



**MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO
UNIVERSIDADE FEDERAL RURAL DA AMAZÔNIA
INSTITUTO SOCIOAMBIENTAL E DOS RECURSOS HÍDRICOS
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM AQUICULTURA E
RECURSOS AQUÁTICOS TROPICAIS**

**ANÁLISE DE VIABILIDADE ECONÔMICA DO CULTIVO DE PIRAPITINGA,
Piaractus brachypomus (CUVIER, 1818) EM TANQUE-REDE NO BAIXO
TOCANTINS, ESTADO DO PARÁ**

AMANDA RIBEIRO CORDOVIL

BELÉM

2014



**MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO
UNIVERSIDADE FEDERAL RURAL DA AMAZÔNIA
INSTITUTO SOCIOAMBIENTAL E DOS RECURSOS HÍDRICOS
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM AQUICULTURA E
RECURSOS AQUÁTICOS TROPICAIS**

AMANDA RIBEIRO CORDOVIL

**ANÁLISE DE VIABILIDADE ECONÔMICA DO CULTIVO DE PIRAPITINGA,
Piaractus brachypomus (CUVIER, 1818) EM TANQUE-REDE NO BAIXO
TOCANTINS, ESTADO DO PARÁ**

Dissertação apresentada à Universidade Federal Rural da Amazônia, como parte das exigências do Programa de Pós-Graduação em Aquicultura e Recursos Aquáticos Tropicais: Área de Concentração Ecologia Aquática e Manejo de Recursos Naturais, para obtenção do título de Mestre.

Orientador: Prof. Dr. Raimundo Aderson Lobão de Souza

BELÉM

2014

Cordovil, Amanda Ribeiro

Análise de viabilidade econômica do cultivo de pirapitinga *Piaractus brachypomus* (Curvier, 1818) em tanque-rede no baixo Tocantins, Estado do Pará. / Amanda Ribeiro Cordovil. - Belém, 2014.
70 f.

Dissertação (Mestrado em Aquicultura e Recursos Aquáticos Tropicais) – Universidade Federal Rural da Amazônia, 2014.

1. Piscicultura. 2. Piscicultura – Custo operacional. 3. Piscicultura – Rentabilidade. 4. Characidae. Título.

CDD – 597.48098115



**MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO
UNIVERSIDADE FEDERAL RURAL DA AMAZÔNIA
INSTITUTO SOCIOAMBIENTAL E DOS RECURSOS HÍDRICOS
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM AQUICULTURA E
RECURSOS AQUÁTICOS TROPICAIS**

AMANDA RIBEIRO CORDOVID

**ANÁLISE DE VIABILIDADE ECONÔMICA DO CULTIVO DE PIRAPITINGA,
Piaractus brachypomus (CUVIER, 1818) EM TANQUE-REDE NO BAIXO
TOCANTINS, ESTADO DO PARÁ**

Dissertação apresentada à Universidade Federal Rural da Amazônia, como parte das exigências do Programa de Pós-Graduação em Aquicultura e Recursos Aquáticos Tropicais: Área de Concentração Ecologia Aquática e Manejo de Recursos Naturais, para obtenção do título de Mestre.

BANCA EXAMINADORA

Prof. Dr. Raimundo Aderson Lobão de Souza (Orientador)
Instituto Sócio-ambiental e dos Recursos Hídricos, UFRA

Prof. Dr. José Luiz Moraes
Instituto Sócio-ambiental e dos Recursos Hídricos, UFRA

Prof. Dr. Igor Guerreiro Hamoy
Campus Capanema, UFRA

Prof. Dr. Nuno Filipe Alves Correia de Melo
Instituto Sócio-ambiental e dos Recursos Hídricos, UFRA

**BELÉM
2014**

*Aos meus pais, Afonso
Cordovil e Marina Ribeiro
pelo apoio incondicional. Ao
meu marido Wagner pelo
amor e carinho.*

Dedico

AGRADECIMENTOS

A Deus pela oportunidade de viver neste mundo, cuja força me inspira a caminhar na vida sem medo dos desafios e das adversidades.

A realização deste trabalho não teria sido possível sem a ajuda de várias pessoas, portanto, sou imensamente grata:

Ao meu Orientador, Prof. Dr. Raimundo Aderson Lobão, pela ajuda e incentivo recebido durante a realização do trabalho.

Aos meus amigos e colegas de trabalho que me apoiaram e ajudaram na coleta de dados: Atila Brandão, Ediano Sandes, Jailton Serejo, companheiro de viagem na coleta de dados, Juliane Arnaud, Tatiana Paulo e Thiago Cruz.

A Secretaria de Estado de Pesca e Aquicultura do Pará pelo apoio ao longo do curso e na coleta de dados.

A minha família, meus pais (Marina e Afonso), meu irmão Fillipe e tia Ângela pelo apoio e dedicação.

Ao meu querido Wagner pelo carinho e apoio incondicional. Além do amigo maravilhoso que tem sido, pelo amor constante que me transmitiu, incentivando e principalmente acreditando no meu desempenho e realização profissional.

Aos meus colegas do PPG-AqRAT (UFRA).

A todos que não foram citados, mas que de alguma forma me ajudaram na realização deste trabalho.

RESUMO

A pesquisa objetiva avaliar a viabilidade econômica para implantação de tanques-rede para o cultivo de pirapitinga em comunidades ribeirinhas do Baixo Tocantins, nos municípios de Baião, Igarapé Miri, Mocajuba, Cametá e Limoeiro do Ajuru. O estudo tem como base a estimativa de um ciclo de 10 meses, com uma produção de 54.000 kg/ciclo. Utilizou-se a estrutura de Custo Operacional proposta por MATSUNAGA et al. (1976). O grupo dos principais indicadores de viabilidade econômica (PE, VPL, TIR, RBC e PRC) aponta um cenário positivo em termos de rentabilidade e condições de desenvolvimento das pisciculturas. Em termos de ponto de nivelamento ou de equilíbrio (PE), em todos os municípios a relação se mostrou abaixo de 61% da receita bruta dos empreendimentos. O Período de Recuperação do Capital não se mostrou em nenhuma observação maior que a metade do período do horizonte de planejamento do empreendimento (de 10 anos), com valores que variam de um ano, seis meses e nove dias em Baião, enquanto mínimo para recuperação do capital imobilizado, até quatro anos, nove meses e 4 dias em Mocajuba.

Palavras-chave: Piscicultura, Piscicultura - Custo Operacional, Piscicultura - Rentabilidade, Characidae.

ABSTRACT

This work aims to evaluate the economic viability feasibility of deploying cages for growing pirapitinga in communities on the Baixo Tocantins, more precisely in the municipalities of Baiao, Igarapé Miri, Mocajuba, Cametá and the Limoeiro do Ajuru. The study is based on the estimation of a cycle of 10 months, with a production of 54,000 kg / cycle. We used the structure proposed by Operating Cost MATSUNAGA et al. (1976). The group of leading indicators of economic viability (PE, NPV, IRR, RBC and PRC) points to a positive outlook in terms of profitability and conditions of development of fish farming. In terms of leveling point or equilibrium (PE) in all municipalities the ratio was below 61% of gross revenues of the enterprises. The Recovery Period of Capital was not in any observation greater than half the period of the planning horizon of the project (10 years), with values ranging from one year, six months and nine days in Baião while the minimum for recovery of fixed capital, up to four years, nine months and four days in Mocajuba.

Key Words: Fish Farming, Fish Farming - Operating Cost, Fish Farming – Profitability, Characidae.

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	11
2 JUSTIFICATIVA	12
3 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA	14
3.1 AQUICULTURA.....	14
3.2 ESPÉCIE	15
3.2.1 Taxonomia.....	16
3.4 CARACTERÍSTICAS DOS MUNICÍPIOS DO BAIXO TOCANTINS ...	18
3.4.1 Hidrografia.....	21
3.4.2 Clima	22
3.5 AVALIAÇÃO ECONÔMICA	24
4 OBJETIVOS	25
4.1 OBJETIVO GERAL	25
4.2 OBJETIVO ESPECÍFICO.....	25
5 METODOLOGIA	25
5.1 DADOS	25
5.2 FATORES EM CONSIDERAÇÃO.....	26
5.2.1 Fatores Técnicos.....	26
5.2.2 Fatores Econômicos	30
5.3 CARACTERIZAÇÃO DO MANEJO DOS SISTEMAS DE PRODUÇÃO	35
6 RESULTADOS E DISCUSSÃO.....	43
6.1 CUSTOS DE PRODUÇÃO	43
6.1.1 Custos Médios de Produção.....	44
6.1.2 Custos Totais de Produção	47
6.1.3 Produção e Produtividade	49
6.3 FLUXO DE CAIXA.....	52
6.4 ANÁLISE DE SENSIBILIDADE DO RISCO.....	54
7 CONSIDERAÇÕES FINAIS	56
8 REFERÊNCIAS	57
ANEXOS	64

LISTA DE FIGURAS

LISTA DE FIGURAS

Figura 1. Adulto de pirapitinga.....	14
Figura 2. Mapa com localização de área de abrangência do estudo.....	19
Figura 3. Áreas de margens de rios no município de Igarapé-Miri/PA.....	29
Figura 4. Custo total médio de produção (CTMP), para os cinco municípios, expresso em R\$/kg.....	43
Figura 5. Custo fixo médio para os cinco municípios (CFM), expresso em R\$/kg.....	44
Figura 6. Custo variável médio para os cinco municípios (CVM), expresso em R\$/kg.....	45
Figura 7. Custo Total de Produção (CTP) para os cinco municípios do Baixo Tocantins.....	47
Figura 8. Custo Operacional Efetivo (COE) para os cinco municípios do Baixo Tocantins.....	47
Figura 9. Ponto de equilíbrio (expresso em porcentagem) para os cinco municípios do Baixo Tocantins.....	50
Figura 10. Lucro (expresso em porcentagem) para os cinco municípios do Baixo Tocantins.....	50

1 INTRODUÇÃO

Ao longo do tempo, a atividade pesqueira foi se desenvolvendo de maneira diferenciada no mundo e, atualmente, combina formas rudimentares e sofisticadas de captura/criação, pescadores artesanais e grandes corporações, espécies de alto e baixo valor comercial, dentre outras características, fazendo com que se constitua uma complexa e intrincada teia de relações sociais, econômicas, comerciais e ambientais (SANTOS 2005).

A pesca desempenha um papel importante no fornecimento mundial de alimentos. A demanda por peixes vem crescendo gradualmente nos últimos anos principalmente em países em desenvolvimento, onde se caracterizam pelo rápido crescimento populacional (MORA et al., 2009).

A região Norte merece destaque, segundo dados do Ministério da Pesca e Aquicultura – MPA (2010), sendo responsável por 29,6% da produção extrativa de pescado no país, com uma produção de 17,4% da pesca extrativa marinha e 55,7% da pesca extrativa continental.

A aqüicultura vem se desenvolvendo ao longo dos anos nos estados da região Norte, cujo o cultivo de peixes redondos impulsiona a atividade. De acordo com dados do MPA (2010), a referida região produziu aproximadamente 41.000 t de pescado, sendo que boa parte dessa produção é constituída pelos peixes redondos, como tambaqui (*Colossoma macropomum*), pirapitinga (*Piaractus brachypomus*) e seus híbridos.

A pirapitinga é uma espécie de grande importância comercial (FAO, 1994; INPA, 1995). Essa espécie tem demonstrado alto potencial para criação em viveiros: rusticidade, docilidade, excelente qualidade e sabor da sua carne, hábito onívoro com tendência ao consumo de frutos e sementes o que lhe permite aceitar diferentes tipos de alimentos naturais (ARIAS-VÁSQUEZ, 2002).

Além disso, quando comparada com outras espécies de peixes cultivados comercialmente, a pirapitinga apresenta importantes vantagens: aceita muito bem todo tipo de rações industrializadas (peletizadas ou extrusadas), apresenta altas taxas de eficiência alimentar, tem crescimento acelerado e uniforme e boa aceitação no mercado. Outra vantagem de grande importância é o fácil manejo da reprodução em condições

controladas durante qualquer época do ano, o que garante permanente disponibilidade de juvenis (BALDISSEROTTO; GOMES, 2005).

A piscicultura de água doce tem apresentado aumento progressivo em quase todo território nacional (MPA, 2010) e o uso de tanques-rede pode ser uma alternativa para se diversificar as técnicas de produção, por ter relativamente menor custo de implantação em relação à criação em viveiros escavados, além de dispensar o alagamento de novas áreas (BRANDÃO, 2004). A tecnologia de piscicultura em tanques-rede mostra-se uma técnica promissora por conciliar o uso sustentável do meio ambiente com uma alta produtividade oriunda da utilização de altas taxas de estocagem (BEVERIDGE, 1996; CHAGAS et al., 2003).

Apesar deste estágio de desenvolvimento do cultivo em tanques-rede, alguns aspectos relacionados ao desempenho produtivo e seus impactos econômicos ainda precisam ser estudados, dentre eles, os relacionados aos rendimentos técnicos e econômicos do cultivo de pirapitinga, *P. brachypomus* na Região do Baixo Tocantins.

Portanto, o presente trabalho pretende avaliar a viabilidade econômica da produção de pirapitinga, *P. brachypomus* em tanques-rede nos municípios de Cametá, Baião, Mocajuba, Limoeiro do Ajurú e Igarapé Miri, gerando dados importantes para a tomada de decisão dos piscicultores, assim como fonte de informações para políticas públicas.

