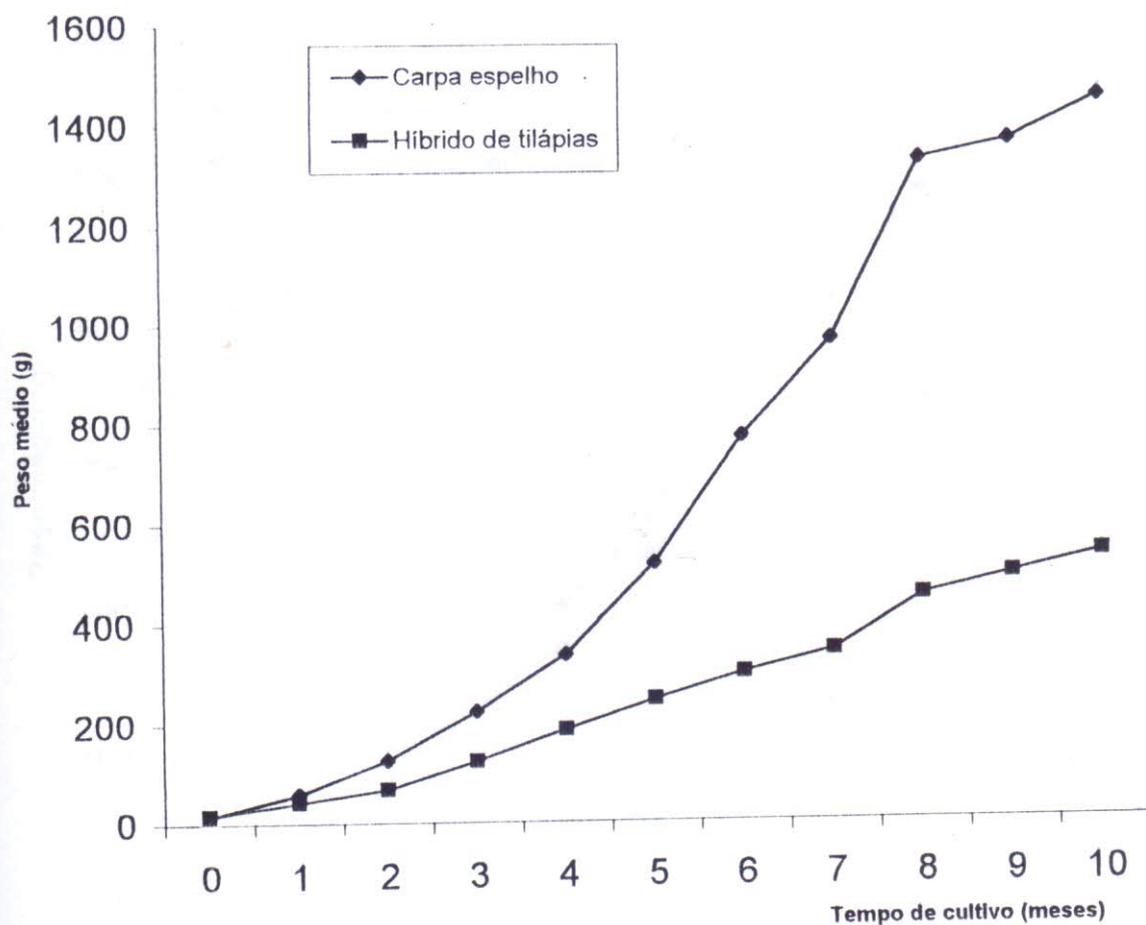


FIGURA 3 – Curvas representativas dos dados de peso médio da carpa comum e do híbrido de tilápia, criados em policultivo, nas densidades de 2.500 e 10.000 peixes/ha, respectivamente (Tratamento 1)

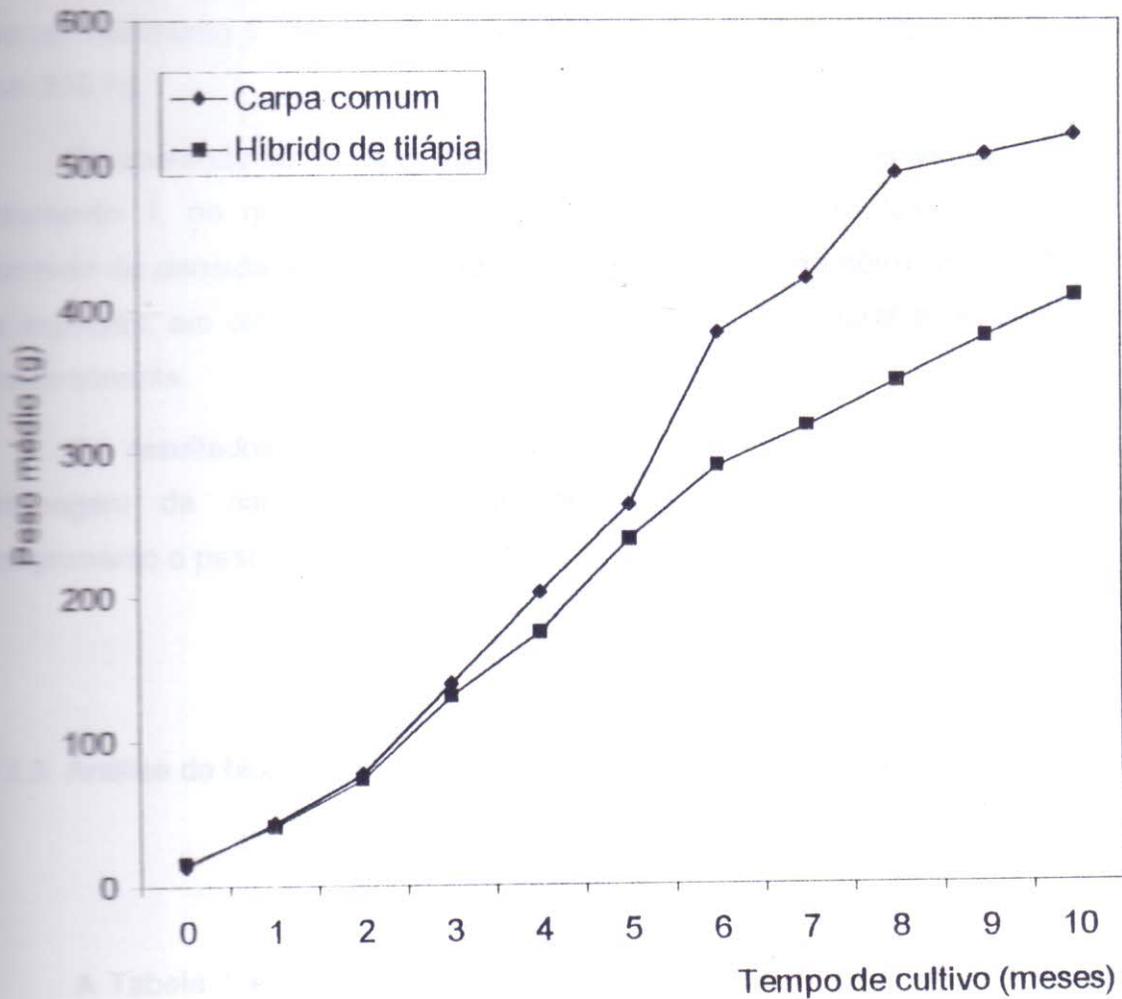


FIGURA 4 – Curvas representativas dos dados de peso médio da carpa comum e do híbrido de tilápia, criados em policultivo, nas densidades de 5.000 e 10.000 peixes/há, respectivamente (Tratamento 2)

experimento, o ciprinídeo alcançou 967,0g, em 7 meses, e o híbrido 341,0g. Isto no tratamento 1. No tratamento 2, obteve-se carpa com 420,0g e híbrido com 316,7g.

