



**UNIVERSIDADE FEDERAL DO CEARÁ
CENTRO DE CIÊNCIAS AGRÁRIAS
DEPARTAMENTO DE ENGENHARIA DE PESCA**

**ANÁLISE DE INVESTIMENTO EM PISCICULTURA:
PRODUÇÃO DE ALEVINOS DE TILÁPIA DO NILO - *Oreochromis niloticus*.**

DANIEL RICARTE TORRES

**Monografia apresentada ao Departamento de
Engenharia de Pesca do Centro de Ciências
Agrárias da Universidade Federal do Ceará,
como parte das exigências para a obtenção do
título de Engenheiro de Pesca.**

**FORTALEZA - CEARÁ - BRASIL
JANEIRO/2007**

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação
Universidade Federal do Ceará
Biblioteca Universitária

Gerada automaticamente pelo módulo Catalog, mediante os dados fornecidos pelo(a) autor(a)

T644a Torres, Daniel Ricarte.

Análise de investimento em piscicultura: produção de alevinos de Tilápia do Nilo -
Oreochromis niloticus / Daniel Ricarte Torres. – 2007.

71 f. : il. color.

Trabalho de Conclusão de Curso (graduação) – Universidade Federal do Ceará, Centro
de Ciências Agrárias, Curso de Engenharia de Pesca, Fortaleza, 2007.

Orientação: Prof. Dr. Luiz Artur Clemente da Silva.

1. Tilápia (Peixe) . 2. Tilápia do Nilo - Criação. 3. Engenharia de Pesca. I. Título.

CDD 639.2

COMISSÃO EXAMINADORA:

**Professor Luiz Artur Clemente da Silva, Dr.
Orientador/Presidente**

**Professor Rogério César Pereira de Araújo, Phd
Membro**

**Professora Rosemeiry Melo Carvalho, Dra
Membro**

VISTO:

**Prof. Moisés Almeida de Oliveira, D.Sc
Chefe do Departamento de Engenharia de Pesca**

**Prof. Raimundo Nonato Lima Conceição, D.Sc
Coordenador do Curso de Engenharia de Pesca**

**Fortaleza-CE
Janeiro de 2007**

AGRADECIMENTOS

A Deus, pelo dom da vida e por tudo de bom que tenho vivenciado.

Aos meus avós, José Valder e Tereza, amigos e patrocinadores de toda a minha educação e formação.

Aos meus pais, Hildeberto e Socorro, meus maiores amigos, a quem devo grande parte do meu sucesso.

À Carol, pelo amor, carinho, companherismo, incentivo e compreensão em todos os momentos.

Aos meus irmãos, Danilo e Daniele, pela amizade e colaboração nas horas de dificuldade.

Ao meu orientador, **professor Luiz Artur Clemente da Silva**, pelos sábios ensinamentos durante a elaboração deste trabalho.

Aos professores do curso, pela partilha do saber.

Aos colegas, Fernando Taniguchi e Alexandre Silva com quem, durante todo o curso, compartilhei horas de estudo, alegrias, preocupações e esperanças, obrigado.

A todos os meus amigos e amigas que não citarei para não cometer injustiças de esquecer de algum e a todos os funcionários do curso de Engenharia de Pesca.

SUMÁRIO

RESUMO	v
LISTA DE TABELAS	vi
LISTA DE FIGURAS	vii
LISTA DE ANEXOS	vii
1 INTRODUÇÃO	9
1.1 Tilapicultura	11
1.2 Comercialização da tilápia	14
1.2.1 Importações de tilápia pelos EUA	14
1.2.2 Importações de tilápia pela União Europeia	17
1.3 Aproveitamento de Reservatórios para Tilapicultura em Tanques-Redes	19
2 MATERIAIS E MÉTODOS	21
2.1 Materiais	21
2.1.1 identificação da propriedade	21
2.1.2 Caracterização do projeto	23
2.1.2.1 Descrição da área do empreendimento	23
2.1.2.2 Coordenadas em UTM das construções	25
2.1.3 Especificações das atividades que serão executadas	25
2.1.3.1 Discriminação	26
2.1.3.2 Informações sobre a espécie a ser cultivada	29
2.1.3.3 Descrição das fases do ciclo produtivo	30
2.2 Métodos	36
2.2.1 Métodos de avaliação econômica de investimentos agrícolas	37
2.2.1.1. Composição da receitas	37
2.2.1.2. Custos fixos e operacionais	37
2.2.1.3.. Custos de implantação	38

2.2.2. Medidas de resultado econômico	39
2.2.2.1 Rédito Financeiro ou Receita Líquida (RF)	39
2.2.2.2 Ponto de Nivelamento (PN)	40
2.2.2.3. Taxa de remuneração do capital (TRC)	40
2.2.2.4. Índice de Lucratividade (IL)	41
2.2.2.5. Tempo de Reposição do Capital Investido (TRCI)	41
2.2.3 Indicadores de análise de investimento	41
2.2.3.1 Valor Presente Líquido (VPL)	41
2.2.3.2 Taxa Interna de Retorno (TIR)	42
2.2.3.3 Relação Benefício-Custo ($R_{b/c}$)	43
2.2.4. Análise de Sensibilidade	44
3 RESULTADOS E DISCUSSÕES	45
3.1 Medidas de resultado econômico	45
3.1.1 Rédito Financeiro (RF)	45
3.1.2. Ponto de Nivelamento (PN)	46
3.1.3 Taxa de remuneração do capital (TRC)	47
3.1.4. Capacidade de pagamento (CP)	47
3.1.5. Índice de Lucratividade (IL)	48
3.1.6. Tempo de Recuperação do Capital Investido (TRCI)	48
3.2 Indicadores de viabilidade econômico-financeira	50
3.3 Análise de Sensibilidade	50
4 CONCLUSÃO	52
5 BIBLIOGRAFIA CONSULTADA	53
ANEXOS	56

RESUMO

Este trabalho trata dos investimentos na produção, em cativeiro, de alevinos 1 e 2, de tilápia do Nilo - *Oreochromis niloticus* -, em regime intensivo de cultivo, com utilização de tecnologia avançada e voltada à aquicultura e ao desenvolvimento socioeconômico da região. A opção por abordar este tema se deu em face do conhecimento da importância econômica da tilapicultura para a região nordeste, especificamente para o Estado do Ceará. O objetivo geral do trabalho foi analisar econômica e financeiramente um projeto de investimento de produção de alevinos de Tilápia do Nilo, *Oreochromis niloticus*, no município de Caucaia - CE. A metodologia adotada se caracterizou como um estudo exploratório do tipo estudo de caso, cujos dados e informações foram fornecidos pelo proprietário da Fazenda Santa Tereza, na qual se desenvolve um projeto voltado reprodução, criação e comercialização de alevinos de tilápia.

Palavras-chave: alevinos; tilápia; piscicultura; aquicultura; tilapicultura.

LISTA DE TABELAS

TABELA 1	Evolução das importações norte-americanas de tilápia, por tipo de produto (em toneladas).....	14
TABELA 2	Evolução das importações norte-americanas de tilápia congelada, por país fornecedor (em toneladas).....	15
TABELA 3	Evolução das importações norte-americanas de filés de tilápia frescos, por país fornecedor (em toneladas).....	16
TABELA 4	Evolução das importações norte-americanas de filés de tilápia congelados, por país fornecedor (em toneladas).....	17
TABELA 5	Evolução das importações do mercado europeu de tilápia congelada, por país fornecedor (em toneladas).....	18
TABELA 6	Coordenadas em UTM das construções.....	25
TABELA 7	Referente às atividades que serão desenvolvidas.....	28
TABELA 8	Dados informativos sobre a reprodução e descanso.....	33
TABELA 9	Dados informativos sobre a produção de alevinos e alevinões.....	35
TABELA 10	Fluxo de receitas.....	37
TABELA 11	Estrutura de custos anuais fixos e variáveis.....	38
TABELA 12	Investimento total para uma área de 1ha de viveiros para produção e recria de alevinos de tilápia.....	39
TABELA 13	Rédito Financeiro do projeto.....	45
TABELA 14	Capacidade de pagamento do projeto.....	47
TABELA 15	Fluxo de Caixa do Projeto.....	49
TABELA 16	Indicadores de viabilidade econômico-financeira.....	50
TABELA 17	Análise de sensibilidade aos preços.....	51

LISTA DE FIGURAS

FIGURA 1	Mapa demonstrativo da localização da Fazenda.....	22
FIGURA 2	Vista geral das instalações.....	24
FIGURA 3	Vista superior dos viveiros.....	27
FIGURA 4	Vista do viveiro de reprodução com hapas utilizadas para acasalamento dos reprodutores.....	32
FIGURA 5	Vista do viveiro contendo hapas para reversão sexual da tilápia.....	34
FIGURA 6	Alevinos revertidos de tilápia.....	35

LISTA DE ANEXOS

ANEXO 1 – Resolução do CONAMA.....	56
ANEXO 2 – Análise Físico-química da água.....	70

1 INTRODUÇÃO

Este trabalho trata dos investimentos na produção, em cativeiro, de alevinos de tilápia do Nilo, *Oreochromis niloticus*, em regime intensivo de cultivo, com utilização da alta tecnologia voltada à aquicultura e ao desenvolvimento socioeconômico da região. Nesse sentido, analisa-se o cultivo de organismos aquáticos, atividade inserida à piscicultura, segmento da produção animal que mais cresce no cenário mundial atual, tendo superado as taxas de crescimento da bovinocultura, da avicultura e da suinocultura na última década (KUBTIZA, 2003).

A opção por abordar este tema se deu em face do conhecimento da importância econômica da tilapicultura para a região nordeste, especificamente para o Estado do Ceará, e do reconhecimento da necessidade de produção de alevinos de boa qualidade, em escala comercial, para suprir as necessidades dos consumidores que trabalham na fase final de produção, garantindo à espécie competitividade ao cultivo industrial.

Diante dessa escolha delimitou-se como objetivo geral do trabalho analisar econômica e financeiramente um projeto de investimento de produção de alevinos de Tilápia do Nilo, *Oreochromis niloticus*, no município de Caucaia - CE.

Nessa perspectiva, os objetivos específicos foram:

- a) Caracterizar economicamente a propriedade na qual foi implantado o projeto;
- b) Analisar a viabilidade da implantação do projeto;
- c) Calcular e analisar os indicadores de viabilidade econômica e financeira do investimento;
- d) Analisar a sensibilidade dos indicadores de viabilidade do projeto de investimento, aos preços de mercado dos insumos e do produto e a taxa de juros.

A metodologia adotada se caracteriza como um estudo exploratório do tipo estudo de caso, cujos dados e informações foram fornecidos pelo proprietário da

Fazenda Santa Tereza, na qual se desenvolve um projeto voltado para a reprodução, criação e comercialização de alevinos de tilápia.

O alicerce teórico do trabalho foi construído a partir de pesquisa bibliográfica em autores que abordam o tema, dentre os quais citam-se BARRETO, 2003, GURGEL, 1998, KUBITZA, (2000; 2003), LOVSHIN 1997 & SURESH 1999, SCHLINDWEIN (2002) e ZIMMERMANN (1999) e outros. Também serviu como referencial o diagnóstico da propriedade e documentos de instituições de pesquisas e associações de produtores pertinentes ao tema.

O trabalho consta de quatro capítulos assim organizados:

O primeiro capítulo, além da delimitação do problema, fala-se da aquicultura, tilapicultura, procurando conceituá-la e analisando a sua exploração comercial.

No segundo capítulo, descrevem-se a abordagem metodológica e os recursos materiais e humanos que foram utilizados no desenvolvimento do trabalho, caracteriza a propriedade em que está sendo desenvolvido o projeto voltado a reprodução, criação e comercialização de alevinos, situada no município de Caucaia – CE.

No terceiro capítulo, analisa-se qualitativa e quantitativa dos resultados obtidos no desenvolvimento do trabalho, no que se refere à viabilidade resultantes do desenvolvimento deste projeto.

O quarto capítulo encerra com a conclusão dos resultados obtidos no desenvolvimento do estudo de investimento em piscicultura: produção de alevinos de tilápia.

1.1 Tilapicultura

A aqüicultura, ou cultivo de organismos aquáticos, no qual está inserida a piscicultura, é o segmento da produção animal que mais cresce no cenário mundial atual, tendo superado as taxas de crescimento da bovinocultura, da avicultura e da suinocultura na última década (KUBTIZA, 2003).

Superadas em produção apenas pelas carpas, as tilápias ocupam posição destacada entre as espécies de água doce cultivadas. Em 1990, a produção mundial de tilápia foi estimada em 855 mil toneladas anuais, sendo que 390 mil vieram de cultivo (45%). A FAO relatou um aumento na produção de tilápias para 1,1 milhões de toneladas em 1994, ou seja, um incremento de 245 mil toneladas (28%), atribuído exclusivamente à aqüicultura. De acordo com as estatísticas da FAO (mencionadas por LOVSHIN 1997 & SURESH 1999), 800 mil toneladas de tilápia foram cultivadas em 1996. Esta produção praticamente equivale à captura anual de pescado em águas oceânicas e interiores mais a soma de toda a produção da aqüicultura o Brasil (KUBITZA, 2000).

No Brasil, a produção anual de tilápia cultivada deve estar próxima de 30 a 40 mil toneladas. A pesca de tilápias em grandes reservatórios também é uma prática tradicional, notadamente na região Nordeste. A popularização como peixe de mesa, também vem aumentando a pressão de pesca deste peixe nos grandes reservatórios da região sul e sudeste. Embora seja difícil precisar estes números, algumas estimativas sugerem que a captura em reservatórios brasileiros iguala a produção em cultivo. Estes números somados, seguramente colocam o Brasil como um dos principais produtores de tilápia na América Latina, atrás apenas do México (KUBITZA, 2000).

O Estado do Ceará possui uma área de 146.817 km², correspondente a 1,7% da superfície do Brasil e a 9,4% da área do Nordeste, limitando-se com o Oceano Atlântico e os Estados de Pernambuco, Piauí, Rio Grande do Norte e Paraíba. Em termos de economia, o Ceará vem crescendo a taxas maiores que as do Nordeste e do Brasil. O Produto Interno Bruto (PIB) brasileiro cresceu, de 1985 a 1998, 38,13%, o do Nordeste 37,55% e o do Ceará 59,24%. Em 1998, o Estado

possuía um PIB corrente a preços de mercado de 18,8 bilhões, gerando uma renda *per capita* de R\$ 2.691,00, correspondente a 47,52% da do Brasil. De acordo com esses dados, o Ceará constituía-se na 3^a. Economia da região Nordeste e na 10^a do País. Para a formação do PIB cearense, a agropecuária participou com 5,62%, a indústria com 40,08% e os serviços com 54,30% (IPLANCE, 2000, apud BARRETO, 2003).

Sabendo da importância econômica da tilapicultura para a região nordeste, especificamente para o Estado do Ceará, torna-se necessário a produção de alevinos de boa qualidade em escala comercial, para que a espécie seja uma forte candidata ao cultivo industrial, onde serão mantidos ciclos contínuos de produção para que possa suprir as necessidades dos consumidores que trabalham na fase final de produção, engorda, que atendem as exigências do mercado interno e externo. Sendo, portanto, de grande relevância a produção de alevinos sexualmente revertidos.