2 JUSTIFICATIVA

O Brasil possui grande potencial para a aquicultura, uma vez que apresenta 12% da água doce disponível do planeta, um litoral de mais de oito mil quilômetros e ainda uma faixa marítima, ou seja, uma Zona Econômica Exclusiva (ZEE), equivalente ao tamanho da Amazônia. Apenas com o aproveitamento de uma fração desta lâmina d'água é possível criar com fartura, de forma controlada, peixes, crustáceos, moluscos (mexilhões, ostras, vieiras etc.) e algas, entre outros seres vivos (MPA, 2011).

Além das características naturais descritas, é notório que o consumo de pescado está aumentando no mundo inteiro. Isso se deve ao fato de o pescado ser comprovadamente um alimento saudável e cada vez mais procurado pela população, em todas as faixas de renda.

De acordo com a versão preliminar da Estatística Pesqueira de 2011, o Brasil ocupa a 19ª posição na produção mundial de pescado, com a produção de 1.431.974,4 t em 2011, o que representa um incremento de 13,2 % em relação a 2010. A pesca extrativa marinha continua sendo a principal fonte de produção de pescado nacional, sendo responsável por 553.670,0 t (38,7% do total de pescado), seguida pela aquicultura continental (544.490,0 t; 38,0%), pesca extrativa continental (249.600,2 t; 17,4%) e aquicultura marinha (84.214,3 t; 6%). A região Nordeste continuou registrando a maior produção de pescado do país, com 454.216,9 t, respondendo por 31,7% da produção nacional. As regiões Sul, Norte, Sudeste e Centro-Oeste registraram 336.451,5 t (23,5%), 326.128,3 t (22,8%), 226.233,2 t (15,8%) e 88.944,5 t (6,2%), respectivamente.

Em 2011, a produção proveniente da aquicultura foi de 628.704,3 t, representando um incremento de 31,1% em relação à produção de 2010. Comparando-se a produção atual com o montante produzido em 2009 (415.649,0 t), fica evidente o crescimento do setor no país, com um incremento de 51,2% na produção durante o triênio 2009-2011. Seguindo o padrão observado nos anos anteriores, a maior parcela da produção de organismos aquáticos no Brasil é oriunda da aquicultura continental, na qual se destaca a piscicultura continental, representando 86,6% da produção total nacional. A região Norte foi responsável, em 2011, por 17,4 % da produção aquícola continental do país, sendo o estado do Pará o 5º em produção nessa modalidade na região (MPA, 2011).

Nesse contexto, os dados apresentados na Estatística Pesqueira Nacional vão de encontro ao grande potencial que o estado do Pará apresenta em relação à Aquicultura Continental, já que apresenta um vasto território, onde se encontraram vários rios, lagos e outros corpos d'água, além de oferecer ótimas condições físicas e climáticas para o desenvolvimento dessa atividade.

A bacia hidrográfica do estado abrange uma área de 1.253.164 km², sendo 1.049.903 km² pertencentes à bacia Amazônica e 169.003 km² pertencentes à bacia do Tocantins. É formada por mais de 20 mil quilômetros de rios como o Amazonas, que corta o estado no sentido oeste/leste e deságua num grande delta marajoara, além dos rios Tocantins e Guamá que formam bacias independentes. Estão também no Pará alguns dos mais importantes afluentes do Amazonas como Tapajós, Xingu e Curuá, pela margem direita, Trombetas, Nhamundá, Maicuru e Jari pela margem esquerda. Os rios

principais são: rio Amazonas, rio Tapajós, rio Tocantins, rio Xingu, rio Jari e rio Pará (SEPOF, 2008).

A bacia do rio Tocantins-Araguaia apresenta uma grande área de captação, que se estende de 46° a 55° oeste e 2° a 18° Sul, drenando uma área de 767.000km², dos quais 343.000km² correspondem ao rio Tocantins, 382.000km² ao rio Araguaia (seu principal afluente) e 42.000km² ao rio Itacaiúnas (o maior contribuinte de seu curso inferior). A bacia é limitada ao Sul pela bacia de drenagem do Paraná-Paraguai, a oeste pelo rio Xingu, a leste pelo rio São Francisco e a nordeste pelo rio Parnaíba (MÉRONA; JURAS; SANTOS; CINTRA, 2010).

O fechamento da barragem de Tucuruí e as transformações profundas do meio ambiente acarretadas não foram os únicos fatores das mudanças socioeconômicas que ocorreram na região do baixo rio Tocantins nas últimas décadas. A implantação da UHE Tucuruí contribuiu na reconfiguração do espaço da região, alterando significativamente a paisagem, bem como estabelecendo a demarcação de áreas que anteriormente inexistiam. Nesse contexto, estudos sobre viabilidade econômica em tanques-rede é uma das alternativas para criar subsídios para políticas públicas que gerem renda à população dos municípios do Baixo Tocantins.

3 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

3.1 AQUICULTURA

A aquicultura moderna passa, atualmente, por avanços científicos e tecnológicos que tem resultado em grande incremento em produção e produtividade. O Brasil, considerado de dimensão continental, apesar de possuir clima favorável ao desenvolvimento de várias espécies de peixes e 12% de toda água doce mundial, tem uma produção muito aquém do seu potencial (NOVAES, 2010). Mas, progressivamente, vem ganhando posições no ranking internacional. Em 1994, era o 32° em produção aquícola e o 26° em termos de valores. Em 2004, ocupava o 18° lugar no ranking mundial de produção aquícola com 0,5% da produção mundial e o 12° em receitas geradas. (FAO, 2010).

Contudo, o Brasil é um país com grande potencial para o desenvolvimento dessa atividade, mas enfrenta um grande desafio: utilizar seu potencial de forma sustentável e

de acordo com as novas tecnologias que surgem na aquicultura. Além disso, uma característica importante do potencial da piscicultura brasileira é o grande número de espécies criadas, cada uma com suas peculiaridades e diferentes formas de cultivo (BALDISSEROTTO E GOMES, 2005).

3.2 ESPÉCIE



Figura 1. Adulto de Pirapitinga

A Pirapitinga, de nome científico *Piaractus brachipomus*, ocorre nas bacias Amazônica e Araguaia-Tocantins. Podendo atingir 80 centímetros e pesar até 20 quilos. Esta espécie possui escamas e alimenta-se principalmente de frutas e plantas aquáticas, mas come também peixes menores (SOBRINHO et al., 1984).

A pirapitinga foi durante muito tempo classificada como *Colossoma bidens* (AGASSIZ 1829), porém, com as revisões da sistemática da subfamília realizadas por Machado-Allison (1982, 1983) e por Géry (1986), foi re-classificada como uma nova espécie do gênero *Piaractus*, em razão de importantes diferenças com o *Colossoma macropomum*. No ambiente natural a pirapitinga pode atingir comprimento total de até 80 cm e peso superior a 20 kg. Apresenta grande importância na pesca comercial, como peixe ornamental e na gastronomia. O DNOCS importou na década de setenta alevinos dessa espécie para estudos biológicos e reprodutivos com o objetivo de criação em cativeiro. Os primeiros exemplares foram trazidos de Iquitos (Peru) com o objetivo de

povoamento dos açudes e estocagem em viveiros para seu cultivo intensivo (SOBRINHO et al., 1984). (Figura 1).

3.2.1 Taxonomia

Reino Animalia

Filo Chordata

Classe Actinopterygii

Ordem Characiformes

Subfamília Serrasalminae

Família Characidae

Gênero *Piaractus* (Cuvier,1818)

Espécie *Piaractus brachypomus* (Cuvier,1818)

3.3 CULTIVO EM TANQUE-REDE

Ono e Kubitzka (2003) destacam várias características vantajosas da produção de peixes em tanques-rede: aproveitamento de ambientes aquáticos já existentes, menor custo de implantação (comparado com os viveiros), possibilidade de uma rápida expansão na capacidade de produção, maior proteção contra predadores naturais, alta afinidade com a cultura dos pescadores, além da obtenção de um produto diferenciado, com baixa incidência e intensidade de problemas como o mau sabor no pescado. Segundo estes autores, a denominação de tanques-rede é empregada às unidades de cultivo que utilizam para a contenção dos peixes, materiais que se comportem como uma rede na hora da colheita. Em contrapartida, gaiolas são estruturas fabricadas com material e contenção rígidos, geralmente telas de aço, ou quando todo o perímetro da

estrutura é rígido, mesmo usando material flexível para o fechamento das laterais e do fundo. Telas plásticas também são usadas na contenção de peixes em gaiolas, muitas vezes com armação de madeira ou barras e tubos de aço.

De acordo com Ayroza (2009) as principais vantagens desse sistema produtivo comparativamente ao semi-intensivo (viveiros escavados) são, menor variação dos parâmetros físicos e químicos da água, maior facilidade de retirada dos peixes para venda (despesca), menor investimento inicial (60 a 70% menor do que viveiros escavados), facilidade de movimentação e relocação dos peixes, intensificação da produção, facilidade de observação dos peixes, redução do manuseio dos peixes e diminuição dos custos devido à menor incidência de doenças.

Os tanques-rede mais utilizados em processos de produção são os de 1 e 6 m³. O tanque de 1m³ é normalmente utilizado para a fase de recria e o de 6 m³ para a engorda, porém muitas vezes também é aproveitado para recria. O volume do tanque-rede deve estar em sintonia com o número necessário de peixes que o produtor deseja produzir, uma vez que os custos de obtenção e operacional do tanque-rede são proporcionais ao seu volume (BEVERIDGE, 1996).

Segundo Zimmermann e Fitzsimmons (2004), no Brasil, há em quase todo o território, as condições necessárias para o sucesso da modalidade do cultivo em tanques-rede. Este sistema, considerado super-intensivo, embora apresente baixo custo de investimento na fase da implantação, proporciona custo de produção (R\$/kg de peixe produzido) elevado, especialmente em função da total dependência do uso de rações e impossibilidade de uso de suplementação natural. Entretanto, sob determinadas condições, tais como a proximidade de locais onde existe pouca oferta de peixes no mercado, podem se tornar opção muito interessante.

No Brasil, a maioria dos trabalhos com diferentes dimensões dos tanques-rede são com espécies nativas. Gomes et al. (2004), avaliando o efeito do volume do tanque-rede na produtividade de juvenis de tambaqui, *Colossoma macropomum* durante a recria, em tanques-rede de 1 e 6 m³, não observaram diferença no crescimento, em peso, comprimento, sobrevivência, produção por volume e ganho de peso entre os tratamentos. Os peixes do tanque de maior volume foram significativamente mais eficientes na conversão alimentar. Em estudo realizado por Vásquez-Torres (2002) foi verificado que todas as dietas testadas mostraram aceitável desempenho quanto à palatabilidade, conversão alimentar, crescimento e eficiência de utilização dos

nutrientes ingeridos, porém, a dieta com 32% de proteína bruta e suplementada com macrominerais e vitamina C, produziu os melhores resultados, sendo considerada uma formulação indicada para utilização em pirapitinga, *Piaractus brachypomus* e espécies afins.

3.4 CARACTERÍSTICAS DOS MUNICÍPIOS DO BAIXO TOCANTINS

Os municípios de Baião, Igarapé Miri, Cametá, Limoeiro do Ajuru e Mocajuba (**Figura 2**), pertencentes à região do Baixo Tocantins e localizados à jusante da Usina Hidrelétrica de Tucuruí.



Figura 2. Mapa com localização geográfica da área de abrangência do estudo, identificando os cinco municípios à jusante da Usina Hidrelétrica de Tucuruí./PA.
Fonte: Alves (2005).

Os municípios abrangem área territorial de 11.197,50 km², onde residem aproximadamente 283.273,00 pessoas, conforme dados na **tabela 1**.

Tabela 1: Características territoriais, população estimada no ano de 2013 e Índice de Desenvolvimento Humano – IDH médio dos municípios. Fonte: IBGE e Atlas Brasil 2013 Programa das Nações Unidas para o Desenvolvimento*

MUNICÍPIO	ÁREA (km ²)	POPULAÇÃO	IDH –M (2010)*
Baião	3.758,297	41.232	0,578
Cametá	3.081,367	127.401	0,577
Igarapé Miri	1.996,843	59.644	0,547
Limoeiro do Ajuru	1.490,186	26.542	0,541
Mocajuba	870,809	28.454	0,575

Com relação ao Produto Interno Bruto – PIB, Cametá foi que registrou maior valor com pouco mais de R\$ 378.300,00 mil ocupando a 26^o em termos de participação estadual no ano de 2010. Já Baião apresentou no mesmo ano quase R\$ 4.000,00 mil de PIB per capita (**Tabela 2**).

Tabela 2: Produto Interno Bruto Per Capita a Preço de Mercado Corrente no ano de 2010. Fonte: IBGE – SEPOF / DIEPI / GERES

MUNICÍPIO	PIB			PIB per capita	
	Valor (R\$ mil)	Participação estadual (%)	Ranking estadual	Valor (R\$ mil)	Ranking estadual
Baião	145.327	0,19	64	3.938	84
Cametá	378.309	0,49	26	3.129	131
Igarapé Miri	176.826	0,23	58	3.048	133
Limoeiro do Ajuru	94.276	0,12	84	3.767	96
Mocajuba	94.067	0,12	85	3.517	113

Ao tratarmos de Valor Adicionado – VA se verificou, conforme dados da **tabela 3**, que o setor agropecuário é o segundo em ordem de valores, perdendo apenas para o setor de serviços, ratificando a importância da atividade de cultivo e produção na área do estudo.