Comparando-se os dois tratamentos, nota-se a enorme vantagem do tratamento 1, no que se refere ao crescimento em peso dos peixes. O aumento da densidade influenciou negativamente naquele parâmetro, para ambas as espécies, em virtude da disponibilidade do alimento natural e de espaço, provavelmente.

Os resultados sugerem, também, que o aumento na densidade de estocagem da carpa influi, negativamente, sobre o crescimento em comprimento e peso do híbrido.

### 3.1.3 Análise da biomassa

A Tabela 1 e FIGURA 5 mostram que, no tratamento 1, as biomassas foram crescentes. A da carpa aumentou de 1.258g (início) para 120.599g (final); a do híbrido de 5.425g (início) para 174.455g (final) e a das espécies em conjunto de 6.683g (início) para 295.054g (final). Deduz-se que o rendimento líquido final (carpa + híbrido) foi de 288.371g, nos 10 meses de cultivo e numa área de 350 m<sup>2</sup>.

Quanto ao tratamento 2, vê-se na Tabela 2, e FIGURA 6, que a biomassa também aumentou com o andamento do cultivo. Isto para a carpa (2.258g na estocagem e 85.116g na despesca), híbridos (5.460g no início e 138.312g no final) e espécies em conjunto (7.718g na estocagem e 223.428g na despesca). O rendimento líquido foi de 215.710g, correspondente a 74,80% do alcançado no tratamento 1.

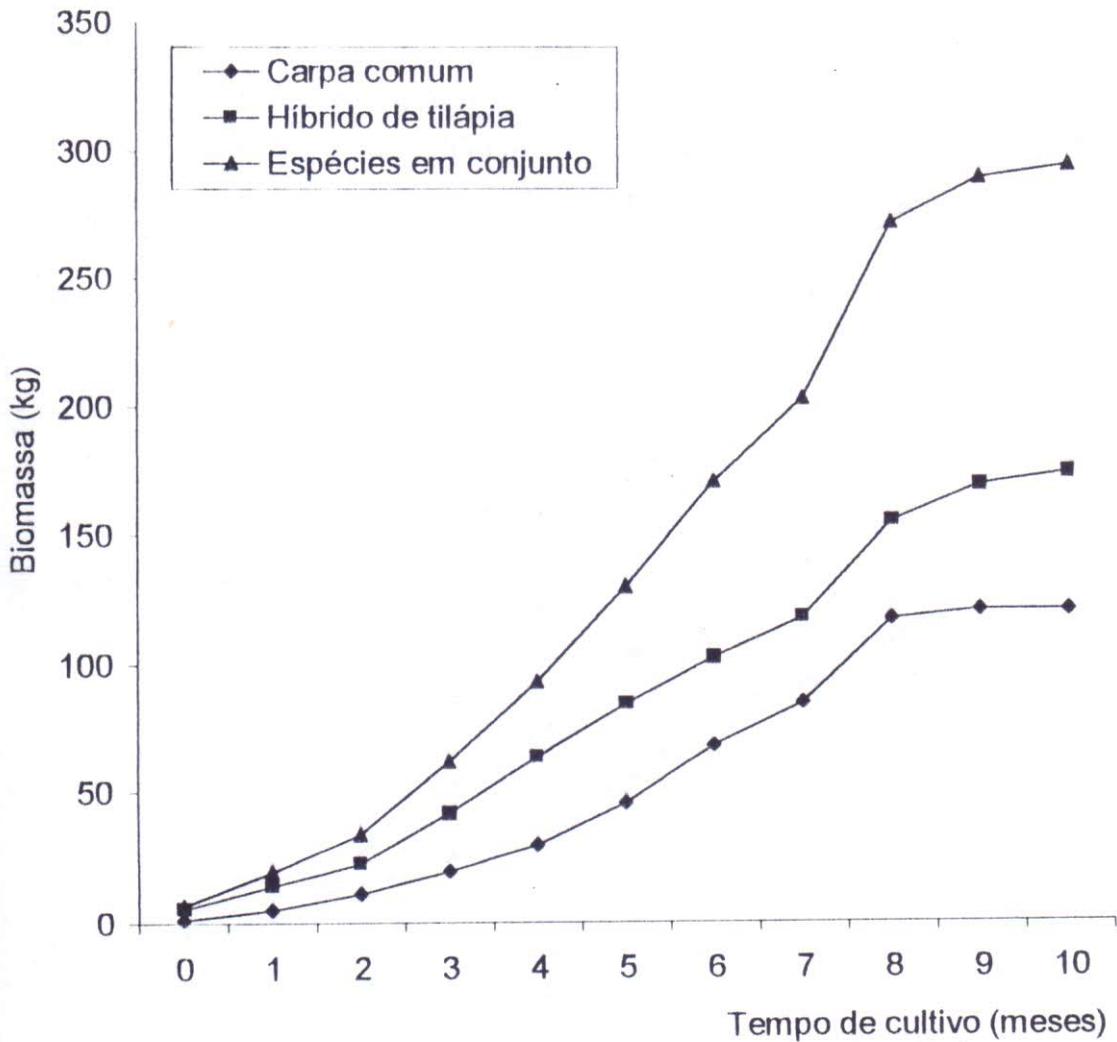


FIGURA 5 – Curvas representativas dos dados de biomassa da carpa comum, do híbrido de tilápia e das espécies em conjunto, obtidas em policultivo, nas densidades de 2.500 e 10.000 peixes/ha, respectivamente (Tratamento 1)