A primeira espécie que chegou ao Brasil foi a *T. rendalli*, em 1952, procedente de Elizabethville, atual República Democrática do Congo (ex-Zaire), quando quarenta (40) alevinos desembarcaram no Aeroporto do Rio de Janeiro e imediatamente transportados de carro para o Estado de São Paulo, sendo que dez exemplares foram destinados para a antiga Divisão de Caça e Pesca do Ministério da Agricultura (atual IBAMA) e trinta para a Empresa de Luz e Força, em Cubatão (GODOY, 1959 apud GURGEL, 1998).

Nesse contexto, a tilápia foi provavelmente introduzido com o objetivo de ser utilizada como um elemento estratégico na expansão da aquicultura local, e como uma maneira de obter proteína animal a baixo custo para um consumo massivo do produto (BARRETO, 2003).

ZIMMERMANN (1999) informou que, em setembro de 1996, ocorreu o segundo processo oficial de importação da tilápia do Nilo para o Brasil, através de produtores do Estado do Paraná, que viajaram até a Tailândia e trouxeram do *Asian Institute of Technology* (AIT), para a cidade de Londrina cerca de 20.800 alevinos da linhagem tailandesa (*chitralada*), destinados à formação de plantéis de reprodutores e reprodutrices e que em novembro de 2002, técnicos do Departamento Nacional de

Obras (DNOCS) trouxeram para o Centro de Pesquisas em Aqüicultura Rodolfo Von Ihering (Pentecoste, CE), 10.000 alevinos da tilápia.

A introdução desses alevinos possibilitou a formação de plantéis de reprodutores e reprodutrices "F1", que foram distribuídos entre os produtores de alevinos devidamente capacitados, de forma a obter produtividades maiores no que se refere à produção de pós-larvas na reversão sexual da espécie, bem como a manutenção dos padrões genéticos dos reprodutores e reprodutrices distribuídos.

A piscicultura é a técnica de criar e multiplicar os peixes sendo, portanto, uma importante atividade que, se bem conduzida, representa uma fonte de emprego e renda na economia agrícola (SAMPAIO, 2002).

O Ceará vem incrementando a tilapicultura, explorando as vantagens de possuir clima quente, com temperaturas médias acima de 27°C o ano todo, elevada insolação e potencial hídrico (açudes, canais de transposição de bacias, lagoas e rios perenizados). Projetos de criação de tilápias têm sido implantados aproveitando financiamentos dos bancos federais e estaduais e recursos oriundos do Fundo Constitucional do Nordeste (FNE), do Banco Nacional de Desenvolvimento Econômico e Social (BNDES), Fundo de Investimento do Nordeste (FINOR) e outros (SILVA, 2001).

SCHLINDWEIN (2002) relatou que o consumo de tilápias na cidade de Fortaleza não se restringe a uma determinada camada social, sendo estes peixes consumidos por pessoas com renda familiar menor que um salário mínimo até pessoas que possuem renda superior a 30 salários mínimos.

O desenvolvimento e a intensificação da tilapicultura são resultados das vantagens da reversão sexual com hormônio utilizado para produção de monosexos masculinos, controlando assim a reprodução excessiva de tilápia nas unidades de produção, o surgimento de rações de alta qualidade, novas tecnologias, manejos e sofisticadas seleções genéticas fazem com que a tilapicultura revolucione a piscicultura no Brasil e no mundo.

1.2 Comercialização da tilápia

1.2.1 importações de tilápia pelos EUA

A tilápia é um produto que, atualmente, vem sendo muito bem aceito pelos importadores de peixes, apresentando-se como uma espécie bastante competitiva em relação a outros tipos de peixes de água-doce; assim as importações norte-americanas de tilápia cresceram bastante, quase dobrando nos últimos três anos, em decorrência da proibição das importações do *catfish* proveniente do Vietnã (EUROFISH, 2006).

Em busca de outro produto capaz de substituir essa espécie no mercado norte-americano, os importadores recorreram à exploração da tilápia como alternativa e, no ano de 2004, aproximadamente 113 mil toneladas desse produto foram importadas pelos EUA, o que representou cerca de 15% a mais do que as importações recordes ocorridas no ano de 2003, conforme pode ser observado na Tabela 1.

Tabela 1 – Evolução das importações norte-americanas de tilápia, por tipo de produto (em toneladas)

Tipo	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004
Inteiro congelado	19.122	21.534	27.293	27.781	38.730	40.748	49.045	57.299
Filet congelado	2.499	2.696	4.971	5.186	7.372	12.253	23.249	36.160
Filet fresco	2.823	3.590	5.310	7.502	10.236	14.187	17.951	19.480
Total	24.444	27.820	37.575	40.469	56.337	67.187	90.246	112.939

Fonte: Eurofish

A tilápia inteira e congelada continua sendo a principal forma importada pelos norte-americanos, com uma participação de cerca de 50% das importações, porém,

o crescimento mais expressivo é observado no segmento de filés congelados, que em 2005 triplicou o volume de importação com relação ao ano de 2002.

O preço da tilápia vem caindo, em especial com relação ao filé congelado, que em março de 2005 caiu para menos de US\$1.90/lb, o menor preço em toda a história. Por outro lado o preço do filé fresco tem sido melhor. O preço atual é de US\$3.85/lb mantendo-se estável há algum tempo, e existem indicadores de que se manterão estáveis nos próximos meses. De qualquer maneira, esse preço é cerca de 10% menor que os preços praticados para a tilápia fresca no início das importações na década de 1990 (EUROFISH, 2006).

A Tabela 2 apresenta os principais fornecedores de tilápia na forma congelada para o mercado norte-americano, onde a China aparece como o mais importante fornecedor, com cerca de 52% de participação nas importações, seguido por Taiwan.

Tabela 2 – Evolução das importações norte-americanas de tilápia congelada, por país fornecedor (em toneladas)

Pais	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004
China	52	435	4.940	11.622	10.870	19.616	28.763	31.782
Taiwan	18.640	20.995	22.055	15.916	27.599	20.660	19.664	24.935
Equador	171	31	149	24	95	16	143	76
Hong Kong	0	0	0	52	0	10	135	100
Tailândia	4	35	47	20	49	250	121	144
Panamá	2	0	0	2	2	150	104	102
Outros	254	37	101	145	114	17	115	160
Total	19.122	21.534	27.293	27.781	38.730	40.748	49.045	57.299

Fonte: Eurofish

Em termos de filés frescos, a América Latina é o maior fornecedor para o mercado dos EUA. Esse fato não surpreende, dada a relativa vantagem da proximidade geográfica com relação aos exportadores asiáticos. Os principais exportadores de filés frescos são Equador, Costa Rica e Honduras (Tabela 3), sendo que o Equador está rapidamente assumindo a posição de principal fornecedor para

o mercado norte-americano, tendo exportado perto de 10,2 mil toneladas em 2004, o que representou mais da metade das importações norte-americanas de filés de tilápia frescos neste ano, e um aumento de aproximadamente 10% com relação ao ano anterior. Não se sabe, no entanto, até quando o Equador irá sustentar essa posição, uma vez que inúmeros produtores estão retornando ao cultivo de camarões (EUROFISH, 2006).

Uma especial referência deve ser feita ao Brasil, que apesar de contribuir com uma parcela bastante reduzida das importações norte-americanas de tilápia, forneceu em 2004 cerca de 320 toneladas de filés frescos para os EUA, o que representou quase o triplo da quantidade exportada no ano de 2002.

Tabela 3 – Evolução das importações norte-americanas de filés de tilápia frescos, por país fornecedor (em toneladas)

País	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004
Equador	602	646	1.806	3.253	4.924	6.616	9.397	10.164
Costa Rica	1.656	2.206	2.310	2.684	3.109	3.206	3.996	4.090
Honduras	164	436	771	1.038	1.438	2.874	2.857	4.042
China	0	0	38	59	191	644	857	0
Taiwan	8	85	155	82	76	247	281	90
Brasil	1	0	0	2	0	112	208	323
El Salvador	0	0	0	0	0	78	189	258
Panamá	61	4	20	159	350	147	96	93
Outros	331	213	209	225	148	64	71	420
Total	2.923	3	5.310	7.502	10.236	14.187	17.952	19.480

Fonte: Eurofish

O setor mais promissor, em termos de crescimento, continua a ser o de filés congelados, cujo aumento das importações foi três vezes maior em 2004 com relação à 2002, conforme pode ser observado na Tabela 4, com a China sendo responsável pela maior parcela desse crescimento. O volume exportado pela China em 2004, foi mais do que quatro vezes os volumes exportados por Indonésia e Taiwan juntos, no mesmo período, e representou cerca de 70% das importações norte-americanas de filés de tilápia congelados, em 2004 (EUROFISH, 2006).

Tabela 4 – Evolução das importações norte-americanas de filés de tilápia congelados, por país fornecedor (em toneladas)

País	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004
China	0	38	749	1 810	2.529	6 026	15 857	28.086
Indonésia	1.095	885	1.146	1 218	2.179	2.572	3.582	4 250
Taiwan	842	1.334	2.756	1 730	2.133	2.761	2.470	2.666
Tailândia	224	138	115	178	209	338	940	734
Equador	108	80	56	170	140	272	186	172
Vietnã	0	0	1	18	53	106	73	17
Panamá	0	0	0	0	0	48	42	94
Brasil	0	0	0	0	8	49	27	0
Outros	229	221	147	60	121	79	72	141
Total	2.499	2.696	4.971	5.186	7.372	12.253	23.249	36.160

Fonte: National Statistics

1.2.2 Importações de tilápia pela União Européia

O mercado europeu para a tilápia ainda é bastante inexpressivo, tanto que não existe um acompanhamento estatístico das importações européias para a espécie, pelo fato de não existir um item relacionado à tilápia. Este peixe está incluído no item “outros peixes de água doce”. No entanto, os principais fornecedores de tilápias e peixes similares para o mercado europeu, são Taiwan, Indonésia, Tailândia, China, Vietnã, Malásia, USA, Costa Rica, Jamaica, e mais recentemente, Zimbábue e Uganda. A América Latina praticamente não exerce nenhum papel nas importações de tilápia pelo mercado europeu sendo principalmente de peixes inteiros e congelados, embora recentemente as importações de filés estejam aumentando (EUROFISH, 2006).

As importações de tilápia congelada estão basicamente estabilizadas na faixa de 7,8 mil toneladas em 2003, com Taiwan apresentando uma participação de 80% no abastecimento deste mercado (Tabela 5). As importações de tilápia congelada no ano de 2004 não estão disponíveis até o momento, mas indicadores apontam que declinaram em função da grande concorrência com o *cattfish* proveniente do Vietnã. Segundo a Eurofish, as importações européias de tilápia congelada proveniente do

Brasil no ano de 2003 aumentaram cerca de quatro vezes com relação ao ano de 2002, tendo atingido 425,4 toneladas (EUROFISH, 2006).

Tabela 5 – Evolução das importações do mercado europeu de tilápia congelada, por país fornecedor (em toneladas)

Pais	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003
China	85,9	45,4	74,1	132	572,8	1.863,1	197,6	988,0
Taiwan	1.476,2	1.856,2	2.833,3	4.042,0	5.087,3	5.543,5	7.382,5	6.277,1
Jamaica	1,5							49,0
Brasil	21,0	10,1	10,5	8,5	0,3		107,2	425,4
Ecuador	14,1	37,1	38,6		48,0	55,1	27,7	69,1
Outros	222,9	128,0	84,3	193,8	180,1	240,7	91,4	
Total	1.821,6	2.076,8	3.040,8	4.376,3	5.888,5	7.702,4	7.806,4	7.808,0

Fonte: Eurofish

O mercado europeu para o filé de tilápia congelado é bastante reduzido, e alcançou cerca de 600 toneladas importadas em 2003, sendo a Alemanha o principal importador desta forma de produto. O mercado para o filé de tilápia fresco envolve a importação de apenas cerca de 400 toneladas, sendo o Reino Unido o principal importador. O preço do filé de tilápia fresco no mercado europeu ficou estável durante o ano de 2002 e boa parte de 2003 em cerca de € 7,00 /kg. Somente mais recentemente o preço caiu para € 6,90/kg preço que se manteve durante todo o ano de 2004 (EUROFISH, 2006).

O mercado europeu para a tilápia é estimado em aproximadamente 10 mil toneladas anuais. Mas, após anos sendo discutido o potencial europeu para a tilápia, este mercado foi inundado com grande quantidade de *catfish* de qualidade e com baixos preços, provenientes do Vietnã. Em termos de preços, a tilápia não tem competitividade com os peixes vietnamitas. A tendência é que este peixe ainda permaneça na condição marginal de participação no mercado europeu, sendo atualmente mais interessante aos países exportadores concentrarem-se no mercado norte-americano.

1.3 Aproveitamento de Reservatórios para Tilapicultura em Tanques-Redes

O aproveitamento de reservatórios, açudes, lagos naturais, rios e estuários têm se constituído em uma opção para a prática da piscicultura utilizando-se estruturas de tanques-rede. Atualmente, a tecnologia de cultivo nestas estruturas de produção encontra-se bastante conhecida, todavia, muitos piscicultores ou iniciantes na atividade relevam a importância das implicações e restrições desta atividade nestes ambientes de cultivo principalmente em se tratando de pequenos açudes.

Aspectos relacionados com a qualidade da água (parâmetros físicos, químicos e biológicos), o possível uso múltiplo da água reservada, a dinâmica destes corpos hídricos, capacidade de suporte da biomassa de peixes, manejo alimentar, aspectos tróficos e o fenômeno da inversão térmica são na maioria das vezes relegados a segundo plano redundando em prejuízos quer por não atingir as produtividades desejadas, quer no tocante a prejuízos advindos de grande mortalidade de peixes (KUBITZA, 2006).

Geralmente, a estocagem de peixes supera a capacidade de suporte do ambiente por falta de uma análise destes parâmetros aliado a um planejamento da produção adequado à provável capacidade de suporte do reservatório. É errônea a concepção de que o cultivo de peixes em tanques-rede tende a produções além das verificadas em cultivos normais em um mesmo ambiente. (KUBITZA, 2006).

A produção de um conjunto de tanques-rede instalados em um reservatório jamais deverá ser superior a produção total do mesmo em um cultivo com peixes soltos. Todo reservatório possui um limite sustentável de biomassa e aporte de alimentos os quais não deverão ser ultrapassados sob pena de comprometimento da qualidade da água. Essa capacidade de suporte deverá ser previamente calculada para referenciar a estocagem e quantificar o número de tanques-rede e a densidade de estocagem em cada um deles. (KUBITZA, 2006).

A capacidade de suporte do ambiente não deverá ser confundida com a capacidade individual de cada tanque-rede. Os conceitos de capacidade de suporte e biomassa econômica quer individualmente por Tanque-Rede quer para o ambiente onde os mesmos serão instalados deverão ser bem compreendidos e respeitados.

Os limites de biomassa e o nível máximo de alimentação praticados em viveiros de terra escavados são referenciais para o cultivo de peixes em tanques-rede instalados em pequenos reservatórios (KUBITZA, 2006).