Tabela 3: Valor Adicionado Bruto a Preço Básico Corrente por Setor no ano de 2010 (R\$ mil). Fonte: IBGE – SEPOF / DIEPI / GERES.

MUNICÍPIO	AGROPECUÁRIO	INDÚSTRIA	SERVIÇOS	V.A
Baião	43.586	12.977	84.871	141.434
Cametá	51.735	36.604	279.880	368.218
Igarapé Miri	21.987	19.189	130.677	171.854
Limoiero do Ajuru	28.430	7.585	56.874	92.889
Mocajuba	15.046	9.395	67.193	91.634

3.4.1 Hidrografia

A hidrografia de Baião é representada, principalmente, pelo rio Tocantins que atravessa o Município no sentido norte/sul, formando algumas ilhas de grande extensão, como a Ilha Grande do Jutaí e a do Bacuri, que são as mais importantes. Para o Tocantins, convergem algumas drenagens de pequeno porte com destaque, apenas, para o rio Joana Peres e seu afluente rio Anilzinho, ficando a sua hidrografia praticamente restrita aos furos e braços de rios que se encontram nas ilhas formadas pelo Tocantins (SEPOF, 2008).

O rio de maior importância hidrográfica em Cametá é o Tocantins, que atravessa no sentido Sul-Norte, dividindo-o em duas partes. Apresenta seu curso bastante longo, e fracamente navegável. No seu curso, dentro do município, aparecem cerca de noventa ilhas, com a presença marcante de furos, paranás, etc.; não possuindo, neste trecho, nenhum afluente importante. Existem, entretanto, rios independentes e paralelos ao rio Tocantins, tais como: Mupi, Cupijó e Anauerá, este determinando o limite natural, a Oeste, entre Cametá e Oeiras do Pará. Na porção oriental do seu território, destacam-se o rio Cagi, limite Leste com Igarapé-Miri e, a Sudeste, o rio Tambaí que faz limite com o município de Mocajuba (SEPOF, 2008).

O principal rio de Igarapé-Miri é o Meruú, coletor de quase toda a bacia hidrográfica do município. Seus principais afluentes pela margem direita são o rio Igarapé-Miri, em cuja margem está localizada a sede municipal, e o rio Itanambuca que faz limite, a nordeste, com Abaetetuba. Pela margem esquerda, o principal rio é o Cagi, limite natural a sudoeste, com o município de Cametá, desde as nascentes até seu curso médio. O rio Maiauatá, que banha a Vila do mesmo nome, serve de ligação entre o rio Meruú e a foz do rio Tocantins. Igarapé Miri possui ainda ilhas fluviais, banhadas pelas

águas do estuário do Tocantins, entrecortadas por uma série de cursos d'água conhecidos como furos e igarapés (SEPOF, 2008).

Em Limoeiro do Ajuru, os rios limítrofes com importância no aspecto hidrográfico são o Tocantins, no sentido sudeste-nordeste; e o rio Pará, no sentido oeste-leste. Para esses rios converge toda a drenagem da área. Alguns dos acidentes hidrográficos do município apresentam-se na condição de rios e furos, como: Cupijó e Murujucá-Açu, este último servindo de limite com o município de Oeiras do Pará. Há também o rio Limoeiro, responsável por banhar a sede municipal, desaguando no rio Trombetas (SEPOF, 2008).

O município possui várias ilhas fluviais formadas pela hidrografia local, tanto a noroeste como a sudeste. No rio Pará, a exemplo, estão as maiores ilhas: Grande, Paulista, Conceição, Machado e Paquetá. No trecho do rio Tocantins encontram-se as ilhas Saracá, Araraim, Melgueira, Paquetá, entre outras (SEPOF, 2008).

Já em Mocajuba, o principal acidente hidrográfico é o rio Tocantins, em cuja margem direita encontra-se a sede municipal, onde se localizam as ilhas Angapijá, Tambuaçu, do Bode, Clemência, Costa, Santana e Ilha Grande. Destaca-se, ainda, a oeste, o rio Anauerá, que faz limite com o Oeiras do Pará; o rio Tabatinga, que, com seus afluentes - os igarapés Cobra e Piranga - e o rio Tambaí - afluente do rio Cairari - fazem os limites, ao norte, com o Município de Cametá; o rio Cairari, a leste, limitando o território de Mocajuba com o do Município de Moju (SEPOF, 2008).

3.4.2 Clima

O clima em Baião, segundo a classificação de Köppen, é do tipo Am que se caracteriza pela média mensal com temperatura mínima superior a 18° C, estação seca de pequena duração e umidade suficiente para manutenção da floresta, amplitude térmica que não ultrapassa 5° C. Há ligeira variação para o tipo Aw, com chuvas que ocorrem, com maior incidência, de fevereiro a abril. Como em toda a Amazônia, a temperatura do ar apresenta-se elevada com média de 26,3° C, máxima de 32,4° C e mínima de 24,1° C. A umidade relativa está sempre acima de 80% (INMET, 2000).

A precipitação pluviométrica municipal está regulada em cerca de 2.202 mm anuais, sendo o mês de abril, considerado como o de maior pluviosidade, e novembro, o menos pluvioso. Pelas condições climáticas, segundo o método do balanço hídrico de

Thorwaite, constata-se que no município a maior disponibilidade de água no solo se refere aos meses de fevereiro a junho (INMET, 2000).

Cametá apresenta clima corresponde ao tipo Ami com temperatura mínima superior a 18° C, estação de pequena duração e umidade suficiente para manutenção da floresta, amplitude térmica que não ultrapassa 5° C. Há ligeira variação para o tipo Aw, com chuvas que apresentam incidência maior em fevereiro a abril. Como em toda a Amazônia, a temperatura do ar apresenta-se elevada, com média de 26,3° C, máxima de 32,4° C e mínima, de 24,1° C. A umidade relativa está sempre acima de 80% (INMET, 2000).

A precipitação pluviométrica no município está regulada em cerca de 2.202 mm anuais. Abril, mês considerado como o de maior pluviosidade, chegou a registrar cerca de 440 mm, e novembro, o menos pluvioso, já registrou apenas 9 mm. Predominam ventos de Nordeste que atinge uma média de 21 m/seg, considerados ventos fortes. A nebulosidade é típica da região, apresentando alta, sobretudo, no período mais chuvoso. Pelas condições climáticas, no período mais chuvoso, segundo o método do balanço hídrico de Thornwaite, constatou-se que, no município, a maior disponibilidade de água no solo verificou-se entre os meses de fevereiro a junho (INMET, 2000).

Em Igarapé Miri o clima corresponde ao megatérmico, tipo Am da classificação de Köppen, apresentando temperaturas elevadas, com média anual de 27° C, e pequena amplitude térmica. A umidade relativa apresenta valores acima de 80% e a precipitação pluviométrica anual apresenta-se acima de 2.000 mm, com chuvas abundantes de janeiro a junho, com maior disponibilidade de água nos três primeiros meses do ano (balanço hídrico) e carência, nos meses de setembro e outubro (INMET, 2000).

Limoeiro do Ajuru apresenta clima do tipo Am da classificação de Köppen, com média térmica mensal de 27° C, umidade elevada, acima de 80%. As chuvas de verão ocorrem com maior incidência de janeiro a junho, atingindo mais de 2.000 mm anuais; nesse período ocorre maior disponibilidade de água no solo, enquanto a maior carência se verifica entre os meses de setembro a outubro (INMET, 2000).

3.5 AVALIAÇÃO ECONÔMICA

Uma das formas de se determinar a viabilidade econômica de um sistema de produção no curto prazo, por exemplo, ao longo de um ciclo de produção, é a partir do estudo do comportamento de sua produção e dos insumos utilizados. Através da análise de custos e receitas geradas no sistema produtivo (CALDERÓN, 2003).

Para Martins e Borba (2008), o custo de produção é um instrumento importante da administração, porque auxilia o produtor ao permitir uma comparação do desempenho das linhas de exploração, averiguação de técnicas de exploração mais adequadas, estabelecimento de padrões de eficiência visando melhoria de rendimentos e redução de custos, avaliação do desempenho das máquinas e mão de obra. Fornece ainda subsídios à formulação de políticas agrícolas, como estabelecimento de preço mínimo, necessidades de crédito rural, fixação de preços controlados pelo governo e divulgação de uma nova tecnologia.

A produção poderá ser incrementada com custos unitários constantes, decrescentes ou crescentes, respectivamente. A aquicultura por ser uma atividade zootécnica poderia ser uma atividade com uma economia de produção a custos decrescentes (MEADE, 1989).

Cyrino e Conte (2000), relatam que o investimento necessário para a produção de uma tonelada de peixe em tanque-rede é 30-40% daquele para viveiros convencionais, e que este fato, aliado às altas produtividades que o sistema de criação pode proporcionar, tem sido responsável pela grande expansão observada no setor.

4 OBJETIVOS

4.1 OBJETIVO GERAL

Avaliar a viabilidade econômica para implantação de tanques-rede em comunidades ribeirinhas do Baixo Tocantins.

4.2 OBJETIVO ESPECÍFICO

Avaliar os impactos nos custos de produção, nos custos médios e fixos;

Avaliar os efeitos nos resultados econômicos.

5 METODOLOGIA

No presente trabalho foram coletados dados primários de cinco municípios do Baixo Tocantins com potencial em cultivo em tanque-rede, com a finalidade de comparar custos de produção e indicadores de rentabilidade de fluxo de caixa entre os municípios da referida região. Para atingir o objetivo proposto, foi realizado um estudo de caso, em forma de estimativa, para avaliar a viabilidade econômica de futuras implantações de pisciculturas familiares em tanques-rede nos municípios de Baião, Mocajuba, Cametá, Igarapé Miri e Limoeiro do Ajuru.

A Metodologia é referente aos conceitos e fundamentos de análises econômicas (custos, fluxo de caixa, etc.) a que foram submetidos os dados. Porém, apresenta-se também o item de Dados, em que se refere à caracterização técnica das mesmas.

5.1 DADOS

Os dados, que formaram a base para o desenvolvimento do projeto, foram coletados nos municípios de Igarapé Miri, Cametá, Limoeiro do Ajuru, Baião e Mocajuba com potencial para piscicultura em tanque-rede, de tal modo que propiciasse a análise da existência de uma economia de escala entre eles.

A espécie escolhida para o cultivo em tanque-rede é a pirapitinga, *Piaractus brachypomus*. Em cada município foi estimada a implantação de 150 tanques-rede, totalizando 750 tanques-rede. A coleta de dados nos municípios foram realizadas durante os meses de agosto e setembro de 2013, mediante planilhas específicas para a realização da estimativa da fase de investimento e do processo produtivo. Os dados coletados envolvem os diferentes itens de investimentos e os itens operacionais (insumos com seus respectivos coeficientes técnicos e preços, e despesas gerais), como pode ser observado no questionário aplicado nos municípios (ANEXO 6).

Os dados do processo produtivo, assim como a metodologia de produção, foram produzidos através de consultas a bibliografias específicas sobre o cultivo de pirapitinga, *Piaractus brachypomus*.

5.2 FATORES EM CONSIDERAÇÃO

O potencial de desenvolvimento da piscicultura pode ser determinado por fatores internos e externos que interagem para delimitar a análise econômica que influi na atividade, tais como peculiaridades fisiográficas, climáticas e socioeconômicas, que fazem cada empreendimento piscícola ser diferente um do outro.

Entretanto, fatores considerados neste estudo classificam-se em fatores técnicos e econômicos, o primeiro refere-se às variáveis de manejo, de planejamento de tecnologia da produção, etc. e, o segundo refere-se a os custos de produção e do fluxo de caixa, para demonstrar resultados econômicos tais como, receita líquida lucro, ponto de equilíbrio, na estrutura de custos; e taxa interna de retorno, relação benefício-custo no fluxo de caixa.

5.2.1 Fatores Técnicos

a. ESCOLHA DO LOCAL PARA INSTALAÇÃO

i. Levantamento de Informações *in loco*

Com o apoio da Secretaria de Estado de Pesca e Aquicultura realizou-se levantamento e avaliações de áreas destinadas a implantação de piscicultura em tanques-rede nos 5 municípios atingidos pela Usina Hidrelétrica de Tucuruí.

Os locais para a visita inicial foram determinados por meio de reuniões, nas quais, participaram a Prefeitura Municipal, Sindicato dos Trabalhadores Rurais e representantes locais da Empresa de Assistência Técnica e Extensão Rural do Estado do Pará – EMATER. Foram discutidos os locais mais adequados para a visita da coleta dos dados e futuras instalações dos tanques-rede, com base nos critérios técnicos, ambientais, sociais.

As informações coletadas proporcionaram o reconhecimento do panorama atual da piscicultura em cada município e possibilitou à obtenção de informações necessárias a elaboração deste trabalho.

ii. Critérios para Escolha dos Locais

Na escolha dos locais para o projeto foram observados os critérios ambientais, sobre a legislação ambiental, acesso, segurança e proximidade do mercado consumidor.

- Ambientais

Priorizaram-se áreas protegidas das ações das ondas e ventos, como baías e enseadas, com proteção e profundidade adequadas, mas que também apresentaram boa renovação ou circulação de água.