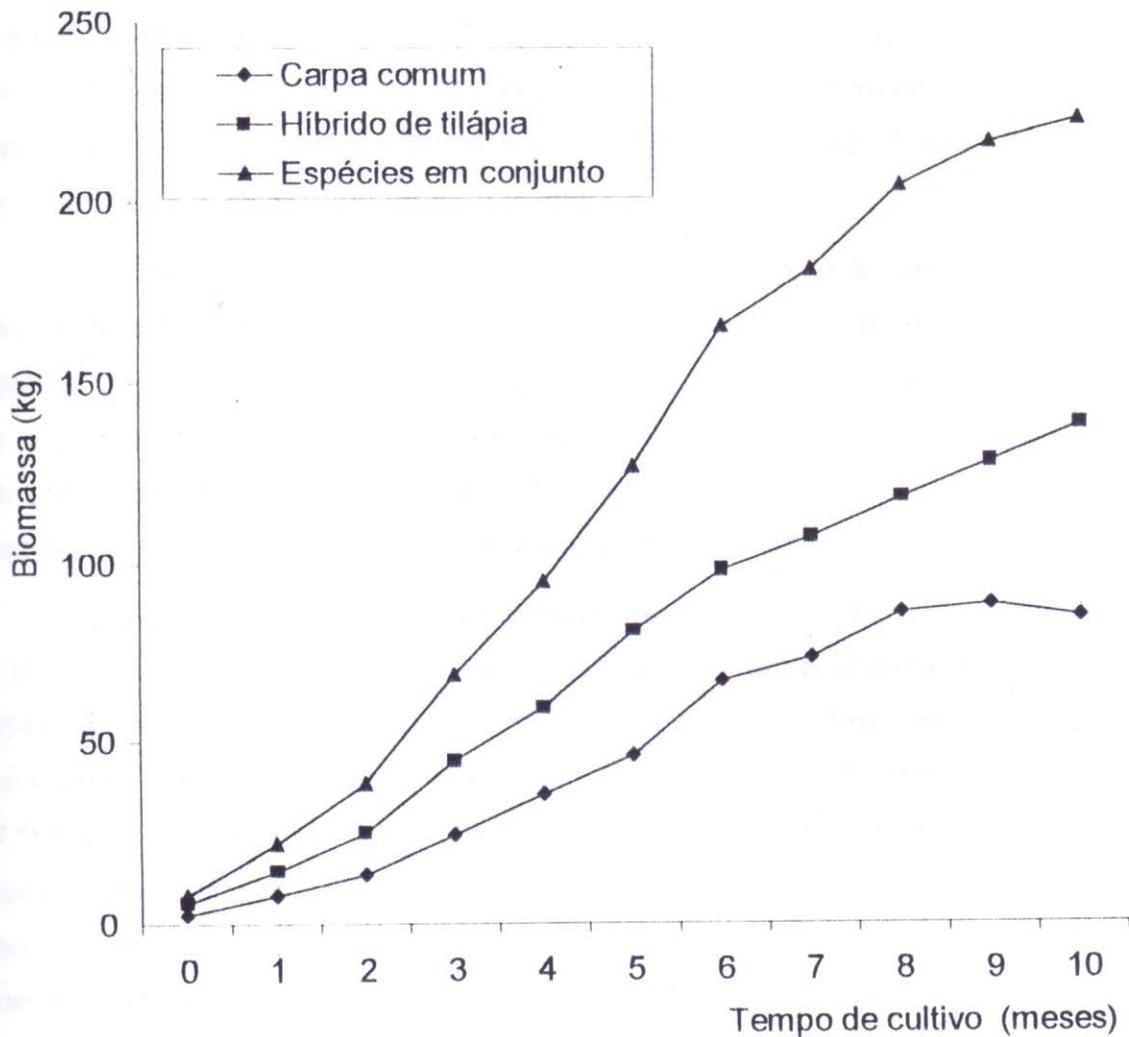


FIGURA 6 – Curvas representativas dos dados de biomassa da carpa comum, do híbrido de tilápia e das espécies em conjunto, obtidas em policultivo, nas densidades de 5.000 e 10.000 peixes/ha, respectivamente (Tratamento 2)

No final do cultivo, a biomassa da carpa no tratamento 2 correspondeu a apenas 70,58% da obtida para ela no tratamento 1, apesar da densidade de estocagem ser o dobro naquele, Tabela 1. Para o híbrido, a biomassa final no tratamento 2 correspondeu a 79,28% da obtida no tratamento 1, em idênticas densidades de estocagem, Tabela 2.

Isso fortalece o que se afirmou antes, relativamente à competição das carpas com os híbridos pelo alimento, quando as carpas são estocadas em maiores densidades. Mostra, também, que as carpas aproveitam muito bem os alimentos naturais que se desenvolvem nos viveiros, deles dependendo para seu crescimento (HUET, 1978). Daí o excelente aumento de peso destes peixes na densidade de 2.500/ha, quando comparado com o outro tratamento.

SILVA *et alii* (1983a), num ensaio de policultivo da carpa espelho (7.500/ha) com o híbrido de tilápias (7.500/ha), obtiveram biomassa inicial de 8.541g e final de 63.648g, para o ciprinídeo. Para o ciclídeo, em 9.415g na estocagem e em 97.573g na despesca. Isto representa biomassa total de 17.956g no início e de 161.221g no final dos 7 (sete) meses do cultivo. Comparados com os dados obtidos no presente experimento, em idêntico período, aqueles são bem inferiores, Tabelas 1 e 2, validando, ainda mais, o que se afirmou há pouco.

#### 3.1.4 Análise do ganho de peso

No tratamento 1, o ganho de peso da carpa, em g/mês, aumentou até o sexto mês, decrescendo um pouco no sétimo, sofrendo um grande acréscimo no oitavo, quando atingiu seu valor máximo de 32.164g, diminuiu, sensivelmente, daí até o final do cultivo, quando apresentou valor mínimo de 197g, Tabela 1. Em média, o ganho de peso foi de 11.934 g/mês. Para o híbrido este parâmetro cresceu até o quarto mês, diminuindo daí até o sétimo,

deste aumentando para o oitavo, quando atingiu um máximo de 37.605g, diminuindo em seguida até o décimo mês, quando apresentou seu valor mínimo de 4.818g, Tabela 1. Em média, os híbridos aumentaram 16.903 g/mês. Portanto aumento superior ao da carpa, em virtude provavelmente da maior densidade de estocagem.

Para as espécies em conjunto, o ganho de peso, em g/mês, aumentou até o sexto mês de cultivo, diminuindo deste para o sétimo, atingindo valor máximo no oitavo de 69.769g, decrescendo daí até o último mês do experimento, quando alcançou seu valor mínimo de 5.015g, Tabela 1. Como se pode ver, no oitavo mês, os peixes aumentaram 69,769kg em 350m<sup>2</sup> de viveiro.

A Tabela 2 mostra que, no tratamento 2, o ganho de peso das carpas, em g/mês, foi bastante irregular, atingindo um máximo de 20.947g no sexto mês, apresentando uma perda de peso de 3.434g no décimo e último mês. Em média, ele foi de 8.286 g/mês. Para os híbridos, este parâmetro apresentou-se ora crescente ora decrescente, com máximo no quinto mês (21.458g) e mínimo no primeiro (8.820g). Em média, os híbridos ganharam 13.255 g/mês um aumento, superior, portanto, as das carpas, em virtude da maior densidade de estocagem.

O ganho de peso, em g/mês, para as espécies em conjunto apresentou-se nitidamente crescente até o sexto mês, tornando-se decrescente daí até o final, excetuando-se o oitavo mês, quando ganhou sensível acréscimo. Seu valor máximo foi de 38.304 g/mês e o mínimo alcançou 6.397 g/mês. Isto no tratamento 2.

No que se refere aos ganhos de peso em g/mês, o tratamento 1 apresentou-se muito superior ao tratamento 2.

A Tabela 1 mostra que, em relação ao ganho de peso em g/dia, para o tratamento 1, as carpas e os híbridos se comportaram de maneira semelhante ao verificado acima para o ganho de peso em g/mês. Assim é que as carpas aumentaram, em média, 11,79 g/dia, no oitavo mês (maior crescimento), e 0,08 g/dia, no décimo mês (menor crescimento). Em média, elas ganharam

4,43 g/dia, durante todo o cultivo. Já os híbridos aumentaram 3,52 g/dia, também no oitavo mês (maior crescimento), e 0,43 g/dia (valor mínimo), no último mês de cultivo. Em média, ganharam 1,61 g/dia, durante toda a pesquisa. As duas espécies em conjunto apresentaram ganho de peso médio de 2,18 g/dia, com máximo de 5,20 g/dia (oitavo mês) e mínimo de 0,36 g/dia (décimo mês).

No que se refere ao tratamento 2, pode-se notar, na Tabela 2, que os ganhos de peso em g/dia e g/mês evoluíram de maneira muito parecida. Para a carpa, o valor máximo foi de 3,99 g/dia (sexto mês), com ganho negativo de 0,62 g/dia no último mês. Em média, ele foi de 1,08 g/dia. Para o híbrido, o ganho máximo de 1,98 g/dia ocorreu no quinto mês; o mínimo, de 0,79 g/dia, verificou-se no mês inicial e a média foi de 1,38 g/dia.

Na pesquisa de SILVA *et alii* (1983a), os peixes apresentaram ganho de peso máximo de 2,35 g/dia, mínimo de 0,28 g/dia e médio, aos sete meses do cultivo, de 1,24 g/dia. Estes resultados são bem inferiores aos do tratamento 1 e equivalem-se aos do tratamento 2.

No que diz respeito aos ganhos de peso dos peixes em g/dia, na presente pesquisa, o tratamento 1 foi superior ao 2.