O planejamento da produção precede, portanto, a um estudo da capacidade de suporte do ambiente e possível impacto ambiental. O excesso de dejetos provenientes de altas densidades de estocagem provoca a poluição (eutroficação) da água através da deposição de fósforo, nitrogênio e metabólicos com conseqüente redução no nível de oxigênio dissolvido tão necessário para o cultivo de peixes em sistema super-intensivo.

2 MATERIAIS E MÉTODOS

A pesquisa aqui apresentada se enquadra no modelo descritivo-exploratório do tipo estudo de caso, cujos dados foram coletados a partir das informações fornecidas pelo proprietário da Fazenda Santa Tereza, *locus* onde se desenvolveram as investigações e observações a respeito dos investimentos e seus resultados em favor do desenvolvimento socioeconômico da região em que se insere. Nessa localidade se desenvolve um projeto voltado à reprodução, criação e comercialização de alevinos de tilápia, cujo processo recorre a tecnologias bastante aperfeiçoadas com vistas a uma maior produção com alta qualidade.

O trabalho foi desenvolvido a partir de um referencial teórico alicerçado em pesquisa bibliográfica em teóricos voltados a este tema. Ao mesmo tempo, foi utilizada a observação participante do trabalho desenvolvido na Fazenda Santa Tereza, na tentativa de conhecer os resultados financeiros e a sua proporcionalidade aos investimentos realizados. Além disso, recorreu-se à análise de documentos de instituições com resultados de pesquisas nessa área e de associações de produtores ligados a essa área de produção.

2.1 Materiais

Os dados utilizados no trabalho resultam de um diagnóstico da Fazenda Santa Tereza e das informações fornecidas pelo seu proprietário, além de resultados de pesquisas disponibilizados por dirigentes de instituições e associações de produtores de tilápia, e da pesquisa bibliográfica em autores que tratam do tema.

2.1.1 Identificação da propriedade

O presente investimento será desenvolvido na sede da Fazenda Santa Tereza, de Propriedade do Sr. José Valder Ricarte, localizada no povoado Feijão, Município de Caucaia – CE, com área total de 611,5ha e tem como principal atividade a pecuária intensiva.

O referido imóvel dista 33 km partindo do km “0” da cidade de Fortaleza seguindo-se pela BR-020, onde são percorridos 30 km em estrada asfaltada e, uma pequena parte de 3 km em estrada carroçável que apresenta-se transitável durante todo o ano. (Figura -1)



Figura 1 – Mapa demonstrativo da localização da Fazenda Santa Tereza.

O açude Feijão, nome dado ao corpo hídrico, foi construído no início do século passado, mais precisamente no ano de 1948, apresenta-se até hoje de grande importância para a região.

No que se refere à quantidade de água, o açude dispõe de água, pois, possui segundo a COGERH um volume de 1.121.865,60 m³, com 663.497,00 m² de área de espelho d'água e 6,70 m profundidade.

No tocante a qualidade da água doce para aquicultura, os parâmetros estão de acordo com o que estabelece a resolução n° 357 de 17 de março de 2005, do Conselho Nacional do Meio Ambiente (CONAMA). (Anexo 1)

Desta forma para que sua utilização possa ser feita sem comprometimento da

finalidade a que se destina, foram feitas análises físico-químicas. (Anexo 2)

Portanto, baseado nesses dados pode concluir que o referido açude apresenta condições hídricas satisfatórias para o cultivo de tilápia.

2.1.2 Caracterização do projeto

2.1.2.1 Descrição da área do empreendimento

A Fazenda possui uma área de 611,5 hectares, com 2 açudes, riachos temporários, sendo cortado na sua porção mediana pelo Rio Ceará, caracterizado como um curso d'água de médio porte. Tem a pecuária intensiva como atividade predominante. Apresenta terrenos predominantemente planos, com inclinação nunca superior a 12%. O relevo destoa do comum, pela presença na sua porção mediana do serrote denominado " Pão de Açúcar ", acidente geográfico íngreme e declivoso.

Os solos formam um complexo associado de areia Quatzosas e Podzolicos vermelho amarelo equivalente eutrófico, ambos variando de fracos a moderados, fase caatinga hipoxerófila. Não há indícios de erosão mais acentuada, do que aquelas observadas em regiões de características fisiográficas semelhantes, o que confere aos solos da propriedade uma certa estabilidade.

O clima, segundo o esquema de GAUSSEM, é do tipo 4b.th-Termoxeroquimênico de caráter médio, também denominado Tropical quente de seca média, com temperaturas médias superiores a 25⁰C, estação seca de 5 a 6 meses, índice xerotérmico entre 100 e 150 e com precipitação concentrada no período de fevereiro-junho (chuvas de verão/outono).

O empreendimento será implantado numa área próxima das margens do açude Feijão. O levantamento plani-altimétrico da área onde será realizada a atividade abrange 1,737 ha dos quais, onde um hectare de espelho d'água será ocupado por 8 viveiros de 0,125 ha cada, para a produção e recria dos alevinos de tilápia, tendo uma distância mínima do açude de 30 m, além das construções necessárias para funcionamento geral do projeto, como por exemplo casa do colono,

estação de piscicultura e caixa d'água. (Figura -2)

Um dos critérios para escolha da área de implantação do projeto foi o de minimizar quaisquer impactos ambientais causados à região, foi o de que o local já estivesse desmatado.

A caracterização do solo realizado pelo Departamento de Ciências do Solo da Universidade Federal do Ceará (UFC) constatou a ocorrência de silte-argilosos, substrato ideal para a atividade citada, pois solos com teor superior a 35% de argila são os que apresentam características técnicas adequadas para construção de viveiros, evitando gastos adicionais com impermeabilização (DNOCS, 2001).

A topografia do terreno possui uma declividade de 4% classificada como média. Este estudo é um fator determinante na viabilidade econômica do empreendimento, considerando que as áreas com declividade suave, em torno de 2%, permitir que os custos com serviços de terraplanagem sejam mínimos (DNOCS, 2001).



Figura 2 - Vista geral das instalações.

2.1.2.2 Coordenadas em UTM das construções

TABELA 6 - Coordenadas em UTM das construções

(a) LOCALIZAÇÃO DOS PONTOS	COORDENADAS (UTM)
Sede da Fazenda Santa Tereza.	24M 521760
	UTM 9569631
Estação de piscicultura.	24M 521686
	UTM 9569261
Casa do colono	24M 521686
	UTM 9569251
Caixa d'água.	24M 521618
	UTM 9569265
Viveiro-01	24M 521724
	UTM 9569277
Viveiro-02	24M 521752
	UTM 9569279
Viveiro-03	24M 521780
	UTM 9569283
Viveiro-04	24M 521810
	UTM 9569285
Viveiro-05	24M 521732
	UTM 9569230
Viveiro-06	24M 521762
	UTM 9569231
Viveiro-07	24M 521790
	UTM 9569233
Viveiro-08	24M 521820
	UTM 9569235

Fonte: dados do projeto

2.1.3 Especificações do Projeto

Foram construídos 8 viveiros, com áreas de 0,125 ha, totalizando uma área inundada de um hectare, os quais foram escavados em terreno natural por máquinas (trator de esteira) e terão total controle e facilidade de abastecimento e drenagem.

2.1.3.1 Discriminação

Um viveiro de 0,125 ha será usado para reprodução e reversão sexual em hapas.

Um viveiro de 0,125 ha será usado para descanso das matrizes e reprodutores também com utilização de hapas.

Seis viveiros de 0,125 ha serão usados para formação dos aleviões.

O espaçamento entre viveiros será de 1 a 3 m (largura da crista dos diques), a fim de permitir a circulação de veículos e a passagem de tubulações de abastecimento e/ou de drenagem. Os viveiros apresentarão as seguintes características:

Formato quadrilátero, parcialmente escavado e elevado, tipo misto, no terreno natural. Secções longitudinal e transversal em trapézio isósceles; taludes internos (molhados) de 2:1 e a jusante (secos) de 1:1, cortados em material impermeável, compactado; revanche de 0,30 m e piso com declividade de 0,8% na direção do cano de drenagem.

A profundidade refere-se às lâminas de água (sem revanche), sendo mínima de 0,80 m, máxima de 1,20 m e média de 1 m. Incluindo-se a revanche, tem-se: mínima de 1,10 m, máxima de 1,50 m e média de 1,30 m.

O abastecimento de água será feito através de um eletro bomba de 10 HP com vazão de 50 m³/h, captado diretamente do açude. Será usado canos PVC 5", o tempo total para abastecimento será de 25 horas, que ao final deste período o viveiro estará pronto para o povoamento. Dois viveiros, o de reprodução e o de descanso, são cheios somente uma única vez, apenas completados devido à infiltração e evaporação que segundo (OLIVEIRA, 2000) é de 1 mm/dia e 25 mm/dia respectivamente, ou seja, 0,39 l/tanque/dia. Os demais viveiros que são utilizados para formação dos aleviões precisam estar cheios a cada ciclo de 45 dias.

A drenagem é feita através de tubulação 4" com tampão, cano/cotovelo flexível e externo partindo da base da caixa de coleta de cada viveiro.

As caixas de coleta são destinadas a acumular a totalidade de peixe por ocasião do esvaziamento do viveiro, sendo construídas em alvenaria de tijolo e revestidas com argamassa de cimento-areia. Terão dimensões de 30 a 40 cm de profundidade e cerca de 1% da área do viveiro e/ou 12.5 m². O destino da água da drenagem do viveiro é reaproveitada uma parte na irrigação de capim, já existente na propriedade, para alimentação do rebanho, e outra parte será reaproveitada para completar as perdas dos demais viveiros. (Figura- 3)

Após os viveiros serem drenados totalmente, procede-se ao mesmo tempo, a limpeza, expondo-se os seus leitos aos raios solares possibilitando a secagem completa da camada superficial dos seus solos, realizando-se nesse intervalo de tempo a limpeza completa do leito e dos taludes, bem como a recomposição dos enrocamentos, acaso se faça necessário. A exposição do solo aos raios solares à atmosfera possibilita a oxidação da matéria orgânica existente e o arejamento da sua camada superficial, promovendo a intensificação das trocas iônicas e gasosas com as camadas mais profundas.



Figura 3 – Vista superior dos viveiros.

A constatação de níveis de matéria orgânica remanescente superior a 5%, estarão via de regra, associados a potenciais hidrogeniônicos ácidos ou ligeiramente ácidos, bem como ao estado de redução dos solos, implicando na necessidade de correções, posto que, sob tais condições, a anoxia do substrato se daria por certo durante o cultivo, com a formação de metabólicos tóxicos, danosos ao desenvolvimento dos peixes. Neste caso, será necessário a aplicação de 0.200

kg/m² da cal virgem, que além de promover a rápida elevação do pH do solo, funciona também como mecanismo de erradicação dos organismos competidores, predadores e patógenos.

A relação entre o pH e o cultivo de animais aquáticos é de grande importância. Valores menores que 4 e maiores que 11 indicam pontos letais. Na prática, para águas continentais, o pH entre 6,0 e 9,0 é considerado adequado. Em pH igual a 7,0, significa dizer que a concentração de íons H⁺ e OH⁻ se encontram em igual concentração.

Com relação às construções para o funcionamento geral do projeto citado anteriormente, segue-se: casa para colono com área de 64,05 m² divididos em dois quartos, banheiro, cozinha, sala de jantar e varanda; estação de piscicultura com área de 97,42 m² divididos em galpão com dois tanques de 3 m² e bancada; um dormitório; um escritório e um depósito; e por fim uma caixa d'água de 5000 l para abastecer as dependências citadas anteriormente. As edificações que compõem o projeto, com uma área total construída de 200 m², apresentam como características gerais: Infra-estrutura na alvenaria de pedra para fundação, paredes de tijolo e concreto armado, revestimentos das paredes com argamassa de cimento-areia, pisos de cerâmica, janelas e portas de madeira, tetos com estrutura de madeira e telhas. (Tabela - 7)

TABELA 7 - Referente às atividades que serão desenvolvidas.

CONSTRUÇÕES	QUANTIDADE (unidade)	PRAZO (dias)	POSIÇÃO EM COORDENADAS UTM	PERÍODO DE UTILIZAÇÃO (ANOS)	VIDA ÚTIL (ANOS)
VIVEIRO	8	50	24 M 521782 UTM 9569261	30	15
CASA do COLONO	1	30	24M 521686 UTM 9569251	30	25
ESTAÇÃO DE PISCICULTURA	1	40	24M 521686 UTM 9569261	30	25
CAIXA D'ÁGUA	1	10	24M 521618 UTM 9569265	30	20

2.1.3.2 Informações sobre a espécie a ser cultivada.

O presente empreendimento tem por objetivo principal a produção e comercialização de Alevinos 1 e 2 de tilápia do Nilo, *Oreochromis niloticus* da linhagem tailandesa (chitralada), Alevinos 1 com peso entre 0.2 e 0.5g e Alevinos 2 também chamados de aleviões, com peso entre 30 e 35g. Cultivados em viveiros especialmente construídos, visando a comercialização no mercado interno.

A espécie é, segundo KUBITZA(2000), a tilápia mais cultivada no mundo, que se destaca das demais pelo crescimento mais rápido, reprodução mais tardia (permitindo alcançar maior tamanho antes da primeira maturação) e alta prolificidade, possibilitando produção de grandes quantidades de alevinos.

Serão adquiridos alevinos de 0,5 a 1 g da linhagem tailandesa proveniente do *Asian Institute of Technology* (AIT) na Tailândia, onde BARRETO (2003) afirmou que em Novembro de 2002, técnicos do Departamento Nacional de Obras Contra as Secas (DNOCS) trouxeram para o Centro de Pesquisas em Aqüicultura Rodolfo Von Ihering (Pentecostes, Ceará), 10.000 alevinos dessa linhagem, possibilitando assim a formação de plantéis de reprodutores e reprodutrices F1, de forma a obter produtividades maiores no que se refere à produção de pós-larvas na reversão sexual da espécie, bem como a manutenção dos padrões genéticos dos alevinos que serão comercializados. Os alevinos serão transportados até a fazenda dentro de sacos plásticos e caixas térmicas.

O sistema de cultivo adotado será piscicultura intensiva, o qual consiste de um sistema de criação de peixes em ambientes devidamente controlados. Para o devido projeto será empregado ração balanceada, baixa renovação de água e aeração mecânica de emergência, apresentando uma taxa de estocagem de 0,600 kg de juvenis por m², na recria, 0,240 kg de peixe por m², na reprodução e descanso e 0,042 kg de pós-larva por m². KUBITZA (2000) afirma que para este sistema, a taxa de estocagem ideal gira em torno de 1 a 2 kg de peixe por m², logo está dentro dos limites toleráveis para a unidade de produção citada.

Como a densidade é baixa, a qualidade da água é melhor e a probabilidade de ocorrer doenças diminui. Os impactos ambientais associados a esta operação

são, portanto, minimizados.

2.1.3.3 Descrição das fases do ciclo produtivo.

O projeto prevê a produção de alevinos 1 e 2 de tilápia do Nilo, *Oreochromis niloticus* da linhagem tailandesa (chitralada). A produção será mensal em torno de 190.000 alevinos revertidos, estes distribuídos em 100.000 para alevinos 1 e 90.000 para alevinos 2.