O levantamento das profundidades foi realizado por meio de uma trena de 50 metros fixada a um peso, sendo que as mínimas aprovadas foram a partir de 4 m na maré mais baixa. Um ponto importante a ser informado é o período de avaliação das profundidades que consiste do mês de outubro, sendo o período onde o nível da água dos rios encontra-se com sua cota mais baixa. Segundo os moradores, no inverno a água não ultrapassa os 3 metros de diferença de profundidade.

Na literatura, a profundidade mínima recomendada do fundo do tanque-rede para o sedimento do rio, lago etc. fica torno de 1,5 a 2 m. Schimittou (1993) recomenda que se observe uma profundidade mínima 2 metros do fundo do reservatório para o tanque-

rede, no período em que o reservatório esteja com o seu nível mínimo. Para o projeto será garantido às profundidades 1,5m do fundo do tanque para o leito do rio.

Outro fator ambiental observado foram as correntes de água. Estas são fundamentais para manutenção de concentrações adequadas de oxigênio, remoção de metabólitos e restos de ração, que muitas vezes, ficam depositados no fundo, abaixo do tanque. No entanto, as correntes não podem ser excessivas, pois podem causar estresse aos peixes e um gasto de energia exagerado na natação, comprometendo o crescimento (GOMES et al, 2002). As áreas escolhidas não apresentam fortes correntezas e são indicadas para o desenvolvimento da piscicultura em tanques-rede.

A navegabilidade é um critério muito importante e foi observado durante a coleta de dados para a escolha dos locais de instalações dos tanques-rede. Os ribeirinhos utilizam os rios, para transportar mercadorias e também para o seu próprio deslocamento, com isso, os locais com intenso tráfego de embarcações não foram aprovados.

- Sobre a Legislação Ambiental

A legislação que trata do licenciamento ambiental no Estado do Pará é a Instrução Normativa nº 04 de 10 de maio de 2013. Esta legislação considera dispensada de licenciamento ambiental as pisciculturas em tanque-rede que apresentem até 500 m³ de volume útil e não realizem cultivo de espécies exóticas, entre outros critérios. Todos os critérios foram atendidos para a dispensa de licenciamento ambiental dos beneficiários do projeto, inclusive pela escolha da espécie, pirapitinga - *Piaractus brachypomum*, por ser uma espécie nativa.

- Acesso, segurança e proximidade do mercado consumidor

O fácil acesso a área aquícola foi um dos fatores considerados, assim como, a proximidade da sede municipal. Áreas muito remotas foram evitadas, pois dificultam as atividades e aumenta o custo de produção.

A proximidade do mercado consumidor foi um dos fatores observados na avaliação das áreas aquícolas. A sede municipal será o principal local de

comercialização do pescado produzido, assim como, o local de armazenamento dos insumos e equipamentos.

Os locais onde serão instalados os tanques-rede serão preferencialmente próximos às residências dos ribeirinhos, facilitando o manejo e a vigilância (**Figura 3**). O acesso aos tanques-rede será realizado por meio das embarcações dos próprios beneficiários. Estes possuem portos em frente as suas residências que poderão ser utilizados no manejo da piscicultura.



Figura 3. Áreas de margens de rios no município de Igarapé-Miri/PA.

Os locais escolhidos para instalação dos tanques-rede foram os rios que cortam o município, conforme **Quadro 1**. As áreas avaliadas foram determinadas em reuniões com associações de piscicultores dos referidos municípios e secretarias de pesca municipais, além das visitas técnicas in loco, os moradores foram consultados fornecendo informações importantes sobre as condições climáticas, ocorrência de poluição, vandalismo, navegabilidade, etc.

MUNICÍPIO	LOCAL DE INSTALAÇÃO	PROFUNDIDADE (m)
Baião	Ressaca do Rio Santo Antônio e Ressaca do Bacuri	2,5-4
Cametá	Rio Guajará de Cima e Rio Cacoal	3-4
Igarapé – Miri	Rio Alto Anapu e Rio Samaúma	3-4
Limoeiro do Ajuru	Rio Japiizinho	3-4
Mocajuba	Rio Tauarezinho, Rio São Joaquim e Rio Viseu	3-4,5

Quadro 1: Identificação das áreas para instalação de tanques rede por municípios.

5. 2.2 Fatores Econômicos

Investimento - Em termos monetários, representa a quantidade aplicada ao projeto piscícola, ao longo da vida útil do mesmo. Foram considerados despesas na compra ou confecção dos tanques-rede, construção ou reforma dos galpões e instalações complementares, equipamentos, etc.

Preço de venda - O preço de venda por quilograma de peixes (R\$/kg). Este item define o valor da *Renda Bruta* (R\$).

Condições de comercialização - De acordo com o objetivo de comercialização e condições (mercado interno, pesque-pague, consumo direto, mercado externo, etc).

Custo de produção- São aquelas despesas necessárias para a operacionalização do empreendimento. A estrutura de Custo de Produção utilizada é a de *Custo Operacional e Custo Total de Produção (CTP)*.

i. Estrutura de Custo de Produção

Utilizou-se a estrutura de Custo Operacional proposta por MATSUNAGA et al. (1976), para a coleta de dados primários. Nesta estrutura são considerados:

Custo operacional efetivo (COE) - São todos os dispêndios efetivos em dinheiro, para a operacionalização do empreendimento: mão-de-obra, insumos, manutenção dos equipamentos, transporte, impostos, etc.

Custo operacional total (COT) - Inclui depreciação de bens de capital, mão-de-obra familiar, mais o COE.

Depreciação (D) - É o custo necessário para substituir os bens de capital quando tornados inúteis pelo desgaste físico ou perda de valor tecnológico. A depreciação foi calculada pelo método linear.

$$D = \frac{Vi - Vf}{n}$$

Onde : D = depreciação (R\$/ano)

Vi = valor inicial do bem (R\$)

Vf = Valor final do bem (valor da sucata ao final da vida útil) (R\$)

n = número de anos.

Utilizou-se também a estrutura de **custo total de produção (CTP)**, para efeitos de análise econômica composto por:

Custo variável total (CVT) - Definido como aquele que varia de acordo com as mudanças da produção: insumos, mão-de-obra, manutenção de equipamentos, transporte, embalagens, despesas gerais, etc., mais o *custo de oportunidade do capital circulante* (que é dependente da produção), estimado a uma taxa de juros de 8,75% a.a, sobre a metade do valor do COE.

Custo fixo total (CFT) - Cujas quantidades não podem ser alteradas com as mudanças da produção, tais como depreciação, impostos e taxas, que não dependem da produção, seguro, etc. Além dos custos de oportunidade do capital imobilizado (investimento) a uma taxa de juros de 8,75% a.a. sobre a média do montante do investimento. Também constitui o CFT a remuneração do empresário (RE), assim como a remuneração da terra (RT).

Custo total de produção (CTP) - Constituído pela somatória do CVT e do CFT.

Fluxo de Caixa (FC)

Indicadores como, *valor presente (VPL)*, *taxa interna de retorno (TIR)*, *relação benefício custo e período de recuperação do capital (PRC)*, são obtidos através do fluxo de caixa (FC).

O fluxo de caixa são valores expressos monetariamente que refletem as entradas e saídas dos recursos e produtos durante um determinado horizonte de vida útil do projeto (NORONHA, 1981).

a) Fluxos de saída - Constituído basicamente por despesas de investimento e despesas operacionais.

b) Fluxos de entrada - Formado pela venda dos produtos diretos obtidos com o projeto, assim como a venda dos produtos secundários ou subprodutos, e também pelo valor residual dos bens de capital, e do Capital de Giro (NORONHA 1981).

O horizonte do projeto foi estimado em 10 anos, sendo que o investimento ocorre no ano zero e demais fluxos de entrada e saída ocorrendo ao longo dos 10 anos.

Apesar de tratar-se de metodologia determinística, principalmente a partir do fluxo de caixa, foram realizadas algumas *simulações* onde, por exemplo, os preços dos principais insumos e também do produto, sofrem alterações e suas consequências são avaliadas nos diferentes indicadores. Tal expediente é utilizado para determinar-se a sensibilidade dos indicadores à mudanças, notadamente nos preços.

Resultados econômicos.

Com os dados coletados nas estruturas de custos analisaram-se os empreendimentos. Os mesmos que determinaram resultados e índices econômicos.

Custo operacional médio efetivo (COME) - É a relação entre o COE e a quantidade produzida, expresso em R\$/kg.

Custo operacional médio total (COMT) - Obtido pela divisão do COT pela produção em quilogramas, expresso em R\$/kg.

Custo total médio de produção (CTMP) - É o valor do custo total de produção em relação a quantidade produzida, expresso em R\$/kg Somente conhecendo este valor é que o empreendedor saberá até onde poderá ir na comercialização sem apresentar prejuízo ou perdas para a atividade.

Custo Fixo Médio (CFM) - É a soma dos custos fixos em relação à quantidade total produzida, expresso em R\$/kg.

Custo Variável Médio (CVM) - É a soma total dos custos variáveis em relação à quantidade produzida, expresso em R\$/kg.

Custo de Operação por m³ - É obtido pela divisão do COE pelo volume útil de água utilizada no empreendimento.

Lucro(L) - É o grau de lucratividade do empreendimento com a venda dos produtos, descontado o valor dos custos para a sua produção. É expresso em R\$ ou em porcentagem do total da Renda Bruta.

Receita Líquida (RL) - Obtida pela diferença entre a Renda Bruta e o COE, é expresso em R\$.

Ponto de equilíbrio (PE) ou ponto de nivelamento (PN) - É definido como o volume de produção que a empresa necessita para que as receitas sejam iguais aos custos totais (CV+CF) e, por tanto, o mínimo que a empresa deve produzir para não apresentar prejuízo, expresso em quilogramas, e composto pela divisão entre os custos fixos totais e o preço de venda menos o custo variável médio. O ponto de equilíbrio pode, também, ser expresso em porcentagem em relação ao volume da produção.

$$PE = PN = \frac{CFT}{PV - CVM}$$

Onde:

PE = Ponto de equilíbrio ou ponto de nivelamento (PN)

CFT= Custo fixo total

PV= Preço de venda

CVM = Custo variável médio

No que diz respeito a Fluxo de Caixa serão achados:

Valor Presente Líquido (VPL) - É um indicador que permite analisar a viabilidade econômica do projeto a longo prazo. O VPL é definido pelo valor atual dos benefícios menos o valor atual dos custos ou desembolsos.

$$VPL = \sum_{i=0}^n \frac{(Bi - Ci)}{(1 - j)^i}$$

Onde:

VPL = Valor Presente Líquido

Bi = Retorno ou benefício esperado no ano i

Ci = Fluxo de custos do projeto esperado no ano i

j = Taxa de desconto considerada.

i = 1, 2, 3, 4.....n (horizonte do projeto)

Outro indicador que permite avaliar a rentabilidade de projetos é a taxa interna de retorno (TIR).

$$TIR = j * \text{tal que} \sum_{i=0}^n \frac{(Bi - Ci)}{(1 - j^*)^i} = 0$$

Onde:

j = taxa de desconto.*

Bi e Ci = Fluxos de benefícios e custos no i

i = Período de tempo (1, 2, 3,n)

Relação Benefício-Custo (RBC) - Pode ser definida como a relação entre o valor atual dos retornos esperados e o valor dos custos esperados.

$$RBC = \frac{\sum_{i=0}^n \frac{(Bi)}{(1+j)^i}}{\sum_{i=0}^n \frac{(Ci)}{(1+j)^i}}$$

Onde:

RBC = Relação benefício Custo

Bi = Retorno ou benefício esperado no ano i

Ci = Custo do projeto em unidades monetárias no ano i

j = Taxa de desconto selecionada.

Período de Recuperação de Capital (PRC)- É o tempo necessário para que o empreendimento recupere o capital investido no projeto.

$$PRC = K \text{ tal que } \sum_{i=0}^k F_{i=0}$$

Onde:

Fi = Fluxo de caixa no ano i, definido por Bi - Ci (fluxos de entrada e saída respectivamente).

Análise de Sensibilidade

Para realizar a análise de sensibilidade observaram-se as variações possíveis para o Valor Presente Líquido obtido para os municípios analisados em caso de variação da taxa de desconto utilizada. Para que tal variação fosse obtida foram utilizados os dados de pesca e aquicultura obtidos junto ao IBAMA (2005, 2006, 2007) e posteriormente junto ao Ministério de Pesca e Aquicultura (MPA, 2012, 2013), que forneceram as variações na produção da aquicultura continental estadual entre os anos de 2004 e 2011. Vale observar que a estimativa de variação está voltada ao estado do Pará, exceto para o ano de 2011, pois a alteração na metodologia modificou o resultado final em toneladas, sendo a variação percentual disponível apenas para a Região Norte, valor que foi usado como uma medida aproximada de variação para o estado do Pará.

5.3 CARACTERIZAÇÃO DO MANEJO DOS SISTEMAS DE PRODUÇÃO

O planejamento da produção visa atingir a melhor estratégia de cultivo, buscando sempre o melhor retorno econômico dos investimentos realizados pela piscicultura. Na piscicultura foram estimadas duas fases de cultivo, possibilitando o uso dos tanques-rede de forma otimizada. Este sistema foi dividido para cada produtor, considerando a disponibilização de 5 tanques-rede e 2 berçário, totalizando 150 tanques-rede e 60 berçários para cada município.