### 3.1.5 Análise do consumo de ração e conversão alimentar

No tratamento 1, o consumo total de ração balanceada pelos peixes (carpas + híbridos) foi de 1.049,4kg, tabela 1. No tratamento 2, os peixes consumiram 931,0kg, Tabela 2. Este valor corresponde a 88,70% da ração consumida no tratamento 1. Em ambos, os índices de conversão alimentar diminuíram ao longo da pesquisa. No tratamento 1, ele variou de 0,7:1 (primeiro mês) a 3,6:1 (último mês). No oitavo mês, quando as duas espécies atingiram peso comercial, aquele índice foi de 2,3:1. A elevada conversão

alimentar no primeiro mês se deveu ao aproveitamento dos alimentos naturais. Já nos dois últimos, as condições da água podem ter influenciado no consumo da ração. Ela se apresentou com indícios de eutroficação (coloração verde escura e exalando odor desagradável), em virtude do acúmulo de excrementos dos peixes e decomposição de possíveis sobras de alimento artificial nos viveiros.

No tratamento 2 a máxima conversão alimentar foi, também, de 0,7:1 (primeiro mês) e a mínima de 4,3:1 (último mês). As razões para isto foram as mesmas argüidas no parágrafo anterior. Neste tratamento, os índices de conversão alimentar foram bons até o sétimo mês do cultivo, quando as carpas atingiram 420,0g e os híbridos 316,7g.

Os índices de conversão alimentar no tratamento 1 foram superiores aos obtidos por SILVA *et alii* (1983a); os do tratamento 2 se equívalem.

### 3.2 Análise Econômica dos Dados Extrapolados para 1 Hectare

As TABELAS 3 e 4 referente aos tratamentos 1 e 2, respectivamente, mostram os dados experimentais extrapolados para 1 ha de área cultivada.

As TABELAS 5 e 6 mostram o comportamento mês a mês da margem de retorno para os dois tratamentos. Observa-se que a maior margem de retorno por ha ocorre no oitavo mês para o tratamento 1 e no sexto mês para o tratamento 2, no entanto, para o tratamento 1, este valor é maior. Para a tilápia, nota-se um acréscimo de biomassa a cada mês até o final do experimento para os dois tratamentos. O mesmo acontece para a carpa no tratamento 1, no entanto, para o tratamento 2, há um decréscimo da biomassa no décimo mês, que, como mencionado, pode ser explicado pelo fato da grande competição por alimento e espaço.

TABELA 3 - Resultado de experimento sobre policultivo da carpa comum e híbrido de tilápia, considerando um cultivo de 1ha - tratamento 1

Tempo de Cultivo (Meses)	N (t)		L (t) (cm)		W (t) (g)		B (t) (kg)		Consumo de Ração Acumulada (kg)	Ganho de Peso Acumulado Total (kg/mês)	Conversão Alimentar
	Espécie		Espécie		Espécie		Espécie				
	1	2	1	2	1	2	1	2			
0	2514	10000	12514	9,3	8,2	14,3	15,5	35,950	155,000	190,950	
1	2514	10000	12514	15,1	12,9	57,2	40,5	143,801	405,000	548,801	0,7:1
2	2514	9857	12371	19,4	15,5	124,3	65,9	312,490	649,576	962,067	1,2:1
3	2514	9857	12371	23,3	18,5	223,2	122,1	561,125	1.203,540	1.764,665	1,4:1
4	2514	9857	12371	26,3	21,1	335,2	184,1	842,693	1.814,674	2.657,367	1,4:1
5	2514	9857	12371	30	23,6	516,5	244	1.298,481	2.405,108	3.703,589	1,6:1
6	2514	9857	12371	33,9	25,1	771	296,5	1.938,294	2.922,601	4.860,895	1,8:1
7	2514	9857	12371	37,1	26,7	965	341	2.426,010	3.361,237	5.787,247	2,2:1
8	2514	9857	12371	40,5	28,5	1330,5	450	3.344,877	4.435,650	7.780,527	2,3:1
9	2514	9857	12371	41,7	30,2	1368,2	491,7	3.439,655	4.846,687	8.286,342	2,8:1
10	2371	9343	11714	42,5	31,7	1453	533,5	3.445,063	4.984,491	8.429,554	3,6:1

FONTE: Tabela 1.

Espécie 1 - Carpa comum

Espécie 2 - Híbrido de tilápia

N (t) - número de indivíduos presentes no viveiro no tempo t

L (t) - comprimento médio dos peixes no tempo t

W (t) - peso médio dos peixes no tempo t; e

B (t) - biomassa no tempo t.

Valores médios de duas repetições do tratamento

TABELA 4 - Resultado de experimento sobre policultivo da carpa comum e híbrido de tilápia, considerando um cultivo de 1ha - tratamento 2

Tempo de Cultivo (Meses)	N (t)		L (t) (cm)		W (t) (g)		B (t) (kg)		Consumo de Ração Acumulada (kg)	Ganho de Peso Acumulado Total (kg/mês)	Conversão Alimentar
	Espécie		Espécie		Espécie		Espécie				
	1	2	1	2	1	2	1	2			
0	5.000	10.000	5,9	8,1	12,9	15,6	64,500	156,000	220,500		
1	5.000	10.000	13,5	12,9	43	40,8	215,000	408,000	623,000	402,500	0,7:1
2	5.000	9.686	16,7	15,8	76,8	73,5	384,000	711,921	1.095,921	875,421	1,2:1
3	5.000	9.686	19,6	18,7	139,1	130,9	695,500	1.260,149	1.955,649	1.735,149	1,4:1
4	5.000	9.686	22,3	20,8	202,5	175,5	1.012,500	1.699,893	2.712,393	2.491,893	1,6:1
5	5.000	9.686	24,1	23,3	262,3	238,8	1.311,500	2.313,017	3.624,517	3.404,017	1,8:1
6	5.000	9.686	26	24,9	382	290	1.910,000	2.808,940	4.718,940	4.498,440	2,0:1
7	5.000	9.686	27,8	25,9	420	316,7	2.100,000	3.067,556	5.167,556	4.947,056	2,6:1
8	5.000	9.686	28,9	26,8	493,5	348,5	2.467,500	3.375,571	5.843,071	5.662,571	3,0:1
9	5.000	9.686	30,1	28,3	506	379	2.530,000	3.670,994	6.200,994	5.980,494	3,5:1
10	4.686	9.686	30,5	28,5	519	408	2.432,034	3.951,888	6.383,922	6.163,422	4,3:1

FONTE: Tabela 2.

Espécie 1 - Carpa comum

Espécie 2 - Híbrido de tilápia

N (t) - número de indivíduos presentes no viveiro no tempo t

L (t) - comprimento médio dos peixes no tempo t

W (t) - peso médio dos peixes no tempo t; e

B (t) - biomassa no tempo t.

Valores médios de duas repetições do tratamento

TABELA 5 – Valor da biomassa produzida, custo de ração e margem de retorno para um policultivo de carpa comum e híbrido de tilápia, considerando para 1ha de área inundada – tratamento 1

Tempo de Cultivo	Valor da Biomassa (R\$)			Custo de Consumo de Ração (R\$)	Margem de Retorno (R\$)
	Carpa	Tilápia	Total		
0	71,90	310,00	381,900	0,00	381,900
1	287,60	810,00	1.097,602	90,17	1.007,432
2	624,98	1.299,16	1.924,134	310,77	1.613,364
3	1.122,26	2.407,08	3.529,330	765,34	2.763,990
4	1.649,38	3.629,34	5.314,734	1.228,76	4.085,974
5	2.596,96	4.810,22	7.407,178	1.982,03	5.425,148
6	3.876,58	5.845,20	9.721,790	2.993,11	6.728,680
7	4.852,02	6.722,48	11.574,494	4.369,11	7.205,384
8	6.689,76	8.871,32	15.561,054	6.009,80	9.551,254
9	6.879,32	9.693,38	16.572,684	7.970,49	8.602,129
10	6.890,12	9.968,98	16.859,108	10.493,36	6.365,748

FONTE: Dados da Tabela 3.