A tilápia do Nilo, *Oreochromis niloticus* destaca-se pela sua rusticidade, taxa de crescimento, pouca exigência em qualidade de água, resistências às doenças, fácil captura em anzol em pesque-pagues e grande aceitação de mercado por sua qualidade de carne (MAREGONI, 1995).

Para dar início a produção será necessária a formação do plantel de reprodutores e reprodutrices. A biomassa de fêmeas estocadas deve ser definida com base na meta de produção mensal ou anual de alevinos. Reprodutores extras devem ser mantidos para compensar possíveis oscilações na produção de pós-larvas, para cobrir perdas inesperadas devido a doenças ou problemas de qualidade da água. As tilápias apresentam interação social intensa com a dominância de alguns indivíduos sobre outros, prejudicando o desempenho reprodutivo. Melhores índices de produção de pós-larvas por quilo de fêmeas parecem ser obtidos quando 1 a 3 fêmeas são estocadas para cada macho. As tilápias possuem baixa fecundidade absoluta, em média 1 a 4 pós-larvas por grama de peso vivo da fêmea.

Com base nos índices apresentados anteriormente foram calculados o número de matrizes e reprodutores como segue:

- 1) 3 pós-larva por grama de fêmea por período de reprodução.
- 2) 75% de sobrevivência de pl na reversão sexual.
- 3) Razão sexual 3 fêmeas para 1 macho.
- 4) Alevinos comercializados = 200.000.
- 5) Alevinos produzidos = $(200.000 / 0.75) = \sim 267.000$ pl's.

- 6) Biomassa de fêmeas = $(267.000 / 3) = 89.000$ g ou 89 kg de fêmeas.
- 7) Fêmeas de 200 g = $(89 / 0,2) = 445$ fêmeas.
- 8) Machos = $(445 / 3) = 148$ machos.
- 9) Total de 593 matrizes e reprodutores.
- 10) 593×2 plantéis = 1.186 reprodutores e reprodutrices.
- 11) 15% de reprodutores extra = 1.400 reprodutores e reprodutrices.

Após diversas desovas consecutivas, o número de pós-larva por quilo de fêmea pode reduzir, em consequência disto, ao final de cada ciclo reprodutivo que terá duração entre 14 a 15 dias o plantel será substituído por outro período de descanso das matrizes e reprodutores. Logo será necessária a aquisição de dois plantéis (KUBTIZA, 2000).

Após a aquisição dos alevinos para formação do plantel será feita a separação dos machos e das fêmeas. A diferenciação entre macho e fêmea de tilápia de Nilo é feita através da observação da papila urogenital, sexagem.

Machos apresentam a papila mais afastada do ânus, com formato mais afilado na extremidade posterior e apenas com um único orifício por onde passam tanto a urina como o sêmen. As fêmeas apresentam a papila urogenital mais próxima ao ânus, sendo esta de formato mais arredondado na extremidade posterior, e com dois orifícios, a uretra e o oviduto. Outra característica é que as fêmeas geralmente são de menor porte e apresentam o corpo mais baixo comparado com os machos. Durante o período de reprodução os machos podem apresentar uma coloração rosada na região da cabeça e na extremidade da nadadeira caudal. A sexagem será feita a partir do 2^o mês, quando os mesmos atingem cerca de 50 a 60 g, serão alimentados mais 1 mês até pesarem 150 a 200 g, atingindo o estágio de 1^a maturação sexual (KUBITZA, 2000).

Após todo o processo citado anteriormente será dado início a reprodução; feita em hapas de 1.5 x 10 m, em um viveiro de 25 x 50 m ou 0,125 ha, na proporção de 3:1, três fêmeas para um macho, totalizando 60 indivíduos por hapa de 15 m²,

que terá uma duração de 14 a 15 dias. A alimentação será realizada uma vez ao dia durante sete dias, metade do período de reprodução, e somente no período da manhã, visto que a desova geralmente ocorre no período da tarde, pois devido à etapa de incubação dos ovos, cuidado parental, a fêmea não se alimenta. A taxa alimentar será de 2 a 4% da biomassa de peixe vivo (PV), a ração será extrusada e terá de 32 a 35% de proteína bruta (PB) e partícula de 6 mm de diâmetro. (Figura – 4)



Figura 4- Vista do viveiro de reprodução com hapas utilizadas para acasalamento dos reprodutores.

Após cada ciclo os reprodutores e reprodutrices serão separados, usando o método de sexagem para o descanso e levados para um outro viveiro de 25 x 50 m. Serão colocados também em hapas de 1.5 x 10 m numa proporção de 4 peixes por m², totalizando 60 peixes por hapa. A alimentação será realizada duas vezes ao dia referente a taxa de 4 a 6% da biomassa de peixe vivo, com ração extrusada entre 32 a 35 % de proteína bruta e partícula de 3 mm. (Tabela – 8)

TABELA 8 - Dados informativos sobre a reprodução e descanso

PRODUÇÃO	TEMPO DE CULTIVO (DIAS)	TAXA DE SOBREVIVÊNCIA (%)	QUANT. DE CULTIVO (ANO)	TIPO DE RAÇÃO	TAXA MÉDIA DE ARRAÇAMENTO (KG/DIA)	QUANT. DE RAÇÃO ESTIMADA (KG/CICLO)	CONVERSÃO ALIMENTAR
REPROD. (120 a 550g)	15	100	25	extrusada	7.03	105.4 ¹	0.44: 1
DESCANSO (120 a 550g)	15	100	25	extrusada	11.72	175.8 ²	0.74: 1

¹A quantidade de ração total ofertada para reprodução é o resultado acima multiplicado por 2

²A quantidade de ração total ofertada para descanso é o resultado acima multiplicado por 2

A quantidade total de ração fornecida ao mês para o plantel é a soma da obs; (1 e 2).

³Considerou-se o preço médio da ração R\$ 1.32/kg.

A coleta de pós-larvas (pl's) será total, em ciclos entre 14 e 15 dias, ao final do ciclo reprodutivo, quando se sabe que as larvas ainda estão menores que 14 mm, ou 10 dias de vida, separando inicialmente os reprodutores e reprodutrizas para depois disto iniciar a coleta das larvas, evitando assim machucá-las. Após a coleta, as pl's serão submetidas a um tratamento anti-séptico com formalina, formol a 4%, para evitar a proliferação de doenças e parasitas na fase de reversão sexual, passadas também em um selecionador de 3 x 3 mm, para que as pl's maiores de 13 mm sejam eliminadas, pois estima-se que as larvas já possam estar com o sexo definido, dependendo também da temperatura (POPMA & GREEN, 1990).

A reversão sexual da tilápia consiste no tratamento das pós-larvas da espécie com hormônios andrógenos (masculinizantes), sendo o mais usado o 17 α -metiltestosterona, na dosagem de 60 mg/kg de ração, e deve começar antes que o tecido gonadal das fêmeas jovens tenha se diferenciado em ovários.

A reversão será feita em hapas de 1.5 x 2 m, no mesmo viveiro que será usado para a reprodução e/ou descanso numa densidade 15.000 pl's por hapas de 3 m². Durante todo o período que será de 21 dias, serão alimentados em quantidades de 10 a 20 % da biomassa de peixe vivo, com ração balanceada em pó com 50% de PB, divididos entre 5 ou 6 refeições diárias, onde ao final do ciclo obteremos cerca de 95 a 97% de indivíduos fenotipicamente machos, podendo chegar a 99%, se bem administrado (POPMA & GREEN, 1990). (Figura – 5)



Figura 5 – Vista do viveiro contendo hapas para reversão sexual da tilápia.

O hormônio utilizado é insolúvel em água, mas facilmente solúvel em álcool etílico 80 a 90%. Dissolve-se exatamente 6 g do hormônio em 1 litro de álcool etílico, solução-estoque. Esta solução-estoque deve ser guardada numa garrafa escura, em temperatura ambiente, mas preferivelmente sob refrigeração. Sua vida útil é de cerca de 3 meses (POPMA & GREEN, 1990).

No preparo da ração+hormônio para 1kg da dieta necessita-se de 10 ml da solução-estoque e 500 ml de álcool etílico. Mistura-se a solução-estoque com o álcool e o resultado com a ração. Lentamente mistura-se bem com as mãos, não esquecendo as luvas e máscara. Deixa-se o álcool evaporar por 48 horas sem qualquer luz do sol incidindo diretamente. Pode-se refrigerar ou congelar a ração-hormônio por até 2 meses (POPMA & GREEN, 1990).

Após o período de 21 dias referente à reversão sexual, o alevino 1 estará apto para a comercialização e iniciará o processo de formação do alevino 2. (Figura – 6)



Figura 6 – Alevinos revertidos de tilápia

A formação do alevino 2 será feita em 6 viveiros de 0,125 ha com densidades de 25.000 por viveiro, sendo a taxa de sobrevivência de 90%. Com aproximadamente 1 g os alevinos serão novamente selecionados, para evitar o canibalismo e dar uma maior uniformidade ao lote, facilitando a contagem, os cálculos de ração, garantindo melhor qualidade da produção final. A duração do cultivo será de aproximadamente 45 dias, no final dos quais os peixes atingirão o peso entre 30 a 35 g estando pronto para a comercialização. (Tabela – 9)

TABELA 9 - Dados informativos sobre a produção de alevinos e alevinões.

Produção	Tempo de cultivo (dias)	Taxa de sobrevivência (%)	Quant. de cultivo (ano)	Tipo de ração	Taxa media de arraçoamento (kg/ciclo)	FCA	Produção estimada Ciclo
Alevinos (0.02 a 0.5g)	21	75	18	EXTRUS.	214,4 ¹	3,57: 1	200.000
Alevinões (30 a 35g)	45	90	8	EXTRUS.	4550 ²	1,4: 1	90.000

Fonte: Dados da pesquisa

¹A ração ofertada para alevinos com 0,02 a 0.5g corresponde a 0,800kg para cada milheiro. O preço médio da ração foi R\$1.70

²A ração calculada para alevinos com 30 a 35g foi baseada no FCA(fator de conversão alimentar) que pode ser observado na tabela acima. O preço médio da ração foi R\$1.60

Obs.: Dos 200mil alevinos produzidos 100mil serão comercializados com peso médio de 0.3g e os outros serão levados para a formação dos alevinões.

2.2 MÉTODOS

Para o estudo da viabilidade econômica e análise de sensibilidade do empreendimento foram estimados os seguintes parâmetros, segundo os métodos de avaliação econômica de projetos de investimento agrícola.

CARVALHO (2002), analisou economicamente o processo de produção de alevinos, com ênfase no estudo de rentabilidade na comercialização de alevinos das principais espécies nativas da região de Goiana. A análise foi realizada utilizando os seguintes indicadores econômicos: Taxa Interna de Retorno (TIR), Valor Presente Líquido (VPL), Taxa de Remuneração do Capital (TRC), Relação Benefício-Custo (Rb/c), Índice de Lucratividade (IL), Capacidade de Pagamento (CP), Ponto de Nivelamento (PN), Tempo de Reposição de Capital Investido (TRCI) e Análise de Sensibilidade

BEZERRA (2003) teve como finalidade analisar um projeto de carcinicultura no município de Paraipaba-CE através da análise das medidas de resultado econômico e dos indicadores de análise de investimento e testar a rentabilidade do projeto, através da sensibilidade dos resultados obtidos, frente as oscilações de preços do produto, insumos e taxa de juros do mercado.

Existem vários métodos para avaliação da viabilidade econômica de um investimento. Entretanto não existe um critério único aceito pelos consultores econômicos, órgãos e instituições de financiamento. Os indicadores de análise de investimento, por motivos de precisão, simplicidade e praticidade, são bastante utilizados para a análise de projetos econômicos (CONTADOR, 1981).

De acordo com os autores acima foram escolhidos alguns dos métodos de avaliação econômica de investimentos agrícolas para este trabalho que serão descritos abaixo.

2.2.1 Métodos de avaliação econômica de investimentos agrícolas

- Composição da receita e dos custos;
- Medidas de resultado econômico: Receita Líquida ou Rédito financeiro (RF), Ponto de Nivelamento (PN), Taxa de Remuneração do Capital (TRC), Capacidade de Pagamento (CP), Índice de Lucratividade (IL) e Tempo de Reposição de Capital Investido (TRCI);
- Indicadores de viabilidade econômico-financeira: Valor Presente Líquido (VPL), Taxa Interna de Retorno (TIR) e Relação Benefício-Custo (Rb/c);
- Análise de sensibilidade, através de simulações do preço do produto, dos preços dos insumos e da taxa de juros (desconto) de mercado.

2.2.1.1 Composição da receitas

A receita se refere a quantidade de alevinos produzidos vezes seu preço.

O preço do alevino com peso entre 0,02 e 0,5 g é de R\$ 45,00 o milheiro e R\$ 190,00 o alevino de 30 a 35 g (Tabela - 10).

Tabela 10: Fluxo de receitas

ESPECIFICAÇÃO	ANOS DO PROJETO		
	0	1	2 e +
Alevinos de 0.02 a 5g	27.000,00	54.000,00	54.000,00
Alevinos de 30 a 35g	102.600,00	205.200,00	205.200,00
TOTAL	129.600,00	309.215,00	309.215,00

2.2.1.2 Custos fixos e operacionais

A tabela 11 mostra todos os itens relacionados à aquisição de ração artificial, energia elétrica, mão de obra e outros, juntamente com os custos fixo.

Tabela 11: Estrutura de custos anuais fixos e variáveis

ESPECIFICAÇÃO	ANOS DO PROJETO		
	0	1	2 e +
CUSTOS FIXOS	82.550,43	82.550,43	82.550,43
Salário	36.000,00	36.000,00	36.000,00
Encargos sociais ¹	20.340,00	20.340,00	20.340,00
Depreciação máq. e Equip, etc. ²	12.631,53	12.631,53	12.631,53
Juros ³	11.052,59	11.052,59	11.052,59
Manutenção ⁴	2.526,31	2.526,31	2.526,31
CUSTOS VARIÁVEIS	78.905,70	157.811,40	157.811,40
Custo de prod. Vendidos			
Energia Elétrica	6.006,00	12.012,00	12.012,00
M. Obra Operacional	3.380,00	6.760,00	6.760,00
Encargos sociais	1.909,70	3.819,40	3.819,40
Material Embalagem (O ₂ e Saco Plástico p/ transp.)	2.700,00	5.400,00	5.400,00
Ração	50.760,00	101.520,00	101.520,00
Desp. Administrativas			
Comb. e Lubrificantes	6.000,00	12.000,00	12.000,00
Desp. Comerciais			
Fretes e Despachos (Transp. p/ Comercialização)	4.500,00	9.000,00	9.000,00
Outras Desp. Comerciais (Hormônio p/ reversão sexual)	3.000,00	6.000,00	6.000,00
Desp. Gerais			
Reserva Técnica (Capacitação da MO e Assistência-técnica)	650,00	1.300,00	1.300,00
CUSTO TOTAL (CF + CV)	161.456,13	240.361,83	240.361,83

Fonte: Dados do Projeto

¹ 56,5% ao ano, sobre o salário pago;

² Considerou-se 10% do investimento total;

³ Corresponde à 8.75 ao ano do investimento total;

⁴ Considerou-se 2% do investimento total.