Fase de Berçário ou Recria

A densidade de povoamento inicial estimada foi de 250 alevinos/m³, com taxa de mortalidade, aproximada, de 18,5% (BRANDÃO et al., 2004). Portanto, a densidade final estimada desta fase ficou em aproximadamente 200 peixes/m³ com alevinos apresentando 10,5 cm de comprimento e 20,5 g de peso (BRANDÃO et al, 2004).

Assim, os berçários foram estabelecidos em volume útil de 4 m³ e povoados inicialmente com 2.000 alevinos no total, é esperada a sobrevivência de aproximadamente 1600 alevinos, quantidade esta, suficiente para povoar os 5 tanques-rede de engorda.

Os alevinos serão estocados com 0,5 a 1 g de peso estimado e após 60 dias apresentarão um peso médio final de aproximadamente 20 g. Decorridos este período, serão transferidos para a fase de Engorda.

Fase de Engorda

Nesta etapa, inicia-se com peixe pesando acima de 20 g. A densidade estimada de estocagem foi de 50 peixes/m³, onde os peixes permanecerão até o tamanho ideal para abate. Serão estocados 316 peixes/tanque-rede, a mortalidade para esta fase será de aproximadamente 5%, o que permitira a engorda de 300 peixes/tanque. O peso final estimado será de 1.200 g com um período de cultivo de 10 meses (300 dias) (**Quadro 2**).

PARÂMETROS	FASE BERÇÁRIO OU RECRIA	FASE DE ENGORDA
Volume do tanque-rede (m ³ -útil)	4	6
Quantidade de Tanque-rede	2	5
Peso inicial (g)	0,5 a 1	20
Peso final (g)	20	1200
Tempo de cultivo (dias)	60	240
Sobrevivência	81,5%	95%
Arraçamento médio (peso vivo/dia)	10%	5 a 1%
Densidade de estocagem inicial (peixe/m ³)	250 peixe/m ³	53 peixe/m ³
Densidade de estocagem final (peixe/m ³)	200 peixe/m ³	50 peixe/m ³
Ciclo de produção por ano	2	1,2
Nº de peixes estocados/tanque-rede	1000	316
Nº de peixes despescados/tanque-rede	800	300
Nº de peixes despescados/módulo/ciclo		1500
Produção por ciclo produtivo (kg)		1.800
Total produção do 1º ciclo (kg)		270.000

Quadro 2. Índices de desempenho projetado para o Cultivo de Pirapitinga em tanque-rede para duas fases de cultivo por produtor. *São dois ciclos produtivos/ano.

Planejamento do Cultivo por Município

Nos cinco municípios o estudo prevê o total de 150 famílias ribeirinhas que receberão o montante de 750 tanques-redes e 300 berçários, divididos em 150 tanques-rede e 60 berçários por município.

A produção por município ocorrerá de forma escalonada, onde no primeiro mês de cultivo serão instalados 5 módulos de produção, cada módulo, corresponde a um beneficiário e os 5 módulos constituirão um lote. As instalações e povoamentos serão realizados mensalmente (**Quadro 3**).

Por município consideraram-se a instalação de 6 lotes de produção de peixes, cada lote com 5 módulos. O estudo estima uma produção de 1800 kg por módulo, totalizando produção de 270.000 kg nos 5 municípios beneficiados.

Planejamento do Ciclo de Cultivo

O ciclo produtivo terá duração de 12 meses (para o 1º ano), sendo a fase de berçário ou recria com período de 60 dias (2 meses) e a fase de engorda com 300 dias (10 meses), aproximadamente (**Quadro 3**). A estratégia de cultivo em fases possibilitará a diminuição do tempo de cultivo de 12 meses para 10 meses, a partir do 2º ano, realizando o novo povoamento dois meses antes da despesca.

MESES	TANQUES-REDE					
	TR-B	TR-E-01	TR-E-02	TR-E-03	TR-E-04	TR-E-05
1	I					
2	I					
3	SR	I-a	I-b	I-c	I-d	I-e
4	S	I-a	I-b	I-c	I-d	I-e
5	S	I-a	I-b	I-c	I-d	I-e
6	S	I-a	I-b	I-c	I-d	I-e
7	S	I-a	I-b	I-c	I-d	I-e
8	S	I-a	I-b	I-c	I-d	I-e
9	S	I-a	I-b	I-c	I-d	I-e
10	S	I-a	I-b	I-c	I-d	I-e
11	II	I-a	I-b	I-c	I-d	I-e
12	II	I-a	I-b	I-c	I-d	I-e

Quadro 3. Planejamento da produção em tanque-rede por módulo produtivo (beneficiário) para um período de 12 meses.

Siglas:

TR-B: Tanque-rede Berçário

TR-E: Tanque-rede de Engorda
SR: Sem peixe e Reparo do Tanque-rede
S: Sem peixe
I e II: Povoamento Inicial (Fase de Recria)
I-a, I-b, I-c, I-d; I-e: Fase de Engorda para os 04 tanques.

A seguir verifica-se o planejamento detalhado da produção por município (**Quadro 4**).

Lote	Municípios	Período do Cultivo (meses)													
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
1	Igarapé Miri	I	PR	R	TE	E	E	E	E	E	E	E	PE	E	D
	Baião	I	PR	R	TE	E	E	E	E	E	E	E	PE	E	D
	Mocajuba	I	PR	R	TE	E	E	E	E	E	E	E	PE	E	D
	Cametá	I	PR	R	TE	E	E	E	E	E	E	E	PE	E	D
	Limoeiro do Ajuru	I	PR	R	TE	E	E	E	E	E	E	E	PE	E	D

Quadro 4: Planejamento da Produção Piscícola e das Atividades por Produtor (módulo) para cada Município.

Legenda:

M: Módulo de Cultivo;

I: Atividade de instalação dos tanques-rede por módulo;

PR: Atividade de povoamento dos tanques-rede berçários e realização da fase de recria;

R: 2º mês de realização da Fase de Recria;

TE: Realização de atividade de classificação, repicagem e transferência dos alevinos e início da fase de engorda;

E: Realização e acompanhamento da fase de engorda;

PE: Atividade de povoamento dos tanques-rede berçários e realização e acompanhamento da fase de engorda; D: Realização da atividade de despesca e comercialização.

Determinação da Quantidade e Qualidade dos Alevinos

O estudo estimou dois povoamentos para cada produtor, totalizando 4.000 indivíduos fornecidos por módulo produtivo. Desse modo, a quantidade necessária por município será de 120.000 alevinos e para os 5 municípios a quantidade ficará em 600.000 espécimes de pirapitinga.

Manejo Alimentar

No início do cultivo, com peixes pesando acima de 0,5 g, a ração utilizada será a extrusada em pó, fornecida manualmente quatro vezes ao dia durante 30 dias, seguindo os cálculos de ração e a tabela de arraçamento (**Quadro 5**). A ração utilizada apresentará 4121 kcal/kg de energia digestível (EDigpeixe) e 45% de proteína bruta (PB).

Os peixes pesando de 7 a 100 g serão alimentados com ração extrusada, com granulometria de 1 a 2 mm, apresentando 36% PB e 3.000 kcal/kg de energia digestível (EDigpeixe). A frequência alimentar será de 3 a 4 vezes ao dia.

Os juvenis pesando de 100 a 200 g, serão alimentados com ração extrusada com 32% PB, granulometria de 2 a 6 mm, 3.000 kcal/kg de (EDigpeixe) e 3 vezes ao dia. Após este período será ofertado ração extrusada com 28% PB, granulometria de 6 a 8 mm, 3.000 kcal/kg de (EDigpeixe) e frequência alimentar de 2 vezes por dia.

O manejo alimentar completo do ciclo produtivo será executado de acordo com a tabela de arraçamento, cujos cálculos baseiam-se em literatura científica. A taxa de conversão alimentar acumulada será de aproximadamente 1,78:1 (kg de ração : kg de peixe). O cálculo de ração segue o Quadro 6 abaixo e depende do peso médio obtido na biometria, calculada com base na porcentagem de “peso vivo”.

Furuya (2007) e Boscolo et al. (2008) vêm demonstrando que algumas estratégias no manejo nutricional dos peixes como a formulação de rações através do conceito de proteína ideal, determinação da exigências para cada espécie, redução da proteína da dieta, melhora do processamento, uso de pró-nutrientes e fornecimento mínimo de fósforo disponível trazem maior eficiência dos peixes. Relacionando-se a conversão alimentar (CA), ganho de peso diário, declinando o tempo de cultivo que irá perfazer maior retorno econômico sobre o tempo do investimento, além de menor emissão de efluentes.

Fase	Período estimado de Cultivo (dias)*	Peso (g)	% PB	Tipo de Ração	Granulometria (mm)	Taxa de Alimentação (%PV**)	Frequência Alimentar (vezes/dia)
Recria (Alevino)	30	0,5 a 7	45	Pó	-	10	4
Recria (Alevino)	30	7 a 20	36	Micro Peletes	1	8	4
Engorda (Juvenil I)	30	20 a 50	36	Peletes	2	5	3
Engorda(Juvenil II)	30	50 a 100	36	Peletes	2	3	3
Engorda(Juvenil III)	30	100 a 200	32	Peletes	2 a 4	3	3
Engorda(Juvenil III)	30	200 a 400	32	Peletes	4 a 6	2,5	3
Engorda	30	400 a 550	32	Peletes	4 a 6	2	2
Engorda	30	550 a 650	32	Peletes	6 a 8	1,5	2
Engorda	30	650 a 775	28	Peletes	6 a 8	1,5	2
Engorda	30	775 a 900	28	Peletes	6 a 8	1	2
Engorda	30	900 a 1050	28	Peletes	6 a 8	1	2
Engorda	30	1050 a 1200	28	Peletes	6 a 8	1	2

Quadro 5: Tabela de arraçamento para Pirapitinga.

*Fonte: Melo e Izel, 2001, Brandão *et al*, 2004, Van der Meer, 1997, Kubitza, 2009. Valores aproximados.

**PesoVivo

6 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os dados presentes neste trabalho referem-se aos indicadores de viabilidade econômica para produção de pirapitinga, *P. brachypomus*, pelos produtores nos municípios estudados, calculados a partir da proposta metodológica apresentada. Portanto, conforme a metodologia descrita, obtivemos resultados segundo estruturas de análise: custos de produção e fluxos de caixa para o cultivo de pirapitinga, *P. brachypomus*, em tanques-rede.

6.1 CUSTOS DE PRODUÇÃO

Nos cinco municípios: Cametá, Baião, Limoeiro do Ajuru, Igarapé Miri e Mocajuba os insumos foram os itens que mais variaram. Isto se reflete diretamente nos custos de produção. Segundo Bornia (2002), o efetivo controle das atividades produtivas é condição indispensável para que qualquer empresa possa competir em igualdade de condições com seus concorrentes, hoje em dia. Sem este controle, ou seja, sem a capacidade de avaliar o desempenho de suas atividades e de intervir rapidamente para a correção e melhoria dos processos, a empresa estará em desvantagem frente à competição mais eficiente.

Para encontrar estes índices, foram analisados os dados dos custos de produção da atividade para cada município. Devido ao fato de cada município ter diferenças nos insumos, definiu-se então como período padrão o Ciclo Anual.

Na composição do Custo de Produção o item de maior participação foi o custo da ração, de 45,27% para o município de Igarapé Miri, 60,02% para Baião, 54,58% para Cametá, 64,53% para Mocajuba e 68,74% para Limoeiro do Ajuru. De acordo com Sabbag (2007) a ração acaba se tornando um item relevante para a gestão do sistema de produção, representando aproximadamente 83% do Custo Operacional Efetivo (COE). Para Calderón (2003) o custo com ração representou de 43,33% a 62,74%. Assim como para Ayroza (2011), que cita o insumo com custo total de 40 a 60%. Já para Carneiro et.al (1999) encontraram 63,47% para este item, Skajko e Firetti (2001) apresentaram o equivalente a 55,34%. Vários outros autores citam a ração como o item que mais

participa nos custos de produção (CYRINO e CONTE, 2000; CONTE, 2002 e FURLANETO et al., 2006).

6.1.1 Custos Médios de Produção

Para o custo total médio de produção (CTMP) foram de R\$ 7,10 /kg para Baião, R\$ 8,50 /kg para Igarapé Miri, R\$ 7,99 /kg para Cametá, R\$ 8,93/kg para Mocajuba e R\$ 9,33/kg para Limoeiro do Ajuru (**Anexos 1, 2, 3, 4 e 5**). O valor encontrado para a venda do quilo da pirapitinga foi de R\$ 10,00 /kg para os municípios de Igarapé Miri, Mocajuba e Cametá, em Baião e Limoeiro do Ajuru o preço foi de R\$ 12,00/kg.

Com os resultados dos CTMP do presente trabalho construiu-se o gráfico de custos em relação à quantidade produzida, corroborando o princípio econômico antes mencionado (**Figura 4**). Embora no município de Limoeiro do Ajuru a atividade seja tecnicamente intensiva e de alta produtividade (52 Kg/m³), os custos em que incorre são também altos, devido ao elevado preço dos insumos; diferentemente do município de Baião onde a produção é a mesma, mas os custos são relativamente menores, pois os insumos como ração e alevinos são mais baratos. A diferença do CTMP entre os municípios está presente nos custos variáveis.