TABELA 6 – Valor da biomassa produzida, custo de ração e margem de retorno para um policultivo de carpa comum e híbrido de tilápia, considerando para 1ha de área inundada – tratamento 2

Tempo de Cultivo	Valor da Biomassa (R\$)			Custo de Consumo de Ração (R\$)	Margem de Retorno (R\$)
	Carpa	Tilápia	Total		
0	129,00	312,00	441,000	0,00	441,000
1	430,00	816,00	1.246,000	104,220	1.141,780
2	768,00	1.423,84	2.191,842	354,920	1.836,920
3	1.391,00	2.520,30	3.911,296	870,740	3.040,560
4	2.025,00	3.399,78	5.424,786	1.386,250	4.038,540
5	2.623,00	4.626,04	7.249,032	2.155,220	5.093,812
6	3.820,00	5.617,88	9.437,880	3.144,800	6.293,080
7	4.200,00	6.135,12	10.335,112	4.482,670	5.852,442
8	4.935,00	6.751,14	11.686,142	5.947,710	5.738,432
9	5.060,00	7.341,98	12.401,988	7.420,140	4.981,848
10	4.864,06	7.903,78	12.767,844	9.308,410	3.459,434

FONTE: Dados da Tabela 4.

Observa-se que do 9º para o 10º, o custo da ração cresce em proporção maior (74,6%) que o valor total da biomassa do cultivo (8,34%), o que faz com que a margem de retorno global sobre o custo de ração caia em 24,45% para o tratamento 1.

Com base nos dados das Tabelas 5 e 6 determinou-se a quantidade ótima de ração, que é de 17.170,87 kg e 8.985,14 kg para os tratamentos 1 e 2 encontrados respectivamente nas Tabelas 3 e 4. A partir destas quantidades, calculou-se os valores de biomassa, custo da ração, margem de retorno, ganho de peso, conversão alimentar e custo médio da ração para os dois tratamentos conforme TABELA 7 e explicitado no APÊNDICE A.

Percebe-se, através dos resultados apresentados na tabela mencionada, que todos os itens foram maiores no tratamento 1, e que, apesar de o custo da ração, custo médio da ração e taxa de conversão alimentar apresentados neste tratamento serem mais elevados, a margem de retorno foi mais satisfatória em razão da maior biomassa produzida e, conseqüentemente, maiores o valor da biomassa e o ganho de peso.

A análise comparativa destes indicadores nos seus pontos de ótimos econômico permite selecionar o tratamento 1 como sendo o melhor do ponto de vista econômico, pois, com menor densidade de estocagem (12.500 peixes/hectare), os peixes se desenvolveram melhor, tiveram um maior crescimento tanto em peso como em comprimento e, apesar do custo da ração ter sido maior, a margem de retorno foi superior, justificando portanto esta escolha.

### **3.3 Análise das Medidas de Resultado Econômico**

Esta análise foi feita considerando o melhor tratamento.

TABELA 7 – Análise comparativa entre as soluções ótimas para os dois tratamentos.

Tratamento	Quantidade		Valor da Biomassa (R\$)	Custo da Ração (R\$)	Margem de		Ganho de Peso (kg)	Custo Médio da	
	ótima de ração (kg)	Biomassa			Retomo (R\$)	Conversão Alimentar		Ração (R\$)	
1	17.170,870	7.780,527	15.561,05	6.009,80	9.551,25	7.590	2,30	0,805	
2	8.985,139	4.718,940	9.437,88	3.144,80	6.293,08	4.498,4	2,00	0,700	

FONTE: Dados da pesquisa.

As TABELAS 8 e 9 mostram os orçamentos para construção do viveiro e para aquisição dos equipamentos de pesca e utensílios, respectivamente. Na TABELA 10, tem-se o resumos desses investimentos.

A TABELA 11 mostra a estruturação de custos e receitas por hectare e por período de produção estimados para o policultivo. Pode-se observar que o lucro e a renda líquida são positivos, o que indica a viabilidade econômica do empreendimento. Os custos variáveis representam 75,07% dos custos totais. O item mais importante do custo é a ração (62,03% do custo total), seguido da mão-de-obra fixa e variável (15,35%). Isto está de acordo com as observações de autores como SILVA *et alii* (1984), que assinalaram a dependência do desenvolvimento da aqüicultura em relação ao custo da alimentação.

A TABELA 12 mostra os indicadores de avaliação financeira e uma análise de sensibilidade dos resultados. A relação benefício-custo (B/C) foi de 1,61, significando a geração de R\$ 1,61 de receita para cada unidade monetária de gasto. O retorno ao investimento (TRI) é de 52,45% significando um tempo de recuperação do capital (TRC) de 1,91 ano. A margem de lucro (ML) é de 37,73%, isto é, 62,27% do valor da biomassa são suficientes para cobrir os custos totais de produção. O ponto de nivelamento de 29,15% é um resultado bastante confortável, ou seja, o excedente econômico é gerado a partir de 29,15% da biomassa total observada, ou seja, uma produção de 2.268,02 kg de peixe. Veja detalhes desses cálculos no APÊNDICE B.

Na análise de sensibilidade, fez-se várias simulações de variações nas receitas e nos custos com o intuito de observar a estabilidade da rentabilidade desta atividade. Os resultados mostraram que a relação B/C diminui de 1,61 para 1,45 (menos 10% de receita), diminuindo em seguida para 1,31, quando varia menos 10% na receita e mais 10% nos custos. Continua, no entanto, maior que um, significando que o cultivo de carpa com o híbrido permanece proporcionando retorno positivo ao produtor. Para as mesmas situações, o tempo de recuperação do capital (TRC) aumenta de 1,91 para 2,59 anos e a taxa de retorno ao investimento diminui de 52,45 para 38,55 e 43,80, respectivamente.

TABELA 8 – Orçamento para construção de 10.000m<sup>2</sup> (1ha) de viveiro para peixe

Discriminação (*)	Unidade	Quantidade	Valor Unitário (R\$)	Valor Total (R\$)
				1.375,00
<b>PREPARO DE ÁREA</b>				
Sondagem e locação	vb	1	100,00	100
Desmatamento	ha	1,5	350,00	525
Remoção da Camada Vegetal	m <sup>3</sup>	1.500	0,50	750
				5.444,00
<b>MOVIMENTO DE TERRA</b>				
Escavação de 5.000 m <sup>3</sup> de argila (Trator D-50)	hora	100	50,00	5.000,00
Óleo Combustível	litro	1.200	0,37	444
				1.480,50
<b>SISTEMA DE DRENAGEM</b>				
Cano PVC roscável 4"	vara	6	78,00	468
Cotovelo PVC roscável 4"	un	5	15,00	75
Dreno escav. Terreno natural	m <sup>3</sup>	75	12,50	937,5
				2.060,75
<b>SISTEMA DE ABASTECIMENTO</b>				
Canal escav. Terreno natural	m <sup>3</sup>	37,5	12,50	468,75
Canaleta (tijolo argamassado)	m <sup>3</sup>	0,4	55,00	22
Filtro Mecânico	um	1	1.070,00	1.070,00
Eletrobomba (3,5 CV)	um	2	250,00	500
COMPACTAÇÃO MANUAL	diária	30	5,00	150
<b>SUBTOTAL (1)</b>				<b>10.510,25</b>

FONTE: Programa de Desenvolvimento da Piscicultura do Estado do Ceará (PROPEIXE), 1996.