2.2.1.3 Custos de implantação

A Tabela 12 mostra os investimentos referentes à escavação de viveiros, edificações, equipamentos e outros serviços para implantação do projeto.

TABELA 12: Investimento total para uma área de 1 ha de viveiros para produção e recria de alevinos de tilápia.

Discriminação	Unid.	Quant.	Preço Unit. (R\$)	Valor Total (R\$)
Construções civis				104.112,82
Escavações dos viveiros	Unid.	8,00	4.818,75	38.550,00
Casa residencial do morador	Unid.	1,00	11.971,42	11.971,42
Construção de uma estação de piscicultura	Unid.	1,00	25.745,08	25.745,08
Caixa d'água elevada em concreto armado para 5000L	Unid.	1,00	8.736,32	8.736,32
Eletrificação rural	Unid.	1,00	19.110,00	19.110,00
Estudos e Projetos				2.476,77
Elaboração do projeto (Percentual)	Unid.	1,00	2.476,77	2.476,77
Máq./Equip. Nacionais				19.725,74
Aerador de Pás Aquapá modelo B-105	Unid.	1,00	1.885,00	1.885,00
Caixa de transporte de peixe Transfisch-série E-110C	Unid.	1,00	2.990,00	2.990,00
Balança digital portátil	Unid.	1,00	595,00	595,00
Medidor de oxigênio dissolvido	Unid.	1,00	1.987,00	1.987,00
Medidor de PH portátil	Unid.	1,00	220,00	220,00
Conjunto eletro-bomba	Unid.	1,00	928,24	928,24
Tela para a confecção das hapas	Unid.	1,00	3.000,00	3.000,00
Tela para proteção anti-pássaros	Unid.	1,00	6.800,00	6.800,00
Cilindro de oxigênio	Unid.	1,00	1.320,50	1.320,50
TOTAL¹				126.315,33

Fonte: Dados da pesquisa.

¹ Do investimento total, 90% será financiado pelo FNE e 10% será recurso próprio

2.2.2 Medidas de resultado econômico

2.2.2.1 Rédito Financeiro ou Receita Líquida (RF)

Um dos indicadores do mérito de um projeto de investimento é o Rédito Financeiro (RF). Esse indicador demonstra se o (RF), sempre que estimado a uma taxa de desconto equivalente ao custo de oportunidade do capital, for superior a zero o projeto possui viabilidade econômica (BUARQUE, 1991).

O rédito financeiro é obtido da subtração entre a receita bruta (RB) e o custo total (HOFFMANN, 1978).

Matematicamente, é representado como;

$$RF = \{RB - (CF + CV)\};$$

Onde;

- *RB* - Receita bruta de produção ;
- *CF* - Custos fixos; e
- *CV* - Custos variáveis

2.2.2.2 Ponto de Nivelamento (PN)

O ponto de nivelamento (PN) representa o nível de produção a partir do qual a empresa passa a ter retornos líquidos. É representado pela expressão:

$$PN = [CF / (RT - CVT)] \times 100$$

Onde;

- *CVT* - Custos variáveis totais.

2.2.2.3 Taxa de remuneração do capital (TRC)

A taxa de remuneração do capital (TRC) representa quanto o capital está sendo remunerado a uma taxa de desconto adequada. Matematicamente, é representada como:

$$TRC = \{(RF + J) / C\} \times 100$$

Onde:

- *RF* - Rédito financeiro ou receita líquida;
- *J* - corresponde aos juros sobre o capital total investido; e

- C - Total do capital investido na atividade produtiva; ou seja, corresponde as inversões mais as imobilizações financeiras.

2.2.2.4 Índice de Lucratividade (IL)

A lucratividade de um projeto consiste em mostrar, em termos percentuais, quanto gerará de lucro por ano, cada unidade de capital investido no projeto (LAPPONI,2000). Matematicamente, tem-se:

$$IL = [RF / \text{Capital Investido}] \times 100$$

2.2.2.5 Tempo de Reposição do Capital Investido (TRCI)

O Tempo de reposição do capital investido (TRCI) é definido como o tempo necessário para recuperar o investimento inicial realizado (SCORVO-FILHO et al, 1998).

Matematicamente, tem-se:

$$TRCI = C / RF$$

Onde;

C - Inversões mais as mobilizações financeiras;

RF - Receita Líquida ou rédito financeiro do projeto.

2.2.3 Indicadores de viabilidade de investimento

2.2.3.1 Valor Presente Líquido (VPL)

O Valor Presente Líquido (VPL) corresponde à soma algébrica do fluxo da receita líquida do investimento atualizado para o ano zero à taxa de desconto conveniente (CONTADOR, 1981). Matematicamente, tem-se:

$$VPL = \sum_{i=1}^n (Ri - Ci) / (1 + i)^i - \sum_{i=1}^n Ii / (1 + r)^i$$

Onde:

- Ri - Receita obtida no i -ésimo ano;
- Ci - Custo realizado no i -ésimo ano;
- Ii - Total dos investimentos realizados no ano i ;
- n - Número de anos do projeto; e
- r - Taxa de juros.

Segundo LAPPONI (2000), se o valor do VPL for positivo, o projeto será aceito, pois o investimento será recuperado, remunerado com a taxa mínima requerida e, ainda, gerará lucro extra igual ao VPL. Uma das desvantagens deste indicador é a necessidade de identificar uma taxa de desconto a ser utilizada que, muitas vezes, é obtida de forma complexa ou até subjetiva, mas, na maioria das vezes, escolhe-se como taxa adequada, a taxa de juros média de mercado.

2.2.3.2 Taxa Interna de Retorno (TIR)

Além de ser um indicador bastante utilizado como parâmetro de decisão em projetos, a Taxa Interna de Retorno (TIR), que é definida como a taxa de juros que iguala as inversões ou custos totais aos retornos ou benefícios totais obtidos durante a vida útil de um projeto (BRANDT & OLIVEIRA, 1973), apresenta-se como um dos principais instrumentos na determinação do mérito de projetos. Matematicamente, tem-se:

$$\sum_{i=0}^n (Ri - Ci) / (1 + r^*)^i = 0$$

Onde:

- Ri - Receita do projeto no ano i ;
- Ci - Custos do projeto no ano i , inclusive os investimentos;
- n - Período em anos; e
- r^* - Taxa interna de retorno.

Um investimento será viável sempre que a TIR for igual ou superior ao custo de oportunidade do capital investido. Este custo de oportunidade, em geral, corresponde à taxa mínima de atratividade da empresa ou a taxa média de juros de mercado (BUARQUE, 1991).

A TIR dar como resultado uma medida relativa, uma o que faz com que o valor da TIR seja fácil de ser interpretado e, aparentemente, bem compreendido (LAPPONI, 2000), e não apresentar as dificuldades dos demais critérios de atualização, que exigem juízos de valor sobre variáveis externas aos dados do projeto (BUARQUE, 1991).

2.2.3.3 Relação Benefício-Custo ($R_{b/c}$)

Outro indicador complementar e bastante utilizado na análise de investimentos é a Relação Benefício-Custo ($R_{b/c}$) que permite ao tomador de decisão comprovar a viabilidade ou não do investimento, desde que o fator de desconto adotado no processo de atualização dos fluxos dos custos e benefícios seja maior ou igual ao custo de oportunidade do capital (FONTENELE, 1989). Este indicador representa a relação entre o valor presente dos benefícios e o valor presente dos custos. Matematicamente, tem-se:

$$R_{b/c} = \sum_{i=1}^n Ra / Ca = \left[\sum_{i=1}^n Ri / (1+r)^i \right] / \left[\sum_{i=1}^n Ci / (1+r)^i \right]$$

Onde:

Ra - Receitas brutas atualizadas;

Ca - Custos totais atualizados.

Como critério de decisão considera-se um investimento viável quando a $R_{b/c}$ for maior que um (CONTADOR, 1981).

2.2.4 Análise de Sensibilidade

Após a análise da rentabilidade do projeto, deve-se avaliar o grau de sensibilidade dos resultados obtidos quanto a fatores exógenos, tais como variações ou oscilações nos preços do produto e dos insumos inclusive a taxa de desconto (FONTENELE, 1989).

Outra aplicação da análise de sensibilidade está em determinar o comportamento de alguns indicadores de avaliação econômica como o Valor Presente Líquido (VPL), a Relação Benefício-Custo ($R_{b/c}$) e o Ponto de Nivelamento (PN) frente à variação de preços de mercado.

Nesse estudo foram consideradas, na análise de sensibilidade, oito situações como descritas a seguir:

- Receitas e Custos normais;
- Redução de 5% nas receitas e Custos normais;
- Receitas normais e aumento de 5% dos Custos;
- Redução de 10% nas Receitas e Custos normais;
- Receitas normais e aumento de 10% dos Custos;
- Receitas normais e aumento de 20% dos Custos;
- Redução de 10% nas Receitas e aumento de 10% nos Custos;
- Oscilações na taxa de juros de mercado (r) de 6 a 18%.

3 RESULTADOS E DISCUSSÕES

3.1 Medidas de resultado econômico

A análise dos resultados econômicos investiga a rentabilidade do projeto do ponto de vista anual e utiliza, basicamente, os seguintes indicadores: Receita Líquida ou Redita financeiro (RF), Ponto de Nivelamento (PN), Taxa de Remuneração do Capital (TRC), Capacidade de Pagamento (CP), Índice de Lucratividade (IL) e Tempo de Reposição de Capital Investido (TRCI);

3.1.1 Rédito Financeiro (RF)

Tabela 13: Rédito Financeiro do projeto

ESPECIFICAÇÃO	ANOS DO PROJETO		
	0	1	2 e +
I. Receita Bruta	129.600,00	309.215,00	309.215,00
II. Custos Totais	161.456,13	240.361,83	240.361,83
III. Redito Financeiro (I – II)	(31.856,13)	68.853,17	68.853,17

Fonte: Dados do Projeto

Quanto ao rédito financeiro do projeto, este apresenta um valor de R\$ 68.853,17(a partir do ano 1), ou seja, bem superior a zero, indicando o grande mérito desse projeto.

3.1.2 Ponto de Nivelamento (PN)

A partir dos valores correspondentes à receita bruta e custos fixos e variáveis, chegou-se ao ponto de nivelamento. Como segue:

PN em termos percentuais da capacidade instalada.

$$PN = [CF/(RT-CVT)] \times 100$$

$$PN = [82.550,43 / (309.215,00 - 157.811,40)] \times 100$$

$$PN = 54,52\%$$

Portanto, podemos observar que o empreendimento atinge o seu ponto de nivelamento a 54,52% de sua capacidade produtiva, ou seja, o ponto a partir do qual o projeto obterá lucro.

3.1.3 Taxa de remuneração do capital (TRC)

A partir dos valores correspondentes ao rédito financeiro, capital investido e seus juros, pôde-se calcular a taxa de remuneração do capital. Então, temos:

$$TRC = [(RF+J) / C] \times 100$$

$$TRC = [(68.853,17 + 11.052,59) / 126.315,33] \times 100$$

$$TRC = 63,26\%$$

Portanto, pôde-se verificar que a taxa de remuneração do capital é de 63,26% ao ano, isto demonstra que o capital total investido será remunerado a uma taxa de juros superior a 63% ao ano, que é bem elevado comparado com a poupança.

3.1.4 Capacidade de pagamento (CP)

Tabela 14: Capacidade de pagamento do projeto

ESPECIFICAÇÃO	ANOS DO PROJETO		
	0	1	2 e +
I. Rédito financeiro	(31.856,13)	68.853,17	68.853,17
II. Deprecia�o	12.631,53	12.631,53	12.631,53
III. Juros sobre o capital total	11.052,59	11.052,59	11.052,59
IV. Capacidade de pagamento¹ (I+II+III)	(8.172,01)	92.537,29	92.537,29

Fonte: dados do projeto

¹ Mostra a capacidade máxima de capital disponível na empresa, ou seja, mostra o máximo que a empresa pode pagar em um ano.

Considerando-se o valor de deprecia o sobre os bens de capital e os juros sobre o capital total empatado no negócio, verifica-se que o empreendimento terá, em média, R\$ 92.537,29 anuais em caixa. Considerando que 70% desse valor poderá ser empregado como capacidade efetiva de pagamento, isto representar  um valor equivalente a R\$ 64.776,10 para cumprir todos os seus compromissos financeiros.

3.1.5  ndice de lucratividade (IL)

A partir dos valores correspondentes ao rédito financeiro e capital investido, pôde-se calcular o  ndice de lucratividade. Então, temos:

$$IL = [RF/CI] \times 100$$

$$IL = (68.853,17 / 126.315,33) \times 100$$

$$IL = 54,51\%$$

Portanto, em termos percentuais, o projeto gerará, aproximadamente, R\$ 0,54 de receita líquida, para cada unidade de capital investido.

3.1.6 Tempo de Recuperação do Capital Investido (TRCI)

A partir dos valores correspondentes ao rédito financeiro e capital investido, pôde-se calcular o tempo de recuperação do capital investido (TRCI). Então, temos:

$$TRCI = CI/RF$$

$$TRCI = 126.315,33 / 68.853,17$$

$$TRCI = 1,83$$

Com base neste resultado alcançado, podemos afirmar que o investimento realizado no projeto será recuperado num período de aproximadamente 2 (dois) anos , a partir da estabilização do projeto, que acontecerá no Ano 1.

3.2 Indicadores de viabilidade econômico-financeira

A tabela a seguir apresenta o fluxo de caixa, a partir do qual calculou-se os indicadores de viabilidade do investimento, e a análise de sensibilidade.

Tabela 15: Fluxo de Caixa do Projeto

ITENS	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Entradas	243.283,80	309.215,00	309.215,00	309.215,00	309.215,00	309.215,00	309.215,00	309.215,00	309.215,00	309.215,00	309.215,00
Receita de produção	129.600,00	309.215,00	309.215,00	309.215,00	309.215,00	309.215,00	309.215,00	309.215,00	309.215,00	309.215,00	309.215,00
Financiamento	113.683,80	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Saídas	205.221,03	167.758,73	167.758,73	196.179,68	193.692,85	191.206,02	188.719,18	157.811,40	157.811,40	157.811,40	157.811,40
Inversões	126.315,33	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Custos operacionais	78.905,70	157.811,40	157.811,40	157.811,40	157.811,40	157.811,40	157.811,40	157.811,40	157.811,40	157.811,40	157.811,40
Serviços de dívidas		9.947,33	9.947,33	38.364,28	35.881,35	33394,52	30.907,68				
juros	-	9.947,33	9.947,33	9.947,33	7.460,50	4.973,67	2.486,83	-	-	-	-
parcelas	-	-	-	28.420,95	28.420,85	28.420,85	28.420,85	-	-	-	-

Fonte: Dados do Projeto

A Tabela 16 apresenta a Relação Benefício-Custo, o Valor Presente das Receitas Líquidas Atualizadas e a Taxa Interna de Retorno para várias taxas de desconto. Nota-se que ao variarmos a taxa de desconto de 6 a 18%, o projeto apresenta alta estabilidade, uma vez a relação benefício-custo é sempre maior do 1 (um) e o valor presente líquido apresenta valores positivos e altamente significativos. A taxa interna de retorno foi superior a 100%, indicando, portanto que o investimento apresenta alta viabilidade, assim como alta estabilidade no que se refere às oscilações da taxa de juros de mercado.