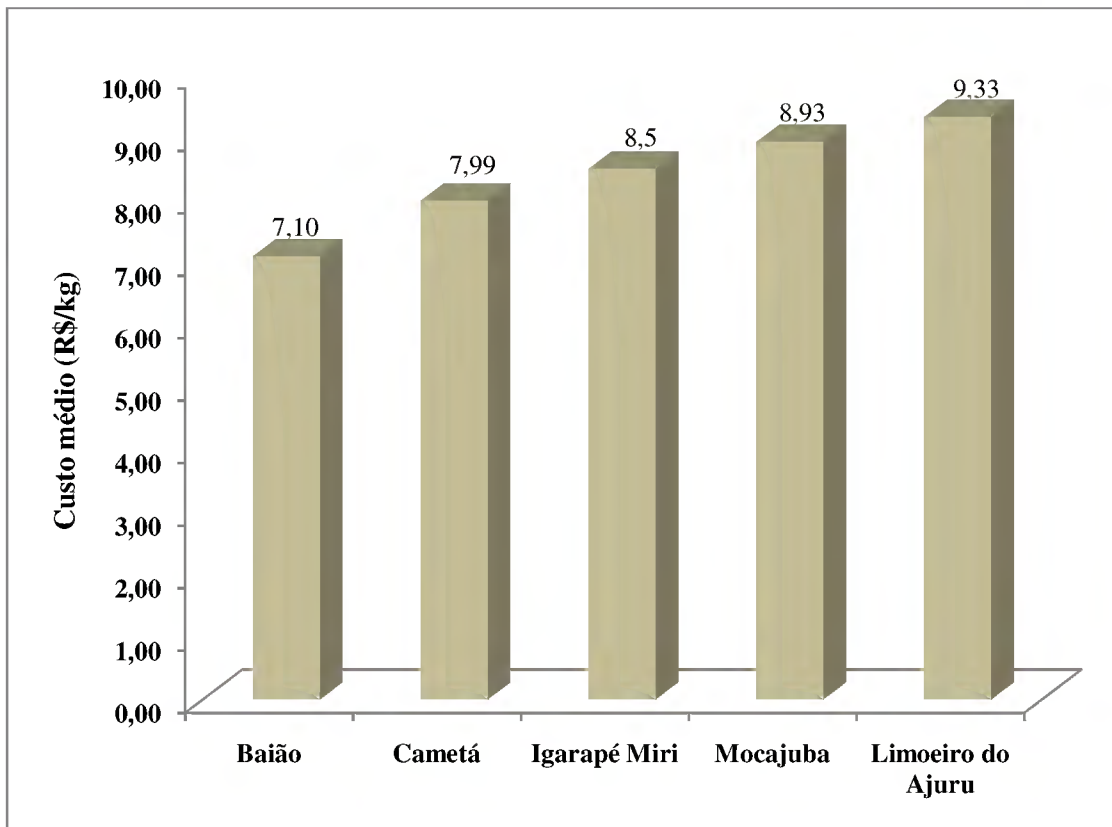


Figura 4: Custo total médio de produção (CTMP), para os cinco municípios, expresso em R\$/kg.

O custo fixo médio (CFM) foi de R\$ 1,61 /kg; R\$ 1,59 /kg; R\$ 1,64 /kg; R\$ 1,64/kg e 1,64/kg respectivamente para os municípios de Baião, Igarapé Miri, Cametá, Mocajuba e Limoeiro do Ajuru, respectivamente.

Os municípios de Cametá e Limoeiro do Ajuru têm o maior CFM em relação aos demais, como pode ser observado na **figura 5**. Porém a relação entre os municípios que obtiveram o mesmo CFM é a mesma, o fator fundamental de maior peso nestes municípios são os custos com o transporte e instalação dos tanques-rede, com mais de 50% do Custo Total de Produção. De acordo com Brabo et al. (2013) em trabalho sobre a viabilidade econômica da pirapitinga no Lago de Tucuruí, o valor unitário estimado dos tanques-rede ficou acima do considerado se comparado com os trabalhos realizados nas regiões Sul e Sudeste do Brasil. Em compensação a diferença entre os municípios não é tão relativa, provavelmente devido a que todos possuem o mesmo índice de produtividade (de 52 kg/m³), quer dizer com produtividade proporcional ao custo fixo total.

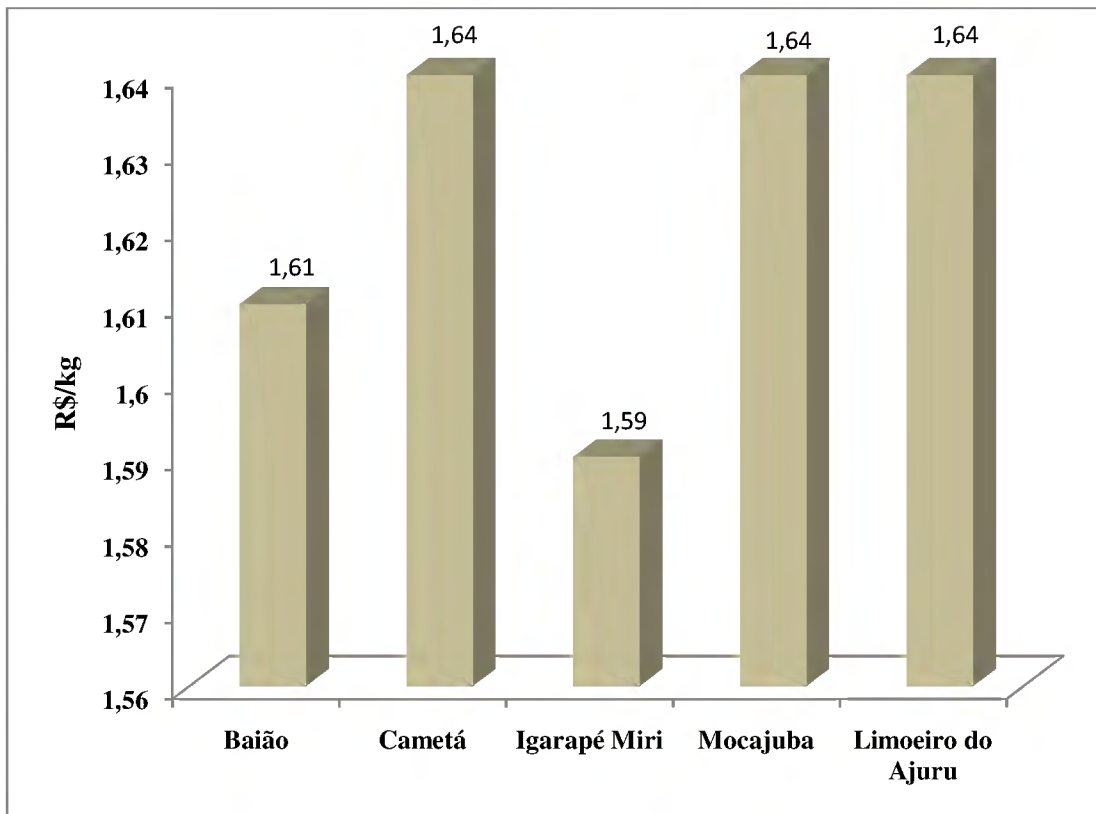


Figura 5: Custo fixo médio para os cinco municípios (CFM), expresso em R\$/kg.

Para o custo de implantação por m^3 dos tanques-rede, o município que obteve o valor mais alto foi Limoeiro do Ajuru com R\$ 379,19/ m^3 , seguido em ordem decrescente por Mocajuba com R\$ 359,49/ m^3 , Igarapé Miri com R\$ 338,39/ m^3 , Cametá com R\$ 312,89/ m^3 , e Baião com R\$ 269,34/ m^3 . Estes resultados concordam com Ono (1999), o autor afirma que os empreendimentos de Grande Volume e Baixa Densidade (GVBD) tem menor custo por implantação em comparação com os empreendimentos de Pequeno Volume e Baixa Densidade (PVBD), que caracteriza os municípios analisados, pois os custos de implantação amostrados estão acima da média.

O custo variável médio (CVM) esteve em R\$ 5,47 /kg para Baião; R\$ 6,87 /kg para Igarapé Miri; R\$ 6,35 /kg para Cametá; R\$ 7,30/kg para Mocajuba e R\$ 7,70 para Limoeiro do Ajuru. Notando-se a pequena variação dos valores nos municípios de Mocajuba e Limoeiro do Ajuru, apesar de não ter diferença em quantidade produzida (54.000 kg.). Outra observação é que Baião apresenta melhor resultado, fato que é associado aos valores dos insumos (**Figura 6**).

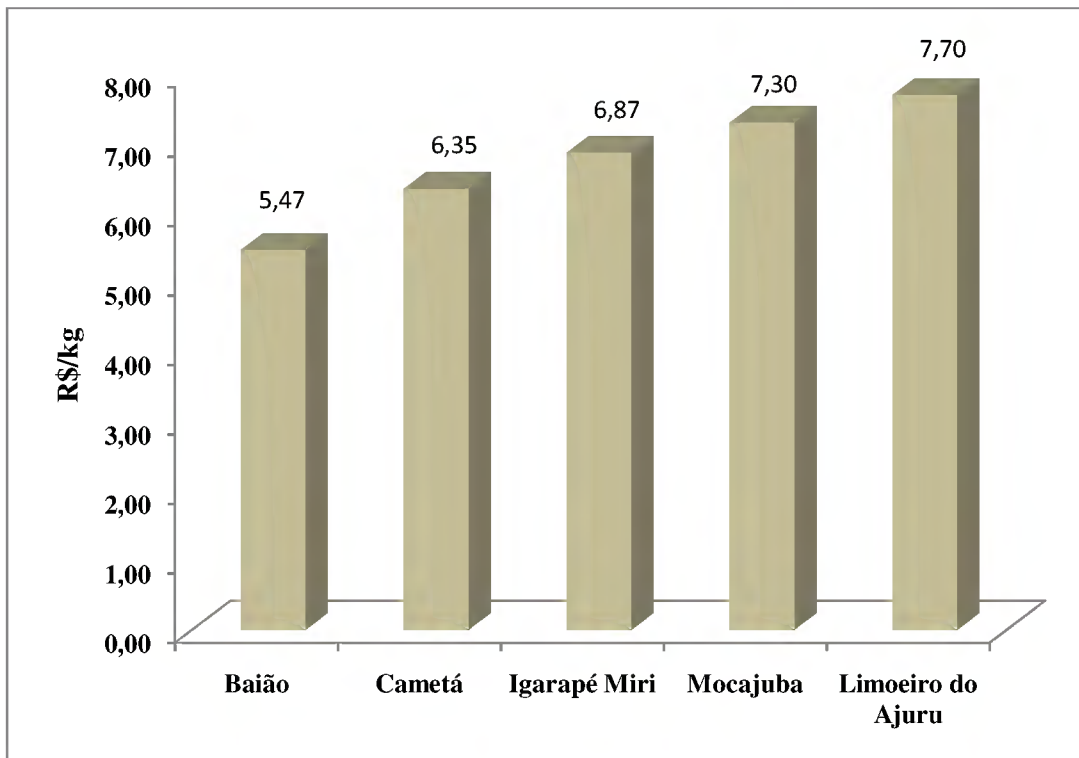


Figura 6: Custo variável médio para os cinco municípios (CVM), expresso em R\$/kg.

6.1.2 Custos Totais de Produção

O Custo variável total (CVT) foi de R\$ 9.849,42 para Baião; R\$ 12.368,65 para Igarapé Miri; R\$ 11.433,69 para Cametá; R\$ 13.139,78 para Mocajuba e R\$ 13.852,13 para Limoeiro do Ajuru e que representam respectivamente 77%; 80,8%; 79,5; 81,7% e 82,5% do CTP. Se estes resultados de CVT, fossem relacionados a produção, refere-se a uma relação proporcional lógica, onde os custos variáveis (alevinos, ração insumos, etc.) aumentam proporcionalmente com o incremento da produção.

O custo fixo total (CFT) foi de R\$ 2.936,10; R\$ 2.939, 18; R\$ 2.942, 92; R\$ 2.939,21 e R\$ 2.946,18, respectivamente para Baião, Igarapé Miri, Cametá, Mocajuba e Limoeiro do Ajuru. A porcentagem que representa dentro dos Custos Totais de Produção é de 23%; 19,2%; 20,5%; 18,3% e 17,5%, para Baião, Igarapé Miri, Cametá, Mocajuba e Limoeiro do Ajuru. Esta situação de redução da fração do CFT cada vez que aumenta a escala de produção não concorda plenamente com KUBITZA(1999).

Esta relação de diminuição do CFT poderia referir-se ao aumento da eficiência, típicos de produções com economias de escalas (ONO,1999 e FERGUSON, 1976). Os valores para o custo total de produção (CTP) foram de: R\$ 12.785,52; R\$ 15.307,83; R\$ 14.376,61; R\$ 16.078,99 e R\$ 16.798,30 ao ano, respectivamente para os municípios de

Baião, Igarapé Miri, Cametá, Mocajuba e Limoeiro do Ajuru (**Figura 7**). Nota-se o alto valor apresentado por Limoeiro do Ajuru, geograficamente é o município mais afastado da distribuição de insumos e equipamentos e, por consequência, deverá obter ração, alevinos, telas, etc por um preço mais elevado, ou seja, aumentando o custo.