(\*) Alguns itens poderão ser desnecessários ou reduzidos, de acordo com as condições locais, como excepcionalmente poderão surgir outros, o que alteraria o orçamento.

TABELA 9 - Orçamento para Aquisição dos Equipamentos de Pesca / Utensílios

Discriminação	Vida Útil (Anos)	Unidade	Quantidade	(R\$ 1,00)	
				Valor Unitário (R\$)	Valor Total (R\$)
Réde de Arrasto (25m)	5	Unid.	2	140,00	280,00
Tarrafa	5	Unid.	1	50,00	50,00
Puçá	5	Unid.	3	15,00	45,00
Balde Plástico	1	Unid.	5	2,00	10,00
Balança (15 kg)	20	Unid.	1	300,00	300,00
<b>TOTAL</b>					<b>685,00</b>

FONTE: Programa de Desenvolvimento da Piscicultura do Estado do Ceará (PROPEIXE), 1996.

TABELA 10 - Resumo dos Investimentos

DISCRIMINAÇÃO	VALOR (R\$ 1,00)
Construção dos Viveiros	10.510,25
Equipamentos de Pesca / Utensílios	685,00
<b>TOTAL</b>	<b>11.195,25</b>

FONTE: PROPEIXE, 1996.

TABELA 11 - Estrutura de custos e receitas de um policultivo de carpa comum e híbrido de tilápia para 1 ha.

(R\$ 1,00)					
Especificação	Unid.	Quant.	Valor Unitário R\$	Valor Total R\$	%
<b>CUSTO TOTAL</b>				<b>9.688,84</b>	<b>100,00</b>
<b>CUSTOS FIXOS</b>				<b>2.415,71</b>	<b>24,93</b>
- Salários				976,00	10,07
- Encargos				351,00	3,62
- Depreciação <sup>1</sup>				417,00	4,30
. viveiro				350,34	3,62
. rede de arrasto				37,33	0,39
. tarrafa				6,66	0,07
. puçá				6,00	0,06
. balde				6,66	0,07
. balança				10,00	0,10
- Juros sobre o capital total <sup>2</sup>				447,81	4,62
- Manutenção				223,9	2,31
<b>CUSTOS VARIÁVEIS</b>				<b>7.273,13</b>	<b>75,07</b>
- Alevinos de carpas	mil	2,5	20,00	50,00	0,52
- Alevinos de tilápias	mil	10	20,00	200,00	2,06
- Ração balanceada	kg	17.170,87	0,35	6.009,80	62,03
- Cal virgem	kg	500	0,11	55,00	0,57
- Adubo orgânico	ton	5	7,00	35,00	0,36
- Energia elétrica	mês	8	95,42	763,33	7,88
- Mão-de-obra operacional <sup>3</sup>	dia/mês	2	80,00	160,00	1,65
<b>RECEITA</b>				<b>15.561,05</b>	<b>100,00</b>
<b>RENDIA LÍQUIDA</b>				<b>6.320,02</b>	
<b>LUCRO</b>				<b>5.872,21</b>	

FONTE: Resultados da pesquisa.

<sup>1</sup>Considerou-se viveiro e balança (20 anos), rede de arrasto, tarrafa e puçá (5 anos) e balde (1 ano).

<sup>2</sup>Compreende as inversões (técnicas e financeiras) a 6%.

<sup>3</sup>Diária de 2 homens/dia a cada mês.

TABELA 12 - Indicadores de Avaliação Financeira e Análise de Sensibilidade de um Policultivo de Carpa Comum e Híbrido de tilápia para 1 ha/ano.

Discriminação	Relação B/C	Taxa de Retorno aos Investimentos (%)	Tempo de Recuperação do Capital (Anos)	Margem de Lucro (%)	Taxa de Lucro (%)	Ponto de Nivelamento (%)
Receitas normais e custos normais	1,61	52,45	1,91	37,73	60,61	29,35
Receitas menos 10% e custos normais	1,45	38,55	2,59	30,81	44,55	35,88
Receitas normais e custos mais 10%	1,46	43,80	2,28	31,51	46,01	31,95
Receitas normais e custos mais 20%	1,34	35,14	2,85	25,28	33,84	35,35
Receitas menos 10% e custos mais 10%	1,31	29,90	3,34	23,90	31,41	40,23

FONTE: Resultados da pesquisa.



#### 4 CONCLUSÕES E SUGESTÕES

Dos resultados obtidos no presente estudo, conclui-se o seguinte:

O tratamento 1 apresentou enorme vantagem em relação ao 2, no que se refere ao crescimento em comprimento e peso dos peixes e demais parâmetros (ambas as espécies). Isto sugere que o aumento da densidade de estocagem da carpa influenciou negativamente em seu crescimento, como, também, no do híbrido.

Houve competição da carpa com o híbrido pelo alimento artificial oferecido, quando aquela foi estocada em maiores densidades.

O consumo de ração pelos peixes no tratamento 2 foi menor, e os índices de conversão alimentar diminuíram com o andamento da pesquisa, nos dois tratamentos.

Os custos variáveis são os maiores componentes do custo total. E o gasto com alimentação (ração) foi o que mais onerou o custo de produção dos peixes.

A quantidade ótima de ração para o tratamento selecionado ocorreu no oitavo mês e foi de 17.170,87kg, proporcionando uma biomassa de 7.780,527kg a um custo de R\$ 6.009,80, representando 62,03% do custo total. A importância para o piscicultor em determinar a quantidade ótima de ração se torna muito importante para evitar futuros prejuízos em seu cultivo, o que pode reduzir consideravelmente seu lucro.

Os indicadores das medidas de resultado econômico utilizados mostraram que o empreendimento é viável. Esses indicadores apresentaram resultados positivos (como a relação benefício/custo maior do que 1), mesmo quando submetidos a uma análise de sensibilidade para acréscimos de custo e decréscimos de receitas, evidenciando dessa forma a grande estabilidade do empreendimento.

Do exposto, conclui-se que são amplas as possibilidades do cultivo da carpa comum e do híbrido de tilápia em policultivo, nas condições da presente pesquisa. Sugere-se, contudo, que as densidades de estocagem sejam de 2.500 carpas/ha e 10.000 híbridos/ha, pelo fato de que, em densidades de estocagem mais altas, há competição da carpa com o híbrido pelo alimento artificial oferecido, influenciando negativamente no crescimento dos peixes.

A piscicultura é uma atividade emergente no Nordeste do Brasil e particularmente no Estado do Ceará, e tende a se expandir rapidamente em função do crescimento da demanda. Mas a viabilidade da piscicultura está diretamente associada a um manejo e gerenciamento que permitam obter um rendimento compatível com os investimentos efetuados. Assim, não basta construir bons viveiros a baixo custo, é necessário que a quantidade e a qualidade da água, o manejo da densidade e a alimentação seja adequada visando a obter uma produção econômica.

Novas pesquisas vêm sendo efetuadas ultimamente no DNOCS/Centro de Pesquisas Ictiológicas (Pentecoste-Ceará) e na UFC sobre novos métodos para piscicultura intensiva. À medida que seus resultados forem sendo concluídos, eles devem ser submetidos a uma análise de viabilidade econômica para que se possa oferecer novas opções para o produtor.