Tabela 16: Indicadores de viabilidade econômico-financeira

Taxas de descontos (%)	Relação B/C	VPL
6	1,69	1.026.789,70
8	1,68	937.217,65
10	1,67	859.592,15
12	1,66	791.994,44
14	1,65	732.854,10
16	1,64	680.879,63
18	1,64	635.003,97
TIR (%) > 100		

3.3 Análise de Sensibilidade

A tabela 17 apresenta a análise de sensibilidade dos indicadores de viabilidade econômico-financeira, no que se refere às oscilações dos preços de mercado dos insumos e do produto. Nota-se que este projeto suporta oscilações de preços que chegam a uma redução de 10% da receita, e simultaneamente, uma

elevação de 10% no custo dos insumos, e mesmo assim, o investimento ainda apresenta alta estabilidade, apresentando-se, portanto, como um projeto de alta estabilidade em relação aos preços de mercado. Nota-se, também, que para todas as simulações de preços efetivada, o valor presente da receita líquida é sempre positiva, reafirmando a viabilidade do empreendimento.

Tabela 17: análise de sensibilidade aos preços

Discriminação	Relação B/C	VPL	TIR
Receitas e custos normais	1,67	859.592,15	> 100
Receitas – 5% e custos normais	1,59	752.428,35	> 100
Receitas normais e custos + 5%	1,59	795.407,95	> 100
Receitas – 10% e custos normais	1,50	645.264,54	> 100
Receitas normais e custos + 10%	1,52	731.223,76	> 100
Receitas normais e custo + 20%	1,39	602.855,36	> 100
Recitas – 10% e custo + 10%	1,37	516.896,14	> 100

4 CONCLUSÕES

Com base na análise das medidas dos resultados econômicos e dos Indicadores de viabilidade econômico-financeira do investimento, podemos afirmar que o projeto é totalmente viável e apresenta satisfatória estabilidade frente às oscilações dos preços do produto e dos insumos, como também das taxas de juros.

Pode-se constatar que os custos com ração e salário, como também a taxa de juros estabelecida pelo FNE, que foi cobrado pelo financiamento, representaram um índice de maior valor constatado no projeto.

Deste modo devemos ressaltar que, apesar da considerável viabilidade constatada para esse empreendimento, é de extrema importância que o proprietário tome certas precauções; como um estudo de mercado, questões como disponibilidade de mão-de-obra local, adaptação das instalações, capacidade gerencial, ou seja, todas as tomadas de decisão que venham a reduzir custos de produção e instalação devem ser levadas em consideração.

Portanto, podemos concluir, de acordo com o que foi exposto, que o projeto de investimento em piscicultura produção de alevinos de tilápia do nilo - *oreochromis niloticus*, realizado no município de Caucaia, além de apresentar uma excelente alternativa de investimento, haja vista se constituir de uma atividade altamente lucrativa e de baixo risco econômico, nas atuais condições de mercado, promoveu o desenvolvimento sócio-econômico da região através da produção com incremento de alta tecnologia em cativeiro, aumentando a oferta de empregos diretos e indiretos, contribuindo para um novo conhecimento e para fixação do homem ao campo.

5 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

BARRETO M.A.R. **Análise da produção de alevinos revertidos de tilápias, oreochromis spp, no Estado do Ceará.** Dissertação (Mestrado em engenharia de pesca) - Departamento de Engenharia de Pesca, Universidade Federal do Ceará, Fortaleza, 2003.

BEZERRA, M.A. **Análise de Investimento em carcinicultura em águas oligohalinas no Estado do Ceará.** Dissertação (Mestrado em engenharia de pesca) - Departamento de Engenharia de Pesca, Universidade Federal do Ceará, Fortaleza, 69p. 2003.

BRANDT, S.A.; OLIVEIRA. F.G.O. **Planejamento da nova empresa rural brasileira.** Rio de Janeiro: APEC, 1973, 260p.

BUARQUE, C. **Avaliação econômica de projetos:** uma apresentação didática. 8 ed. Rio de Janeiro: Campus, 1991.

CARVALHO, R.I. **Análise econômica da produção de alevinos de espécies nativas: um estudo de caso.** 2002. Dissertação (Mestrado em Engenharia de Pesca) – Departamento de Engenharia de Pesca, Universidade Federal do Ceará, Fortaleza, 2002.

CONTADOR, C. R. **Avaliação social de projetos.** São Paulo: Atlas, 1981, 301p.

DNOCS. **Curso teórico e prático sobre aquíicultura continental.** Apostila. Fortaleza: DNOCS, 2001. 150 p. Produção Animal, 1998. P. 345-352.

EUROFISH. Tilápia: mercado norte-americano x mercado europeu. In: **Panorama da Aquíicultura.** Disponível em <[http:// www.cca.ufc.br/Til%E1pia.html](http://www.cca.ufc.br/Til%E1pia.html) - 20k –Acesso em 25/nov./2006.

FONTENELE, R.E.S. **Avaliação econômico-financeira do projeto de irrigação Açú – Estado do Rio Grande do Norte.** Dissertação (Mestrado em Economia Agrícola) – Departamento de Economia Agrícola, Universidade Federal do Ceará, Fortaleza, 1989.

GURGEL, J.J.S. Potencialidade do cultivo da tilápia no Brasil. In: **Congresso Nordestino de Produção Animal,** 1998, Fortaleza. Anais... Fortaleza: Sociedade Nordestina.

LAPPONI, J.C. **Projetos de investimento**: construção e avaliação do fluxo de caixa: modelos em Excel. São Paulo: Lapponi Treinamento e Editora, 2000, 377 p.

KUBITZA, Fernando. **Alevinos de tilápia**: tudo que você queria saber. In: Panorama da Aqüicultura. Disponível em <<http://www.cca.ufc.br/Til%EA1pia.html> - 20k –Acesso em 25/nov./2006.

KUBITZA, F. & AKIFUMI E. **Cultivo de peixe em tanques-rede**. 3. ed. Jundiá: Fernando Kubitza, 2003.

KUBITZA, F. **Tilápia**: tecnologia e planejamento na produção comercial. Jundiá: Fernando Kubitza, 2000.

MAREGONI, N.G. **Studies on Genetic Improvement in the Genus Oreochromis**. **PhD**. Thesis. The United Graduate School of Agricultural Science, Faculty of Fisheries Kagoshima, Japan. 1998.

OLIVERA, P. N. 2000. **Engenharia para aqüicultura**, Universidade Federal Rural de Pernambuco, Recife-PE, 291p. 2

POPMA, T. J.; GREEN, B. W. **Aquaculture production manual** - Sex reversal of tilapia in earth ponds. Research and Development Series nº 35. Auburn University, Alabama, USA. 1990. 40p.

SAMPAIO, Airton Rebouças; José Mirson Gomes Bastos. **Piscicultura**. Fortaleza, ed. Demócrito rocha/ CENTEC, 2002. anal Pec NE, 2004. p. 77.

SCHLINDWEIN, M.M. **A cadeia produtiva da tilápia no Estado do Ceará**: Uma pesquisa de *marketing* com enfoque para o consumidor. 2002. 82 f. Dissertação (Mestrado em Economia Rural) - Departamento de Economia Agrícola, Universidade Federal do Ceará, Fortaleza, 2002.

SCORVO FILHO, J.D.; MARTIN, N.B.; AYROZA, L.M.S. Piscicultura em São Paulo: Custos e retornos de diferentes sistemas de produção na safra 1996/97. **Revista Informações Econômicas**. São Paulo, v.28, n.3, mar. 1998.

SILVA, J.W.B.e. **Contribuição das tilápias (Pisces: Cichlidae) para o desenvolvimento da pesca e da piscicultura no Nordeste brasileiro, especialmente no Ceará**. 2001. 193 f. Dissertação (Mestrado em Engenharia de Pesca) - Departamento de Engenharia de Pesca, Universidade Federal do Ceará, Fortaleza, 2001.

ZIMMERMANN, S. Incubação Artificial (Técnica permite a produção de Tilápias do Nilo geneticamente superiores). **Panorama da Aqüicultura**. Rio de Janeiro, v. 9, n. 54, p. 15 -21, jul./agost. 1999.

ANEXO 1

MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE CONSELHO NACIONAL DO MEIO AMBIENTE-CONAMA

RESOLUÇÃO Nº 357, DE 17 DE MARÇO DE 2005

Dispõe sobre a classificação dos corpos de água e diretrizes ambientais para o seu enquadramento, bem como estabelece as condições e padrões de lançamento de efluentes, e dá outras providências.

O CONSELHO NACIONAL DO MEIO AMBIENTE-CONAMA, no uso das competências que lhe são conferidas pelos arts. 6º, inciso II e 8º, inciso VII, da Lei nº 6.938, de 31 de agosto de 1981, regulamentada pelo Decreto nº 99.274, de 6 de junho de 1990 e suas alterações, tendo em vista o disposto em seu Regimento Interno, e Considerando a vigência da Resolução CONAMA nº 274, de 29 de novembro de 2000, que dispõe sobre a balneabilidade;

Considerando o art. 9º, inciso I, da Lei nº 9.433, de 8 de janeiro de 1997, que instituiu a Política Nacional dos Recursos Hídricos, e demais normas aplicáveis à matéria;

Considerando que a água integra as preocupações do desenvolvimento sustentável, baseado nos princípios da função ecológica da propriedade, da prevenção, da precaução, do poluidor-pagador, do usuário-pagador e da integração, bem como no reconhecimento de valor intrínseco à natureza;

Considerando que a Constituição Federal e a Lei nº 6.938, de 31 de agosto de 1981, visam controlar o lançamento no meio ambiente de poluentes, proibindo o lançamento em níveis nocivos ou perigosos para os seres humanos e outras formas de vida;

Considerando que o enquadramento expressa metas finais a serem alcançadas, podendo ser fixadas metas progressivas intermediárias, obrigatórias, visando a sua efetivação;

Considerando os termos da Convenção de Estocolmo, que trata dos Poluentes Orgânicos Persistentes-POPs, ratificada pelo Decreto Legislativo nº 204, de 7 de maio de 2004; Considerando ser a classificação das águas doces, salobras e salinas essencial à defesa de seus níveis de qualidade, avaliados por condições e padrões específicos, de modo a assegurar seus usos preponderantes;

Considerando que o enquadramento dos corpos de água deve estar baseado não necessariamente no seu estado atual, mas nos níveis de qualidade que deveriam possuir para atender às necessidades da comunidade;

Considerando que a saúde e o bem-estar humano, bem como o equilíbrio ecológico aquático, não devem ser afetados pela deterioração da qualidade das águas; Considerando a necessidade de se criar instrumentos para avaliar a evolução da qualidade das águas, em relação às classes estabelecidas no enquadramento, de forma a facilitar a fixação e controle de metas visando atingir gradativamente os objetivos propostos;

Considerando a necessidade de se reformular a classificação existente, para melhor distribuir os usos das águas, melhor especificar as condições e padrões de qualidade requeridos, sem prejuízo de posterior aperfeiçoamento; e Considerando que o controle da poluição está diretamente relacionado com

a proteção da saúde, garantia do meio ambiente ecologicamente equilibrado e a melhoria da qualidade de vida, levando em conta os usos prioritários e classes de qualidade ambiental exigidos para um determinado corpo de água; resolve:

Art. 1o Esta Resolução dispõe sobre a classificação e diretrizes ambientais para o enquadramento dos corpos de água superficiais, bem como estabelece as condições e padrões de lançamento de efluentes.

CAPÍTULO I DAS DEFINIÇÕES

Art. 2o Para efeito desta Resolução são adotadas as seguintes definições:

- I - águas doces:** águas com salinidade igual ou inferior a 0,5 ‰;
- II - águas salobras:** águas com salinidade superior a 0,5 ‰ e inferior a 30 ‰;
- III - águas salinas:** águas com salinidade igual ou superior a 30 ‰;
- IV - ambiente lêntico:** ambiente que se refere à água parada, com movimento lento ou estagnado;
- V - ambiente lótico:** ambiente relativo a águas continentais moventes;
- VI - aqüicultura:** o cultivo ou a criação de organismos cujo ciclo de vida, em condições naturais, ocorre total ou parcialmente em meio aquático;
- VII - carga poluidora:** quantidade de determinado poluente transportado ou lançado em um corpo de água receptor, expressa em unidade de massa por tempo;
- VIII - cianobactérias:** microorganismos procarióticos autotróficos, também denominados como cianofíceas (algas azuis) capazes de ocorrer em qualquer manancial superficial especialmente naqueles com elevados níveis de nutrientes (nitrogênio e fósforo), podendo produzir toxinas com efeitos adversos a saúde;
- IX - classe de qualidade:** conjunto de condições e padrões de qualidade de água necessários ao atendimento dos usos preponderantes, atuais ou futuros;
- X - classificação:** qualificação das águas doces, salobras e salinas em função dos usos preponderantes (sistema de classes de qualidade) atuais e futuros;
- XI - coliformes termotolerantes:** bactérias gram-negativas, em forma de bacilos, oxidasenegativas, caracterizadas pela atividade da enzima β -galactosidase. Podem crescer em meios contendo agentes tenso-ativos e fermentar a lactose nas temperaturas de 44°C - 45°C, com produção de ácido, gás e aldeído. Além de estarem presentes em fezes humanas e de animais homeotérmicos, ocorrem em solos, plantas ou outras matrizes ambientais que não tenham sido contaminados por material fecal;
- XII - condição de qualidade:** qualidade apresentada por um segmento de corpo d'água, num determinado momento, em termos dos usos possíveis com segurança adequada, frente às Classes de Qualidade;
- XIII - condições de lançamento:** condições e padrões de emissão adotados para o controle de lançamentos de efluentes no corpo receptor;
- XIV - controle de qualidade da água:** conjunto de medidas operacionais que visa avaliar a melhoria e a conservação da qualidade da água estabelecida para o corpo de água;
- XV - corpo receptor:** corpo hídrico superficial que recebe o lançamento de um efluente;

XVI - desinfecção: remoção ou inativação de organismos potencialmente patogênicos;

XVII - efeito tóxico agudo: efeito deletério aos organismos vivos causado por agentes físicos ou químicos, usualmente letalidade ou alguma outra manifestação que a antecede, em um curto período de exposição;

XVIII - efeito tóxico crônico: efeito deletério aos organismos vivos causado por agentes físicos ou químicos que afetam uma ou várias funções biológicas dos organismos, tais como a reprodução, o crescimento e o comportamento, em um período de exposição que pode abranger a totalidade de seu ciclo de vida ou parte dele;

XIX - efetivação do enquadramento: alcance da meta final do enquadramento;

XX - enquadramento: estabelecimento da meta ou objetivo de qualidade da água (classe) a ser, obrigatoriamente, alcançado ou mantido em um segmento de corpo de água, de acordo com os usos preponderantes pretendidos, ao longo do tempo;