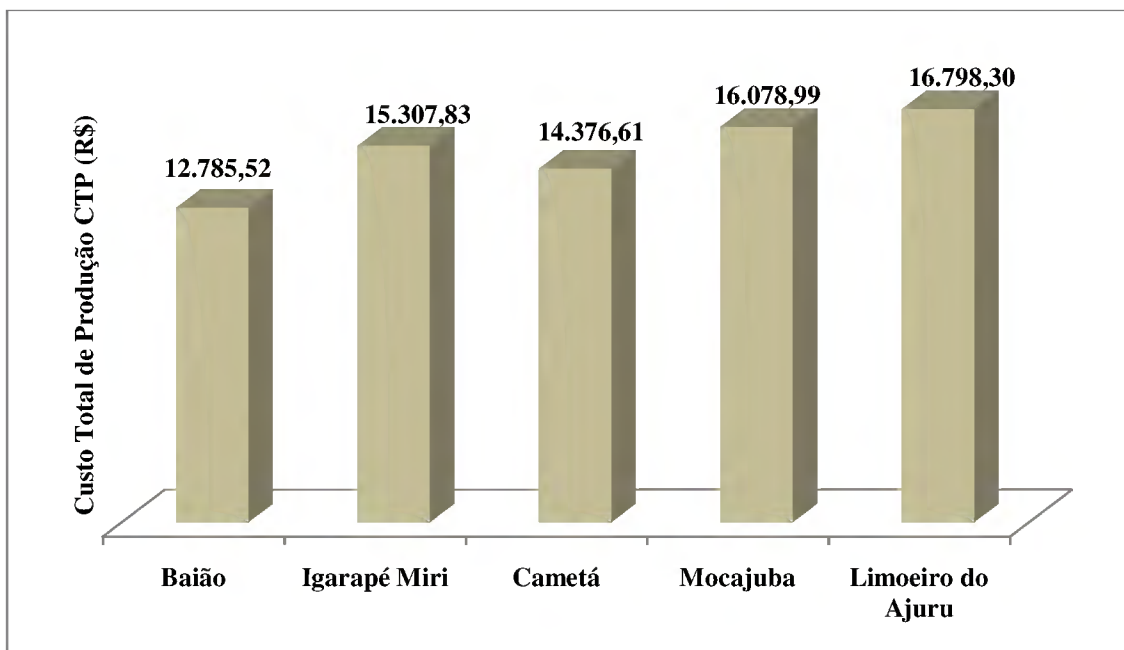


Figura 7: Custo Total de Produção (CTP) para os cinco municípios do Baixo Tocantins.

Na estrutura de Custo Operacional o COE apresentou os seguintes valores: R\$ 9.426,92; R\$ 11.843,50; R\$ 10.951,32; R\$ 12.582,33 e R\$ 13.271,50, para os municípios de Baião, Igarapé Miri, Cametá, Mocajuba e Limoeiro do Ajuru, respectivamente, reafirmando que o município de Limoeiro do Ajuru têm maior custo operacional por m³ (**Figura 8**).

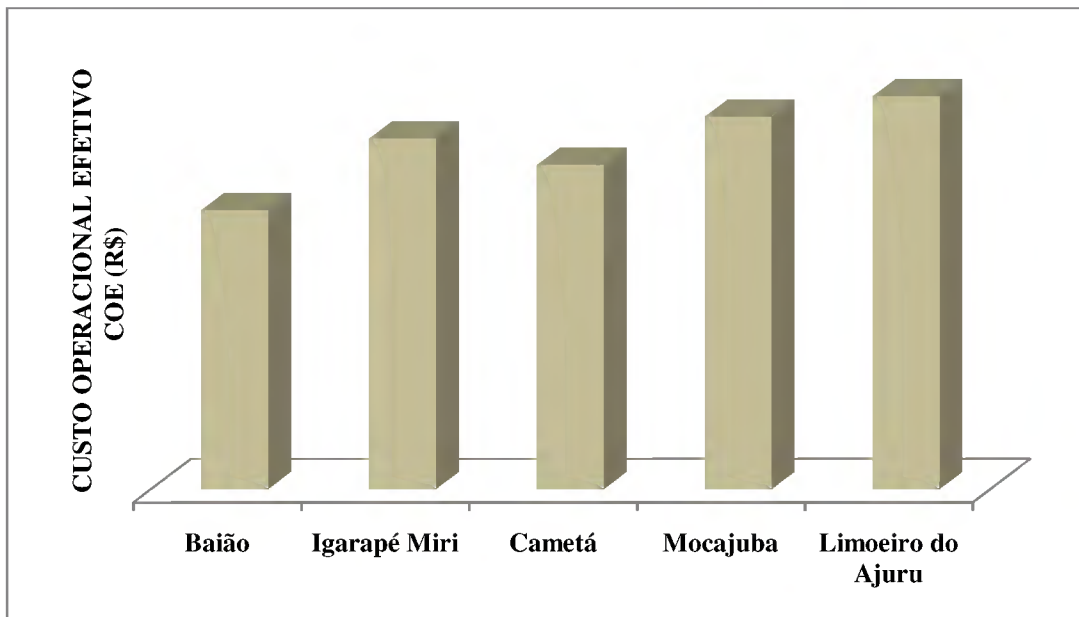


Figura 8: Custo Operacional Efetivo (COE) para os cinco municípios do Baixo Tocantins.

Como os custos são relativamente altos nos referidos municípios sugere-se como forma de amenizar o problema, a formação de associações, cooperativas ou grupos para adquirirem ração direto da fábrica em maior quantidade, como forma estratégica de comercialização conjunta na fase pré-produção. Isto possibilitaria uma diminuição significativa nos custos finais, favorecendo a competitividade no setor em escala de comercialização.

6.1.3 Produção e Produtividade

Foram estimadas para cada município do Baixo Tocantins uma produtividade de 52 kg/m³ considerada por alguns autores como baixa produtividade. É evidente que pelos TR's estarem em áreas diferentes os índices produtivos podem diferir, mas se estabeleceu a referida produtividade.

A produção anual estimada será de 54.000 kg de pirapitinga, *P. brachypomus* para os cinco municípios. Se associarmos esta produção ao CTMP de cada município, Baião faz melhor uso da produção a custo mínimo.

6.2 RENDA, PONTO DE EQUILÍBRIO E LUCRATIVIDADE

A renda bruta correspondeu a R\$ 18.000,00 para os municípios de Igarapé Miri, Cametá e Mocajuba e R\$ 21.600,00 para Baião e Limoeiro do Ajuru. A forma como

será comercializado o pescado influi muito no momento de vender as produções. Os preços de venda dos municípios de Igarapé Miri, Mocajuba e Cametá são de R\$ 10,00 /kg; para Baião e Limoeiro do Ajuru será de R\$ 12,00/kg, toda a produção será destinada a venda direta ao consumidor, que representa o preço praticado na maior parte do ano, e o valor mais próximo da realidade.

O município de Baião apresentou lucro de R\$ 8.814,48, quer dizer pagando o custo total de produção o empreendimento ficou com 40,8%, em relação a renda bruta. Este lucro pode ser atribuído ao preço de venda superior aos demais municípios (R\$ 12,00/kg) e ao menor CTMP. No ponto de equilíbrio também apresentou, em relação aos demais, menor quantidade para cobrir os custos totais: 25,05% da produção.

O município de Igarapé Miri apresentou lucro de R\$ 2.692,17, quer dizer pagando o custo total de produção o empreendimento ficou com 14,96% em relação a renda bruta. O baixo lucro pode ser explicado pelo valor de venda do pescado (R\$ 10,00/kg) e alto valor dos custos. Esta pouca lucratividade vai, logicamente, estar associado a um alto ponto de equilíbrio: 52,25%.

O município de Cametá apresentou lucro de R\$ 3.623,39, equivalente a 20,13% de sua renda bruta. Com respeito ao ponto de equilíbrio, os produtores precisam vender 44,84% da produção de pirapitinga, o que representa em torno de 806 kg por aquicultor.

O município de Mocajuba apresentou lucro de R\$ 1.921,01, equivalente a 10,67% de sua renda bruta. Em relação ao ponto de equilíbrio, o município quase passou do limite de 61% com a porcentagem de 60,5%.

O município de Limoeiro do Ajuru apresentou lucro de R\$ 4.801,70 alcançando a segunda melhor lucratividade devido ao valor de venda do pescado. O referido valor do lucro equivale a 22,23% da sua renda bruta. Já o ponto de equilíbrio também foi o segundo melhor com 38,02%. Em estudo realizado por Silva et. al (2012) foi demonstrada a possibilidade de um retorno de 18% a 31% sobre a receita bruta.

Classificando-se crescentemente os índices de lucratividade o município de Baião ficaria com o melhor resultado e Mocajuba com o pior. A mesma situação é verificada se a ordem fosse com respeito ao ponto de equilíbrio (**Figura 9 e 10**).

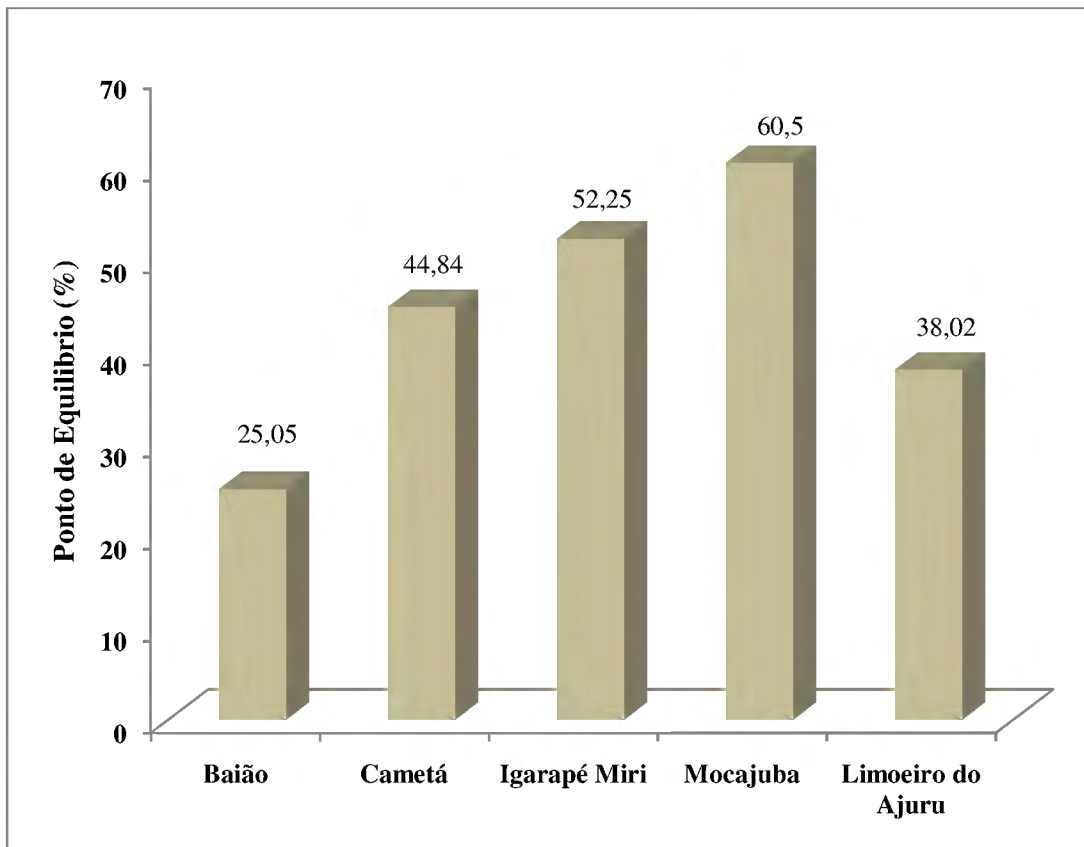


Figura 9: Ponto de equilíbrio (expresso em porcentagem) para os cinco municípios do Baixo Tocantins.