## 5 BIBLIOGRAFIA

- BARD, J. Desenvolvimento da piscicultura intensiva da tilápia macho no Nordeste. Nogent-Sur-Marne, França, Centre Technique Forestier Tropical, 1976. 24 p. (mimeografado).
- BARD, J.; KIMPE, P. D.; LEMASSON, J. & LESSENT, P., 1974. Manual de piscicultura para América e África Tropicais. Centre Technique Forestier Tropical, Nogent-Sur-Marne, França, 188 p.
- BISERRA, José V.; SILVA, Lúcia M. R. – Projetos para produção de peixe em viveiros (Policultivo de tambaqui, híbrido de tilápias e carpa espelho). Fortaleza: Universidade Federal do Ceará. Centro de Ciências Agrárias. Departamento de Economia Agrícola. 1986. (Série Didática, nº 25).
- BUARQUE, C. Avaliação Econômica de Projetos. Rio de Janeiro: Campus, 1984.
- CARVALHO, R. C. A. 1987. Análise econômica de Experimentos de Cultivo de Tilápia do Nilo com diferentes taxas de alimentação. In: Congresso Brasileiro de Economia e Sociologia Rural, 21, São Luis, 1987. Anais...p.8-18.
- CARVALHO, J. N. de & FERNANDES, J. A. criação intensiva de peixes em perímetros irrigados do DNOCS. Boletim Técnico. Fortaleza, DNOCS, V. 36,(1): 15-20, jan/jun. 1978.
- CARVALHO, J. N. de; FERNANDES, J. A.; OLIVEIRA, J. A. Criação consorciada de híbridos de tilápia de Zanzibar (machos), Sarotherodon niloticus (L.), e bovinos. Bol. Téc. Fortaleza, DNOCS, v.37, (1): 15-21, jan-jun. 1979.
- ECHEVERRÍA, C. del R.; YADA, L. S.; BATISTA, E. & ORTIZ, A. A. 1975. Alguns aspectos de la piscicultura china de interés para México. Série información - Instituto Nacional de Pesca, México, 37, 75 p., 25 figs.

- FERREIRA, O. M. C.; CARVALHO, R. C. de A.; BISERRA, J. V. Estudo da viabilidade econômica do cultivo tilápia do Nilo (*Oreochromis niloticus*) com rações não convencionais. 1996.
- FERREIRA, O.C.M. e CARVALHO, R.C.A. 1991. Estudo de viabilidade Econômica do cultivo de Tilápia do Nilo com Rações Não-convencionais. In: UFC/CNPq/BID. – Fortaleza: UFC/CNPq/BID, 2: 664-681. (Produção científica do PDCT/NE no Ceará).
- GUERRA, P. de B. Açudes Públicos do Nordeste. Fortaleza. DNOCS, 1993. 23p.
- HENRIQUE JÚNIOR, J. A.; CARVALHO, R.C.A. 1991. Estudo da viabilidade econômica do uso de rações não-convencionais no cultivo de Tilápia do Nilo. In: UFC/CNPq/BID. – Fortaleza: UFC/CNPq/BID, 2: 644-633. (Produção científica do PDCT/NE no Ceará).
- HOFFMANN, Rodolfo *et alii*, Administração da Empresa Rural, 3ª Ed., São Paulo: Pioneira, 1981.
- HOLANDA, Nilson; Planejamento e Projetos, Instituto Nacional do Livro - Ministério da Educação e Cultura, Rio de Janeiro, 1987.
- HUET, M. Tratado de Piscicultura. Madrid, Mundi-Prensa, 1978. 745 p.
- LEITE, P. S. - Panorama do Desenvolvimento Agrícola no Nordeste. Revista Econômica do Nordeste, Vol. 9, número 2, abril-junho, 1978, pp. 175-194.
- LOVSHIN, L. L.; CARNEIRO SOBRINHO, A.; MELO, F. R.; SILVA, A. B. da. Método para obtenção de híbridos de tilápias, *Sarotherodon hornorum* (macho) x *Sarotherodon niloticus* (fêmea). Fortaleza, DNOCS, 1978. 5 p. (datilografado).
- MAKINOUCI, S. 1980. Criação de carpa (*Cyprinus carpio*, Linnaeus) em água parada. Informativo Agropecuário, Belo Horizonte, 67: 30-49.
- MENDES, B. V. 1984. Alternativas tecnológicas para a agropecuária do Semi-Árido. Livraria Nobel S. A., São Paulo, 1984.

- NOMURA, H. 1976. Desenvolvimento atual e perspectivas da piscicultura intensiva e extensiva no Estado de São Paulo. In: Anais do I encontro Nacional Sobre Limnologia, Piscicultura e Pesca Continental, Belo Horizonte, 259-276.
- NUNES, A. J. P. Estudo da viabilidade técnico-econômica de um cultivo da espécie *Macrobrachium rosenbergii* de Man, 1900, em uma área localizada no Município de Pacajús, Ceará. UFC, 1993 (monografia de graduação).
- PAIVA, C. M., FREITAS, J.V.F.; TAVARES, J. R. P. & MAGNUSOHN - 1971 - Rações para piscicultura intensiva no Nordeste do Brasil. Bol. Téc. DNOCS, Fortaleza. 29(2) : 61-89, jul-dez.
- PAIVA FILHO, D. L. - Aspectos Técnico-Econômicos da da produção pesqueira em 3 açudes povoados com alevinos de tilápia do Nilo e Tambaqui. Monografia apresentada ao DEA. 1994.
- PROPEIXE – Programa de Desenvolvimento da Piscicultura do Estado do Ceará, Governo do Estado do Ceará, Secretaria de Agricultura e Reforma Agrária, 1996.
- SHANG, Y. C. & MEROLA, N. (1987), Manual de Economia de la Acuicultura, GLP/RLA/075/ITA, Documento de Campo 3, Organizacion de les Naciones Unidas para la Aquicultura y la Alimentacion, Brasília, 60 p.
- SILVA, A. B. da *et alii*. Observações preliminares sobre a cultura monossexo da Tilápia nilótica Linnaeus (macho) em viveiro, em comparação com híbridos machos da tilápia, com o uso de ração suplementar e fertilizantes. Fortaleza, DNOCS, 1975. 8 p.
- SILVA, A. B. da; CARNEIRO SOBRINHO, A.; MELLO, F. H.; LOVSHIN, L. L. Mono e policultivo do tambaqui, *Colossoma macropomum* Cuvier, 1818, e da pirapitinga, *Colossoma bidens* Spix, 1829, com o híbrido macho das tilápias *Sarotherodon niloticus* (femeas) Linnaeus e *Sarotherodon hornorum* (machos) Trewavas. In: SIMPÓSIO DA ASSOCIAÇÃO LATINO-AMERICANA DE AQUICULTURA, 2. México-D.F., nov. 1978. **Anais...** México-D.F., 1978.

- SILVA, J. W. B. e; FROTA, S. H. M.; NOBRE, M. I. S. & FILHO, R. N. 1983. Resultados de um ensaio sobre a criação de carpa espelho (*Cyprinus carpio* Linnaeus) vr. *speculares* em viveiro do Centro de Pesquisas Ictiológicas do
- DNOCS. (Pentecoste-Ceará-Brasil). Boletim Técnico. Fortaleza, DNOCS. 41(1):145-170, 12 figs.
- SILVA, J. W. B. e; PINHEIRO, F. A.; NOBRE, M. I. S. & FILHO, F. M. B. 1983. Resultados de um cultivo de carpa espelho, *Cyprinus carpio* (Linnaeus) vr. *specularis*, em viveiro natural. Boletim Técnico. DNOCS. 41(2): 251-280, 13 figs.
- SILVA, J. W. B. e; CARRILO, D. A. C. ; NOBRE, M. I. da S.; LIMA, I. M. ; CHACON, J. O. Resultados de um ensaio sobre a criação de machos albinos da tilápia do Nilo, *Sarotherodon niloticus* (L.), em viveiro do Centro de Pesquisas Ictiológicas do DNOCS (Pentecoste, Ce, Brasil). Ciência e Cultura, São Paulo, 36(4): 632 - 641, 1984.
- SILVA, J. W. B. e; NOBRE, M. I. da S.; PINHEIRO, F. A.; FILHO, R. N. Resultados de um experimento de policultivo da carpa espelho *Cyprinus carpio* L., vr. *Specularis*, com o híbrido de tilápias *Oreochromis hornorum* X *O. niloticus* L., 1766). 1989.
- VASCONCELOS JÚNIOR, L. C. et alii - Diagnóstico do Setor Pesqueiro - Ceará. SUDEPE - 1988.