XXI - ensaios ecotoxicológicos: ensaios realizados para determinar o efeito deletério de agentes físicos ou químicos a diversos organismos aquáticos;

XXII - ensaios toxicológicos: ensaios realizados para determinar o efeito deletério de agentes físicos ou químicos a diversos organismos visando avaliar o potencial de risco à saúde humana;

XXIII - escherichia coli (*E.Coli*): bactéria pertencente à família Enterobacteriaceae

caracterizada pela atividade da enzima β -glicuronidase. Produz indol a partir do aminoácido triptofano. É a única espécie do grupo dos coliformes termotolerantes cujo habitat exclusivo é o intestino humano e de animais homeotérmicos, onde ocorre em densidades elevadas;

XXIV - metas: é o desdobramento do objeto em realizações físicas e atividades de gestão, de acordo com unidades de medida e cronograma preestabelecidos, de caráter obrigatório;

XXV - monitoramento: medição ou verificação de parâmetros de qualidade e quantidade de água, que pode ser contínua ou periódica, utilizada para acompanhamento da condição e controle da qualidade do corpo de água;

XXVI - padrão: valor limite adotado como requisito normativo de um parâmetro de qualidade de água ou efluente;

XXVII - parâmetro de qualidade da água: substâncias ou outros indicadores representativos da qualidade da água;

XXVIII - pesca amadora: exploração de recursos pesqueiros com fins de lazer ou desporto;

XXIX - programa para efetivação do enquadramento: conjunto de medidas ou ações progressivas e obrigatórias, necessárias ao atendimento das metas intermediárias e final de qualidade de água estabelecidas para o enquadramento do corpo hídrico;

XXX - recreação de contato primário: contato direto e prolongado com a água (tais como natação, mergulho, esqui-aquático) na qual a possibilidade do banhista ingerir água é elevada;

XXXI - recreação de contato secundário: refere-se àquela associada a atividades em que o contato com a água é esporádico ou acidental e a possibilidade de ingerir água é pequena, como na pesca e na navegação (tais como iatismo);

XXXII - tratamento avançado: técnicas de remoção e/ou inativação de constituintes refratários aos processos convencionais de tratamento, os quais podem conferir à água características, tais como: cor, odor, sabor, atividade tóxica ou patogênica;

XXXIII - tratamento convencional: clarificação com utilização de coagulação e floculação, seguida de desinfecção e correção de pH;

XXXIV - tratamento simplificado: clarificação por meio de filtração e desinfecção e correção de pH quando necessário;

XXXV - tributário (ou curso de água afluyente): corpo de água que flui para um rio maior

ou para um lago ou reservatório; **XXXVI - vazão de referência:** vazão do corpo hídrico utilizada como base para o processo de gestão, tendo em vista o uso múltiplo das águas e a necessária articulação das instâncias do Sistema Nacional de Meio Ambiente-SISNAMA e do Sistema Nacional de Gerenciamento de Recursos Hídricos-SINGRH;

XXXVII - virtualmente ausentes: que não é perceptível pela visão, olfato ou paladar; e

XXXVIII - zona de mistura: região do corpo receptor onde ocorre a diluição inicial de um efluente.

CAPÍTULO II

DA CLASSIFICAÇÃO DOS CORPOS DE ÁGUA

Art.3o As águas doces, salobras e salinas do Território Nacional são classificadas, segundo a qualidade requerida para os seus usos preponderantes, em treze classes de qualidade.

Parágrafo único. As águas de melhor qualidade podem ser aproveitadas em uso menos exigente, desde que este não prejudique a qualidade da água, atendidos outros requisitos pertinentes.

Seção I

Das Águas Doces

Art. 4o As águas doces são classificadas em:

I - classe especial: águas destinadas:

- a) ao abastecimento para consumo humano, com desinfecção;
- b) à preservação do equilíbrio natural das comunidades aquáticas; e,
- c) à preservação dos ambientes aquáticos em unidades de conservação de proteção integral.

II - classe 1: águas que podem ser destinadas:

- a) ao abastecimento para consumo humano, após tratamento simplificado;
- b) à proteção das comunidades aquáticas;
- c) à recreação de contato primário, tais como natação, esqui aquático e mergulho, conforme Resolução CONAMA no 274, de 2000;
- d) à irrigação de hortaliças que são consumidas cruas e de frutas que se desenvolvam rentes ao solo e que sejam ingeridas cruas sem remoção de película;
- e) à proteção das comunidades aquáticas em Terras Indígenas.

III - classe 2: águas que podem ser destinadas:

- a) ao abastecimento para consumo humano, após tratamento convencional;
- b) à proteção das comunidades aquáticas;

- c) à recreação de contato primário, tais como natação, esqui aquático e mergulho, conforme Resolução CONAMA no 274, de 2000;
- d) à irrigação de hortaliças, plantas frutíferas e de parques, jardins, campos de esporte e lazer, com os quais o público possa vir a ter contato direto; e
- e) à aqüicultura e à atividade de pesca.

IV - classe 3: águas que podem ser destinadas:

- a) ao abastecimento para consumo humano, após tratamento convencional ou avançado;
- b) à irrigação de culturas arbóreas, cerealíferas e forrageiras;
- c) à pesca amadora;
- d) à recreação de contato secundário; e
- e) à dessedentação de animais.

V - classe 4: águas que podem ser destinadas:

- a) à navegação; e
- b) à harmonia paisagística.

Seção II

Das Águas Salinas

Art. 5o As águas salinas são assim classificadas:

I - classe especial: águas destinadas:

- a) à preservação dos ambientes aquáticos em unidades de conservação de proteção integral;
- e
- b) à preservação do equilíbrio natural das comunidades aquáticas.

II - classe 1: águas que podem ser destinadas:

- a) à recreação de contato primário, conforme Resolução CONAMA no 274, de 2000;

4

- b) à proteção das comunidades aquáticas; e
- c) à aqüicultura e à atividade de pesca.

III - classe 2: águas que podem ser destinadas:

- a) à pesca amadora; e
- b) à recreação de contato secundário.

IV - classe 3: águas que podem ser destinadas:

- a) à navegação; e
- b) à harmonia paisagística.

Seção II

Das Águas Salobras

Art. 6o As águas salobras são assim classificadas:

I - classe especial: águas destinadas:

- a) à preservação dos ambientes aquáticos em unidades de conservação de proteção integral;
- e,
- b) à preservação do equilíbrio natural das comunidades aquáticas.

II - classe 1: águas que podem ser destinadas:

- a) à recreação de contato primário, conforme Resolução CONAMA no 274, de 2000;
- b) à proteção das comunidades aquáticas;
- c) à aqüicultura e à atividade de pesca;

d) ao abastecimento para consumo humano após tratamento convencional ou avançado; e

e) à irrigação de hortaliças que são consumidas cruas e de frutas que se desenvolvam rentes

ao solo e que sejam ingeridas cruas sem remoção de película, e à irrigação de parques, jardins, campos de esporte e lazer, com os quais o público possa vir a ter contato direto.

III - classe 2: águas que podem ser destinadas:

a) à pesca amadora; e

b) à recreação de contato secundário.

IV - classe 3: águas que podem ser destinadas:

a) à navegação; e

b) à harmonia paisagística.

CAPÍTULO III

DAS CONDIÇÕES E PADRÕES DE QUALIDADE DAS ÁGUAS

Seção I

Das Disposições Gerais

Art. 7º Os padrões de qualidade das águas determinados nesta Resolução estabelecem limites individuais para cada substância em cada classe.

Parágrafo único. Eventuais interações entre substâncias, especificadas ou não nesta Resolução, não poderão conferir às águas características capazes de causar efeitos letais ou alteração de comportamento, reprodução ou fisiologia da vida, bem como de restringir os usos preponderantes previstos, ressalvado o disposto no § 3º do art. 34, desta Resolução.

Art. 8º O conjunto de parâmetros de qualidade de água selecionado para subsidiar a proposta de enquadramento deverá ser monitorado periodicamente pelo Poder Público.

§ 1º Também deverão ser monitorados os parâmetros para os quais haja suspeita da sua presença ou não conformidade. § 2º Os resultados do monitoramento deverão ser analisados estatisticamente e as incertezas de medição consideradas.

§ 3º A qualidade dos ambientes aquáticos poderá ser avaliada por indicadores biológicos, quando apropriado, utilizando-se organismos e/ou comunidades aquáticas.

§ 4º As possíveis interações entre as substâncias e a presença de contaminantes não listados nesta Resolução, passíveis de causar danos aos seres vivos, deverão ser investigadas utilizando-se ensaios ecotoxicológicos, toxicológicos, ou outros métodos cientificamente reconhecidos.

§ 5º Na hipótese dos estudos referidos no parágrafo anterior tornarem-se necessários em decorrência da atuação de empreendedores identificados, as despesas da investigação correrão as suas expensas.

§ 6º Para corpos de água salobras continentais, onde a salinidade não se dê por influência direta marinha, os valores dos grupos químicos de nitrogênio e fósforo serão os estabelecidos nas classes correspondentes de água doce.

Art. 9º A análise e avaliação dos valores dos parâmetros de qualidade de água de que trata esta Resolução serão realizadas pelo Poder Público, podendo ser utilizado laboratório próprio, conveniado ou contratado, que deverá adotar os procedimentos de controle de qualidade analítica necessários ao atendimento das condições exigíveis.

§ 1o Os laboratórios dos órgãos competentes deverão estruturar-se para atenderem ao disposto nesta Resolução.

§ 2o Nos casos onde a metodologia analítica disponível for insuficiente para quantificar as concentrações dessas substâncias nas águas, os sedimentos e/ou biota aquática poderão ser investigados quanto à presença eventual dessas substâncias.

Art. 10. Os valores máximos estabelecidos para os parâmetros relacionados em cada uma das classes de enquadramento deverão ser obedecidos nas condições de vazão de referência.

§ 1o Os limites de Demanda Bioquímica de Oxigênio (DBO), estabelecidos para as águas doces de classes 2 e 3, poderão ser elevados, caso o estudo da capacidade de autodepuração do corpo receptor demonstre que as concentrações mínimas de oxigênio dissolvido (OD) previstas não serão desobedecidas, nas condições de vazão de referência, com exceção da zona de mistura.

§ 2o Os valores máximos admissíveis dos parâmetros relativos às formas químicas de nitrogênio e fósforo, nas condições de vazão de referência, poderão ser alterados em decorrência de condições naturais, ou quando estudos ambientais específicos, que considerem também a poluição difusa, comprovem que esses novos limites não acarretarão prejuízos para os usos previstos no enquadramento do corpo de água.

§ 3o Para águas doces de classes 1 e 2, quando o nitrogênio for fator limitante para eutrofização, nas condições estabelecidas pelo órgão ambiental competente, o valor de nitrogênio total (após oxidação) não deverá ultrapassar 1,27 mg/L para ambientes lânticos e 2,18 mg/L para ambientes lóticos, na vazão de referência.

§ 4o O disposto nos §§ 2o e 3o não se aplica às baías de águas salinas ou salobras, ou outros corpos de água em que não seja aplicável a vazão de referência, para os quais deverão ser elaborados estudos específicos sobre a dispersão e assimilação de poluentes no meio hídrico.

Art. 11. O Poder Público poderá, a qualquer momento, acrescentar outras condições e padrões de qualidade, para um determinado corpo de água, ou torná-los mais restritivos, tendo em vista as condições locais, mediante fundamentação técnica.

Art. 12. O Poder Público poderá estabelecer restrições e medidas adicionais, de caráter excepcional e temporário, quando a vazão do corpo de água estiver abaixo da vazão de referência.

Art. 13. Nas águas de classe especial deverão ser mantidas as condições naturais do corpo de água.

Seção II

Das Águas Doces

Art. 14. As águas doces de classe 1 observarão as seguintes condições e padrões:

I - condições de qualidade de água:

a) não verificação de efeito tóxico crônico a organismos, de acordo com os critérios estabelecidos pelo órgão ambiental competente, ou, na sua ausência, por instituições nacionais ou internacionais renomadas, comprovado pela

realização de ensaio ecotoxicológico padronizado ou outro método cientificamente reconhecido.

b) materiais flutuantes, inclusive espumas não naturais: virtualmente ausentes;

c) óleos e graxas: virtualmente ausentes;

d) substâncias que comuniquem gosto ou odor: virtualmente ausentes;

e) corantes provenientes de fontes antrópicas: virtualmente ausentes;

f) resíduos sólidos objetáveis: virtualmente ausentes;

g) coliformes termotolerantes: para o uso de recreação de contato primário deverão ser obedecidos os padrões de qualidade de balneabilidade, previstos na Resolução CONAMA no 274, de 2000. Para os demais usos, não deverá ser excedido um limite de 200 coliformes termotolerantes por 100 mililitros em 80% ou mais, de pelo menos 6 amostras, coletadas durante o período de um ano, com frequência bimestral. A *E. Coli* poderá ser determinada em substituição ao parâmetro coliformes termotolerantes de acordo com limites estabelecidos pelo órgão ambiental competente;

h) DBO 5 dias a 20°C até 3 mg/L O₂;

i) OD, em qualquer amostra, não inferior a 6 mg/L O₂;

j) turbidez até 40 unidades nefelométrica de turbidez (UNT);

l) cor verdadeira: nível de cor natural do corpo de água em mg Pt/L; e

m) pH: 6,0 a 9,0.

II - Padrões de qualidade de água:

TABELA I - CLASSE 1 - ÁGUAS DOCES

PADRÕES

PARÂMETROS VALOR MÁXIMO

Clorofila a 10 µg/L

Densidade de cianobactérias 20.000 cel/mL ou 2 mm³/L

Sólidos dissolvidos totais 500 mg/L

PARÂMETROS INORGÂNICOS VALOR MÁXIMO

Alumínio dissolvido 0,1 mg/L Al

Antimônio 0,005mg/L Sb

Arsênio total 0,01 mg/L As

Bário total 0,7 mg/L Ba

Berílio total 0,04 mg/L Be

Boro total 0,5 mg/L B

Cádmio total 0,001 mg/L Cd

Chumbo total 0,01mg/L Pb

Cianeto livre 0,005 mg/L CN

Cloreto total 250 mg/L Cl

Cloro residual total (combinado + livre) 0,01 mg/L Cl

Cobalto total 0,05 mg/L Co

Cobre dissolvido 0,009 mg/L Cu

Cromo total 0,05 mg/L Cr

Ferro dissolvido 0,3 mg/L Fe

Fluoreto total 1,4 mg/L F

Fósforo total (ambiente lêntico) 0,020 mg/L P

Fósforo total (ambiente intermediário, com tempo de residência entre 2 e 40 dias, e tributários diretos de ambiente lêntico)

0,025 mg/L P

Fósforo total (ambiente lótico e tributários de ambientes intermediários)

0,1 mg/L P

Lítio total 2,5 mg/L Li

Manganês total 0,1 mg/L Mn

Mercúrio total 0,0002 mg/L Hg

Níquel total 0,025 mg/L Ni

Nitrato 10,0 mg/L N

Nitrito 1,0 mg/L N

Nitrogênio amoniacal total

3,7mg/L N, para pH \leq 7,5

2,0 mg/L N, para $7,5 < \text{pH} \leq 8,0$

1,0 mg/L N, para $8,0 < \text{pH} \leq 8,5$

0,5 mg/L N, para pH $> 8,5$

Prata total 0,01 mg/L Ag

Selênio total 0,01 mg/L Se

Sulfato total 250 mg/L SO₄

Sulfeto (H₂S não dissociado) 0,002 mg/L S

Urânio total 0,02 mg/L U

Vanádio total 0,1 mg/L V

Zinco total 0,18 mg/L Zn

PARÂMETROS ORGÂNICOS VALOR MÁXIMO

Acrilamida 0,5 µg/L

Alacloro 20 µg/L

Aldrin + Dieldrin 0,005 µg/L

Atrazina 2 µg/L

Benzeno 0,005 mg/L

Benzidina 0,001 µg/L

Benzo(a)antraceno 0,05 µg/L

Benzo(a)pireno 0,05 µg/L

Benzo(b)fluoranteno 0,05 µg/L

Benzo(k)fluoranteno 0,05 µg/L

Carbaril 0,02 µg/L

Clordano (cis + trans) 0,04 µg/L

2-Clorofenol 0,1 µg/L

Criseno 0,05 µg/L

2,4-D 4,0 µg/L

Demeton (Demeton-O + Demeton-S) 0,1 µg/L

Dibenzo(a,h)antraceno 0,05 µg/L

1,2-Dicloroetano 0,01 mg/L

1,1-Dicloroetano 0,003 mg/L

2,4-Diclorofenol 0,3 µg/L

Diclorometano 0,02 mg/L

DDT (p,p'-DDT + p,p'-DDE + p,p'-DDD) 0,002 µg/L

Dodecacloro pentaciclodecano 0,001 µg/L

Endossulfan (a + □ + sulfato) 0,056 µg/L

Endrin 0,004 µg/L

Estireno 0,02 mg/L

Etilbenzeno 90,0 µg/L
 Fenóis totais (substâncias que reagem com 4-aminoantipirina) 0,003 mg/L C₆H₅OH
 Glifosato 65 µg/L
 Gution 0,005 µg/L
 Heptacloro epóxido + Heptacloro 0,01 µg/L
 Hexaclorobenzeno 0,0065 µg/L
 Indeno(1,2,3-cd)pireno 0,05 µg/L

Lindano (g-HCH) 0,02 µg/L
 Malation 0,1 µg/L
 Metolacloro 10 µg/L
 Metoxicloro 0,03 µg/L
 Paration 0,04 µg/L
 PCBs - Bifenilas policloradas 0,001 µg/L
 Pentaclorofenol 0,009 mg/L
 Simazina 2,0 µg/L
 Substâncias tensoativas que reagem com o azul de metileno 0,5 mg/L LAS
 2,4,5-T 2,0 µg/L
 Tetracloroeto de carbono 0,002 mg/L
 Tetracloroeteno 0,01 mg/L
 Tolueno 2,0 µg/L
 Toxafeno 0,01 µg/L
 2,4,5-TP 10,0 µg/L
 Tributilestanho 0,063 µg/L TBT
 Triclorobenzeno (1,2,3-TCB + 1,2,4-TCB) 0,02 mg/L
 Tricloroeteno 0,03 mg/L
 2,4,6-Triclorofenol 0,01 mg/L
 Trifluralina 0,2 µg/L
 Xileno 300 µg/L

III - Nas águas doces onde ocorrer pesca ou cultivo de organismos, para fins de consumo intensivo, além dos padrões estabelecidos no inciso II deste artigo, aplicam-se os seguintes padrões em substituição ou adicionalmente:

TABELA II - CLASSE 1 - ÁGUAS DOCES

PADRÕES PARA CORPOS DE ÁGUA ONDE HAJA PESCA OU CULTIVO DE ORGANISMOS PARA FINS DE CONSUMO INTENSIVO

PARÂMETROS INORGÂNICOS VALOR MÁXIMO

Arsênio total 0,14 µg/L As

PARÂMETROS ORGÂNICOS VALOR MÁXIMO

Benzidina 0,0002 µg/L

Benzo(a)antraceno 0,018 µg/L

Benzo(a)pireno 0,018 µg/L

Benzo(b)fluoranteno 0,018 µg/L

Benzo(k)fluoranteno 0,018 µg/L

Criseno 0,018 µg/L

Dibenzo(a,h)antraceno 0,018 µg/L

3,3-Diclorobenzidina 0,028 µg/L

Heptacloro epóxido + Heptacloro 0,000039 µg/L

Hexaclorobenzeno 0,00029 µg/L
Indeno(1,2,3-cd)pireno 0,018 µg/L
PCBs - Bifenilas policloradas 0,000064 µg/L
Pentaclorofenol 3,0 µg/L
Tetracloroeto de carbono 1,6 µg/L
Tetracloroetano 3,3 µg/L
Toxafeno 0,00028 µg/L
2,4,6-triclorofenol 2,4 µg/L

Art 15. Aplicam-se às águas doces de classe 2 as condições e padrões da classe 1 previstos no artigo anterior, à exceção do seguinte:

I - não será permitida a presença de corantes provenientes de fontes antrópicas que não sejam removíveis por processo de coagulação, sedimentação e filtração convencionais;

II - coliformes termotolerantes: para uso de recreação de contato primário deverá ser obedecida a Resolução CONAMA no 274, de 2000. Para os demais usos, não deverá ser excedido um limite de 1.000 coliformes termotolerantes por 100 mililitros em 80% ou mais de pelo menos 6 (seis) amostras coletadas durante o período de um ano, com frequência bimestral. A *E. coli* poderá ser determinada em substituição ao parâmetro coliformes termotolerantes de acordo com limites estabelecidos pelo órgão ambiental competente;

III - cor verdadeira: até 75 mg Pt/L;

IV - turbidez: até 100 UNT;

V - DBO 5 dias a 20°C até 5 mg/L O₂;

VI - OD, em qualquer amostra, não inferior a 5 mg/L O₂;

VII - clorofila a: até 30 µg/L;

VIII - densidade de cianobactérias: até 50000 cel/mL ou 5 mm³/L; e,

IX - fósforo total:

a) até 0,030 mg/L, em ambientes lênticos; e,

b) até 0,050 mg/L, em ambientes intermediários, com tempo de residência entre 2 e 40 dias, e tributários diretos de ambiente lêntico.

Art. 16. As águas doces de classe 3 observarão as seguintes condições e padrões:

I - condições de qualidade de água:

a) não verificação de efeito tóxico agudo a organismos, de acordo com os critérios estabelecidos pelo órgão ambiental competente, ou, na sua ausência, por instituições nacionais ou internacionais renomadas, comprovado pela realização de ensaio ecotoxicológico padronizado ou outro método cientificamente reconhecido;

b) materiais flutuantes, inclusive espumas não naturais: virtualmente ausentes;

c) óleos e graxas: virtualmente ausentes;

d) substâncias que comuniquem gosto ou odor: virtualmente ausentes;

e) não será permitida a presença de corantes provenientes de fontes antrópicas que não sejam removíveis por processo de coagulação, sedimentação e filtração convencionais;

f) resíduos sólidos objetáveis: virtualmente ausentes;

g) coliformes termotolerantes: para o uso de recreação de contato secundário não deverá ser excedido um limite de 2500 coliformes termotolerantes por 100 mililitros em 80% ou mais de pelo menos 6 amostras, coletadas durante o

período de um ano, com frequência bimestral. Para dessedentação de animais criados confinados não deverá ser excedido o limite de 1000 coliformes termotolerantes por

100 mililitros em 80% ou mais de pelo menos 6 amostras, coletadas durante o período de um ano, com frequência bimestral. Para os demais usos, não deverá ser excedido um limite de 4000 coliformes

termotolerantes por 100 mililitros em 80% ou mais de pelo menos 6 amostras coletadas durante o período de um ano, com periodicidade bimestral. A *E. Coli* poderá ser determinada em substituição ao parâmetro coliformes termotolerantes de acordo com limites estabelecidos pelo órgão ambiental competente;

h) cianobactérias para dessedentação de animais: os valores de densidade de cianobactérias não deverão exceder 50.000 cel/ml, ou 5mm³/L;

i) DBO 5 dias a 20°C até 10 mg/L O₂;

j) OD, em qualquer amostra, não inferior a 4 mg/L O₂;

l) turbidez até 100 UNT;

m) cor verdadeira: até 75 mg Pt/L; e,

n) pH: 6,0 a 9,0.

II - Padrões de qualidade de água:

TABELA III - CLASSE 3 - ÁGUAS DOCES

PADRÕES

PARÂMETROS VALOR MÁXIMO

Clorofila a 60 µg/L

Densidade de cianobactérias 100.000 cel/mL ou 10 mm³/L

10

Sólidos dissolvidos totais 500 mg/L

PARÂMETROS INORGÂNICOS VALOR MÁXIMO

Alumínio dissolvido 0,2 mg/L Al

Arsênio total 0,033 mg/L As

Bário total 1,0 mg/L Ba

Berílio total 0,1 mg/L Be

Boro total 0,75 mg/L B

Cádmio total 0,01 mg/L Cd

Chumbo total 0,033 mg/L Pb

Cianeto livre 0,022 mg/L CN

Cloreto total 250 mg/L Cl

Cobalto total 0,2 mg/L Co

Cobre dissolvido 0,013 mg/L Cu

Cromo total 0,05 mg/L Cr

Ferro dissolvido 5,0 mg/L Fe

Fluoreto total 1,4 mg/L F

Fósforo total (ambiente lêntico) 0,05 mg/L P

Fósforo total (ambiente intermediário, com tempo de residência entre 2 e 40 dias, e tributários diretos de ambiente lêntico)

0,075 mg/L P

Fósforo total (ambiente lótico e tributários de ambientes intermediários)

0,15 mg/L P

Lítio total 2,5 mg/L Li
Manganês total 0,5 mg/L Mn
Mercúrio total 0,002 mg/L Hg
Níquel total 0,025 mg/L Ni
Nitrato 10,0 mg/L N
Nitrito 1,0 mg/L N
Nitrogênio amoniacal total
13,3 mg/L N, para pH \leq 7,5
5,6 mg/L N, para 7,5 < pH \leq 8,0
2,2 mg/L N, para 8,0 < pH \leq 8,5
1,0 mg/L N, para pH > 8,5
Prata total 0,05 mg/L Ag
Selênio total 0,05 mg/L Se
Sulfato total 250 mg/L SO₄
Sulfeto (como H₂S não dissociado) 0,3 mg/L S
Urânio total 0,02 mg/L U
Vanádio total 0,1 mg/L V
Zinco total 5 mg/L Zn
PARÂMETROS ORGÂNICOS VALOR MÁXIMO
Aldrin + Dieldrin 0,03 µg/L
Atrazina 2 µg/L
Benzeno 0,005 mg/L
Benzo(a)pireno 0,7 µg/L
Carbaril 70,0 µg/L
Clordano (cis + trans) 0,3 µg/L
2,4-D 30,0 µg/L
DDT (p,p'-DDT + p,p'-DDE + p,p'-DDD) 1,0 µg/L
Demeton (Demeton-O + Demeton-S) 14,0 µg/L
1,2-Dicloroetano 0,01 mg/L
1,1-Dicloroetano 30 µg/L
Dodecacloro Pentaciclodecano 0,001 µg/L
Endossulfan (a + \square + sulfato) 0,22 µg/L
Endrin 0,2 µg/L
Fenóis totais (substâncias que reagem com 4-aminoantipirina) 0,01 mg/L C₆H₅OH
Glifosato 280 µg/L
Gution 0,005 µg/L
Heptacloro epóxido + Heptacloro 0,03 µg/L
Lindano (g-HCH) 2,0 µg/L
Malation 100,0 µg/L
Metoxicloro 20,0 µg/L
Paration 35,0 µg/L
PCBs - Bifenilas policloradas 0,001 µg/L
Pentaclorofenol 0,009 mg/L
Substâncias tenso-ativas que reagem com o azul de metileno 0,5 mg/L LAS
2,4,5-T 2,0 µg/L
Tetracloroeto de carbono 0,003 mg/L
Tetracloroetano 0,01 mg/L

Toxafeno 0,21 µg/L

2,4,5-TP 10,0 µg/L

Tributilestanho 2,0 µg/L TBT

Tricloroetano 0,03 mg/L

2,4,6-Triclorofenol 0,01 mg/L

Art. 17. As águas doces de classe 4 observarão as seguintes condições e padrões:

I - materiais flutuantes, inclusive espumas não naturais: virtualmente ausentes;

II - odor e aspecto: não objetáveis;

III - óleos e graxas: toleram-se iridescências;

IV - substâncias facilmente sedimentáveis que contribuam para o assoreamento de canais

de navegação: virtualmente ausentes;

V - fenóis totais (substâncias que reagem com 4 - aminoantipirina) até 1,0 mg/L de

C₆H₅OH;

VI - OD, superior a 2,0 mg/L O₂ em qualquer amostra; e,

VII - pH: 6,0 a 9,0.

ANEXO 2



LAUDO DE ANÁLISE DE ÁGUA.

Laboratório de Limnologia.

Amostra nº: 1 e 2

Recebida em: 11/09 e 14/10/04

Procedência: açude

Local de coleta: Represa

Propriedade: Fazenda Santa Tereza

Proprietário: José V. Ricarte.

Cidade: Caucaia – CE

Parâmetros físicos e químicos	Unid. De medida	Resultado 1	Resultado 2	Valores desejáveis
Temperatura	°C	28	28	20 a 30
pH	-	6.00	6.8	6.0 a 9.0
Visibilidade	Ds/cm	-	-	< 50
Cor	Hazen	5	10	< 30
Condutividade elétrica	µS	198.6	200.8	< 500
Turbidez	UNT	-	-	< 100
O ₂ dissolvido	mg/l	-	-	> 6.0
DQO	mg/l	6.5	7.0	< 5.0
DBO	mg/l	-	-	< 5.0
Bicarbonatos em CaCO ₃	mg/l	40	27	< 80.0
Alcalinidade total	mg/l	40	27	< 100.0
Alcalinidade parcial	mg/l	0	0	0
CO ₂ livre	mg/l	45	25	< 10.0
CO ₂ fixo	mg/l	17.6	11.88	< 35.0
Carbonatos de CaCO ₃	mg/l	12	12	< 30.0
Dureza total em CaCO ₃	mg/l	10	90	< 100.0
Cloretos em Cl	mg/l	75	50	< 250.0
Fosfatos em PO ₄	mg/l	0.004	0.003	< 0.030
Amônia total	mg/l	0.017	0.025	< 0.020
Nitritos em NO ₂	mg/l	0.013	0.014	< 1.0
Nitratos em NO ₃	mg/l	0.200	0.05	< 10.0
Ferro total	mg/l	0.070	0.050	< 0.30
Sílica em SiO ₂	mg/l	-	-	< 10.0
Acidez total em CaCO ₃	mg/l	51.12	28.4	< 12.0
Salinidade	‰	0.16	0.12	< 5.0
Sulfatos em SO ₄	mg/l	-	-	< 250.0
Sulfatos em SO ₄	mg/l	-	-	< 250.0

O RESULTADO DA ANALISE RESPONDE APENAS PELA AMOSTRA RECEBIDA.