**APÉNDICES**



### APÊNDICE A

Análise econômica dos dados extrapolados para 1 ha para os dois tratamentos

## TRATAMENTO 1

### 1 - DETERMINAÇÃO DO VALOR DA PRODUÇÃO (RECEITA TOTAL)

$$RT = P_c \cdot C + P_t \cdot T$$

Como  $P_c = P_t$ , então:  $RT = P_c (C + T)$

E quanto é  $(C + T)$ ? → é a quantidade de biomassa referente à quantidade ótima do fator variável. ( $R = 17.170,87$  kg).

$$RT = 2 (7.780,527)$$

$$RT = \text{R\$ } 15.561,05$$

### 2 - CUSTO DA RAÇÃO = $C_x = P_R \cdot R$

Onde:

- $P_R = \text{R\$ } 0,35$
- $R = 17.170,87$  kg

$$C_x = \text{R\$ } 6.009,80$$

### 3 - DETERMINAÇÃO DA MARGEM DE RETORNO NO NÍVEL ÓTIMO ECONÔMICO DE RAÇÃO.

$$\text{MARGEM DE RETORNO} \rightarrow MR = RT - C_x$$

Onde:

- MR = margem de retorno;
- RT = receita total;
- $C_x$  = custo da ração

Logo, a margem de retorno no ponto ótimo econômico:

$$MR = \text{R\$ } 9.551,25$$

De acordo com os cálculos acima, os gastos com ração representam aproximadamente 62,03% do Custo Total.

#### 4 - TAXA DE CONVERSÃO ALIMENTAR

Será calculada da seguinte forma:

$$C.A. = \frac{C.R.}{G.P.}, \text{ onde:}$$

C.R. = consumo de ração = 17.170,87 kg;

G.P. = ganho de peso = 7.590 kg;

C.A. = 2,30 → isto significa que, para cada 2,30 kg de ração consumida pelos peixes, eles engordam 1 kg.

#### 5 - CUSTO MÉDIO DA RAÇÃO = $CmeR = P_R * (C.A.)$ , sendo:

$CmeR$  = custo médio da ração;

$P_R$  = preço da ração = R\$ 0,35;

Obtém-se:

$$CmeR = R\$ 0,805$$

**TRATAMENTO 2****1 - DETERMINAÇÃO DO VALOR DA PRODUÇÃO (RECEITA TOTAL)**

$$RT = P_C \cdot C + P_T \cdot T$$

Como  $P_C = P_T$ , então:  $RT = P_C (C + T)$

E quanto é  $(C + T)$ ?  $\rightarrow$  é a quantidade de biomassa referente à quantidade ótima do fator variável. ( $R = 8.985,139 \text{ kg}$ ).

$$RT = 2 (4.718,940)$$

$$RT = \text{R\$ } 9.437,88$$

**2 - CUSTO DA RAÇÃO =  $C_X = P_R \cdot R$** 

Onde:

- $P_R = \text{R\$ } 0,35$
- $R = 8.985,139 \text{ kg}$

$$C_X = \text{R\$ } 3.144,80$$

**3 - DETERMINAÇÃO DA MARGEM DE RETORNO NO NÍVEL ÓTIMO ECONÔMICO DE RAÇÃO.**

$$\text{MARGEM DE RETORNO} \rightarrow MR = RT - C_X$$

Onde:

- $MR =$  margem de retorno;
- $RT =$  receita total;
- $C_X =$  custo da ração

Logo, a margem de retorno no ponto ótimo econômico:

$$MR = \text{R\$ } 6.293,08$$



#### 4 - TAXA DE CONVERSÃO ALIMENTAR

Será calculada da seguinte forma:

$$C.A. = \frac{C.R.}{G.P.}, \text{ onde:}$$

C.R. = consumo de ração = 8.985,139 kg;

G.P. = ganho de peso = 4.498,4 kg;

C.A. = 2,00 → isto significa que, para cada 2,00 kg de ração consumida pelos peixes, eles engordam 1 kg.

#### 5 - CUSTO MÉDIO DA RAÇÃO = $C_{meR} = P_R * (C.A.)$ , sendo:

$C_{meR}$  = custo médio da ração;

$P_R$  = preço da ração = R\$ 0,35;

Obtém-se:

$$C_{meR} = R\$ 0,700$$

## **APÊNDICE B**

Cálculo das medidas de resultados econômicos

**1) Relação B/C**

$$B/C = \frac{15.561,054}{9.688,84} = 1,61$$

**1) TRI (Taxa de retorno ao investimento)**

$$TRI = \frac{\text{lucro}}{\text{invst.inicial}} \times 100 = \frac{5.872,214}{11.195,25} \times 100 = 52,45\%$$

**3) TRC (Tempo de recuperação do capital)**

$$TRC = \frac{\text{Investimento} - \text{inicial}}{\text{Lucro}}$$

$$TRC = 11.195,25 / 5.872,214$$

$$TRC = 1,91 \text{ ano.}$$

**4) ML (Margem de lucro)**

$$ML = \frac{\text{lucro}}{\text{receita}} \times 100$$

$$ML = 5.872,214 / 15.561,054$$

$$ML = 37,73\%$$

**5) T.L. (Taxa de lucro)**

$$TL = \frac{\text{lucro}}{\text{custo}} \times 100$$

$$TL = 5.872,214 / 9.688,84$$

$$TL = 60,61\%$$

**6) P. N. (Ponto de nivelamento)****a) Em termos de percentagem da capacidade instalada:**

$$PN = \frac{CF}{RT - CF} \times 100$$

$$PN = [ 2.415,71 / 8.287,924 ] \times 100$$

$$PN = 29,15\%$$

**b) Em termos de produção física**

$$7.780,527 \text{-----} 100\%$$

$$x \text{-----} 29,15\%$$

$$x = 2.268,02 \text{ kg.}$$

Pode-se concluir que quando a empresa produzir 2.268,02 kg de peixe, ela atingirá 29,15% da capacidade instalada. Este é o ponto a partir do qual a empresa obterá lucro.



QUADRO 1 - Composição da ração utilizada no presente policultivo de carpa comum com o híbrido de tilápia, em viveiros de 350m<sup>2</sup>.

ESPECIFICAÇÃO	UNIDADE	QUANTIDADE
Umidade	%	10,05
Proteína bruta	%	19,00
Extrato etéreo	%	3,50
Matéria fibrosa	%	4,00
Cálcio	%	1,70
Matéria mineral	%	7,70
Fósforo	%	0,70
Vitamina A 1/	UI	6.200,00
Vitamina D3 2/	UI	900,00
Vitamina E 3/	UI	3,75
Riboflavina 4/	mg	4,40
Niacina 5/	mg	20,00
Vitamina B12 6/	mg	10,00
Vitamina K 7/	mg	1,00
Manganês 8/	mg	49,00
Zinco 9/	mg	48,00
Ferro 10/	mg	10,00
Cobre 11/	mg	1,80
Iodo 12/	mg	0,46
Cobalto	mg	0,18
Melionina 14/	mg	390,90
Lisina 15/	mg	15,00
Colina 16/	mg	400,00
Ácido pantotênico 17/	mg	12,20
Coccidiostático 18/	mg	125,00
Antibiótico 19/	mg	22,00

FONTE: Fabricante da ração.

Observação: 1/ a 19/ por kg da ração.