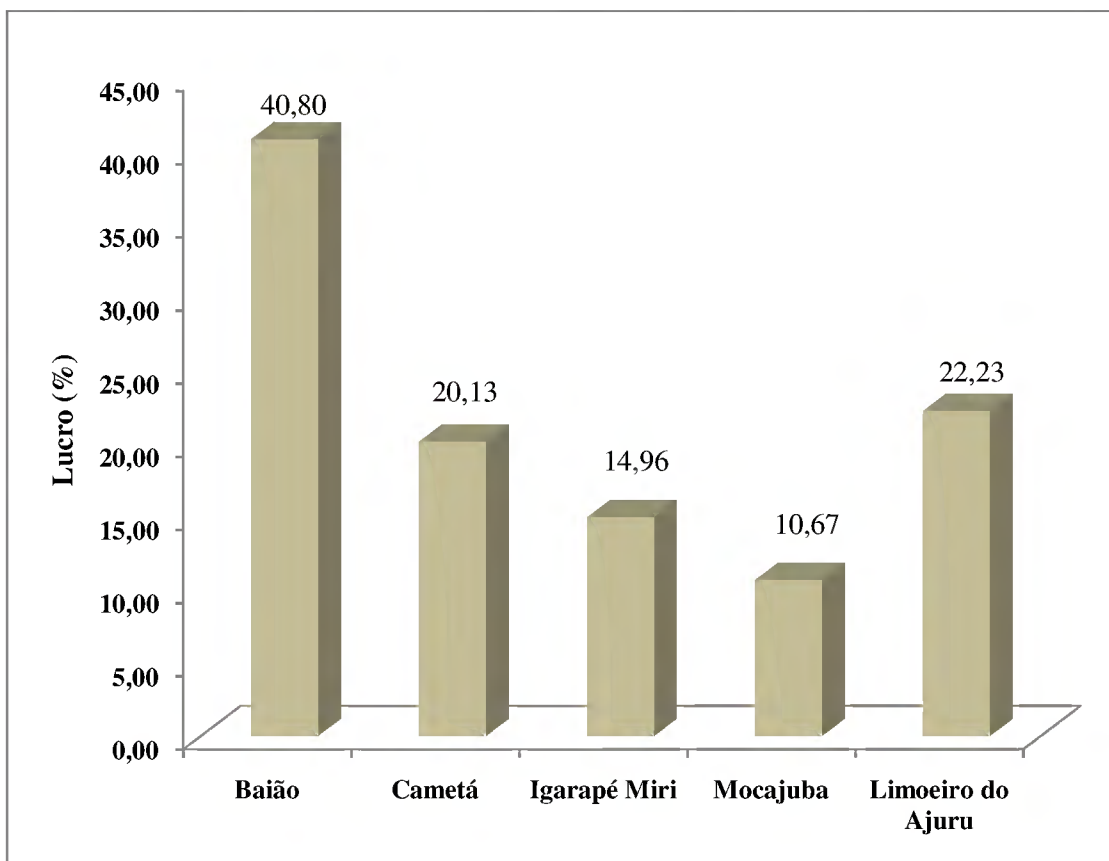


Figura 10: Lucro (expresso em porcentagem) para os cinco municípios do Baixo Tocantins.

6.3 FLUXO DE CAIXA

Na avaliação econômica sob a ótica do fluxo de caixa; tomou-se como horizonte de projeto 10 anos, para os três empreendimentos, sendo que no ano zero foram feitos todos os investimentos.

Os fluxos de entrada foram conformados, nos três empreendimentos, pelas vendas de peixes em peso comercial, e o valor residual do capital de giro. O capital de giro foi estimado em 80% do custo operacional efetivo (COE).

Nos fluxos de saída, considerou-se os investimentos, os custos operacionais tais como materiais e insumos utilizados ao longo da vida útil do projeto, assim como as re-aquisições dos itens de investimento que vão terminando a sua vida útil para o projeto.

Para gerar os indicadores de avaliação tomou-se a diferença entre os fluxos de saída e os fluxos de entrada originaram o fluxo líquido de caixa (FLC), também chamado fluxo líquido diferencial ou incremental.

O conceito do método do valor presente baseia-se na consideração do fator tempo na análise do FLC. Assim, um real hoje vale mais do que um real que será recebido no futuro, pelo fato de que um real hoje pode ser investido e seu valor se incrementará com o passar do tempo. Por esta razão estimou-se uma taxa de desconto para o cálculo do Valor Presente Líquido (VPL) e a Relação Benefício Custo (RBC), a mesma que foi de 8,75% a.a, como pode ser observado nas **tabelas 4, 5, 6, 7 e 8**.

Tabela 4. Indicadores da análise de Fluxo Líquido de Caixa (FLC), para o município de Baião.

MUNICÍPIO DE BAIÃO	
Preço de Venda (R\$/kg) = 12,00	
Produção (kg) = 54.000	
Nro TR = 150	
TIR (%)	0,67
VPL (R\$)	59100,32
PRC (anos)	1,69
RBC	1,63

Legenda:

TR: Tanque-rede

TIR: Taxa Interna de Retorno

VPL: Valor Presente Líquido

PRC: Período de Recuperação de Capital

RBC: Relação Benefício-Custo

Tabela 5. Indicadores da análise de fluxo líquido de caixa (FLC), para o município de Igarapé Miri.

MUNICÍPIO DE IGARAPÉ MIRI

Preço de Venda (R\$/kg) = 10,00

Produção (kg) = 54.000

Nro TR = 150

TIR (%)	0,26
VPL (R\$)	16643,32
PRC (anos)	3,10
RBC	1,15

Legenda:

TR: Tanque-rede

TIR: Taxa Interna de Retorno

VPL: Valor Presente Líquido

PRC: Período de Recuperação de Capital

RBC: Relação Benefício-Custo

Tabela 6. Indicadores da análise de fluxo líquido de caixa (FLC), para o município de Cametá.

MUNICÍPIO DE CAMETÁ

Preço de Venda (R\$/kg) = 10,00

Produção (kg) = 54.000

Nro TR = 150

TIR (%)	0,33
VPL (R\$)	22939,15
PRC (anos)	3,1
RBC	1,22

Legenda:

TR: Tanque-rede

TIR: Taxa Interna de Retorno

VPL: Valor Presente Líquido

PRC: Período de Recuperação de Capital

RBC: Relação Benefício-Custo

Tabela 7. Indicadores da análise de fluxo líquido de caixa (FLC), para o município de Mocajuba.

MUNICÍPIO DE MOCAJUBA

Preço de Venda (R\$/kg) = 10,00
Produção (kg) = 54.000
Nro TR = 150

TIR (%)	0,21
VPL (R\$)	11429,62
PRC (anos)	4,9
RBC	1,1

Legenda:

TR: Tanque-rede

TIR: Taxa Interna de Retorno

VPL: Valor Presente Líquido

PRC: Período de Recuperação de Capital

RBC: Relação Benefício-Custo

Tabela 8. Indicadores da análise de fluxo líquido de caixa (FLC), para o município de Limoeiro do Ajuru.

MUNICÍPIO DE LIMOEIRO DO AJURU

Preço de Venda (R\$/kg) = 12,00
Produção (kg) = 54.000
Nro TR = 150

TIR (%)	0,42
VPL (R\$)	31970,39
PRC (anos)	2,5
RBC	1,27

Legenda:

TR: Tanque-rede

TIR: Taxa Interna de Retorno

VPL: Valor Presente Líquido

PRC: Período de Recuperação de Capital

RBC: Relação Benefício-Custo

6.4 ANÁLISE DE SENSIBILIDADE DO RISCO

A análise dos dados mostra uma média de variação positiva da produção (em percentual) de 10,55% ao ano para o período observado, descontada a uma taxa aproximada para inflação local verificada pelos produtores – Índice Nacional de Preços

ao Consumidor (INPC, IBGE) – obtido para os consumidores de Belém-PA. Há ainda um decréscimo em duas das transições anuais, um valor positivo abaixo da média para outras duas transições e acima dessa média em três posições, dos quais se obtém as probabilidades de cenários ruins (28,57%), normais (28,57%) e melhores que o esperado (42,85%). Tais probabilidades foram utilizadas para a verificação do Valor Presente Líquido, sendo o dado que mais sofreu alteração nos últimos anos.

Junto aos dados foram obtidas as variações prováveis para a taxa de desconto em cada um dos cenários citados, a qual será acrescida em 10,06% para um cenário pessimista, chegando a um valor de 9,63%, sendo mantida em 8,75% no cenário normal e diminuída para 6,55% em um cenário melhor que o atual.

A partir dessa análise obtêm-se os seguintes resultados de Valor Presente Líquido, conforme a **tabela 9**. Adicionalmente, observa-se que o valor esperado, com base na análise de sensibilidade, apresenta uma tendência a ser maior que o valor normal, devido à probabilidade resultante das variações anuais já demarcadas. Ressalta-se que mesmo em um cenário pessimista, que a taxa de desconto beira os 10% ao ano, os valores presentes líquidos em todos os municípios apresentam-se positivos, o que reforça a viabilidade dos projetos dada a trajetória do setor de aquicultura continental regional na última década.

Tabela 9: Cenários da Análise de Sensibilidade do Risco para os municípios do Baixo Tocantins.

VPL - Cenário	Baião	Igarapé Miri	Cametá	Mocajuba	Limoeiro
VPL - Pessimista	R\$ 56.865,60	R\$ 15.676,82	R\$ 21.784,59	R\$ 10.618,85	R\$ 30.546,06
VPL - Normal	R\$ 59.100,32	R\$ 16.643,31	R\$ 22.939,15	R\$ 11.429,61	R\$ 31.970,38
VPL - Otimista	R\$ 65.295,19	R\$ 19.322,56	R\$ 26.139,72	R\$ 13.677,14	R\$ 35.918,78
VPL - Esperado	R\$ 61.116,78	R\$ 17.515,42	R\$ 23.980,95	R\$ 12.161,19	R\$ 33.255,61

7 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Apesar dos elevados custos dos insumos e equipamentos para o Baixo Tocantins, a região mostra-se promissora em termos ambientais e econômicos para futuros investimentos em piscicultura de tanque-rede.

Com relação aos insumos fixos, os dados coletados e calculados para o nível do produtor foram considerados quase homogêneos entre os municípios, ou seja, o valor do investimento mostrou-se, devido a esse pressuposto, igual para todos os produtores, independentemente de onde estejam, e foram considerados em termos de equipamentos. As diferenças intermunicipais de custos apareceram em termos de insumos variáveis, para os itens de rações extrusadas para alevinos (45% PB, pó), para juvenis (36% PB, 1 a 2 mm), para engorda (32% PB, 2 a 4 mm), e para finalização (28% PB, 6 a 8 mm), com preços que variam de município para município. Outra fonte de variação para os indicadores observados foi o preço de venda da pirapitinga entre os municípios, que se mostrou heterogêneo, o que gerou diferentes receitas brutas.

O grupo dos principais indicadores de viabilidade econômica (PE, VPL, TIR, RBC e PRC) aponta um cenário positivo em termos de rentabilidade e condições de desenvolvimento do projeto. Em termos de ponto de nivelamento ou de equilíbrio (PE), em todos os municípios a relação se mostrou abaixo de 61% da receita bruta dos empreendimentos, o que demonstra que a diferença entre os custos unitários e o preço de venda é capaz de compensar os dispêndios de investimento com uma margem baixa de produção, para um cenário em que 39% da produção não conseguirá ser vendida, por exemplo.

Com relação ao Valor Presente Líquido (VPL), o que se pode notar é que o desconto de 8,75% não será um entrave à produção, uma vez que o valor mostra-se positivo em todos os municípios estudados, apresentando inclusive valores bastante expressivos nos municípios de Baião, e Limoeiro do Ajuru, apresentando-se também acima do investimento inicial em quase todas as localidades, exceto no município de Mocajuba.

A análise da Taxa Interna de Retorno para todos os municípios mostra que o empreendimento, em qualquer uma das localidades apresenta rendimento maior que sua taxa de desconto e também da inflação do pescado, que vem apresentando média de 12,71% a.a. nos últimos anos, o que demonstra a capacidade do empreendimento

apresentar retorno econômico real, e não simplesmente de recuperação de perdas decorrentes de inflação, deterioração das instalações e demais custos de reposição.

A relação benefícios-custos (RBC) também apresenta um cenário positivo para os empreendimentos, uma vez que está acima da unidade em todos os cenários observados, o que representa benefícios superiores aos custos de implantar e operar a produção.

Em relação ao Período de Recuperação do Capital não se mostrou em nenhuma observação maior que a metade do período do horizonte de planejamento do empreendimento (de 10 anos), com valores que variam de um ano, seis meses e nove dias (em Baião), enquanto mínimo para recuperação do capital imobilizado e até quatro anos, nove meses e 4 dias (em Mocajuba), enquanto período máximo para recuperação do capital.

8 REFERÊNCIAS

AYROZA, L. M. S. **Criação de Tilápia do Nilo, *Oreochromis niloticus*, em tanques-rede na Usina Hidrelétrica de Chavantes, Rio Paranapanema, SP-PR.** Jaboticabal. Tese de Doutorado. Centro de Aquicultura. Universidade Estadual Paulista. 92 p. 2009.

AYROZA, L. M. S.; ROMAGOSA, E; REZENDE-AYROZA, D. M. M.; SCORVO-FILHO, J. D.; SALLES, F. A. Custos e rentabilidade da produção de juvenis de tilápia-do-nilo em tanques-rede utilizando-se diferentes densidades de estocagem. **R . Bras. Zootec.** vol.40 n.2 Viçosa Fev. 2011.

BALDISSEROTTO, B.; GOMES, L. C. **Espécies nativas para piscicultura no Brasil.** Santa Maria – UFSM. 468 p. 2005.

BEVERIDGE, M.C.M. **Cage aquaculture.** Fishing News Books, Oxford. 346 p. 1996.

BORNIA, A. C. **Análise Gerencial de Custos.** São Paulo: Bookman, 2002.

BOSCOLO, W.R., HAYASHI, C., FEIDEN, C., MEURER, F. E SIGNOR, A.A. Composição química e digestibilidade aparente da energia e nutrientes da farinha de

resíduos da indústria de filetagem de tilápias, para a tilápia do Nilo (*Oreochromis niloticus*). **Cienc Rural**, 38: 2579-2586 p. 2008.

BRABO, M. F.; FLEXA, C. E.; VERAS, G. C.; PAIVA, R. S.; FUJIMOTO, R. Y. Viabilidade econômica da piscicultura em tanques-rede no reservatório da Usina Hidrelétrica de Tucuruí, Estado do Pará. **Informações Econômicas**, SP, v. 43, n. 3, maio/jun. 2013.

BRANDÃO, F.R.; GOMES, L.C.; CHAGAS, E.C.; ARAÚJO, L.D. Densidade de estocagem de juvenis de tambaqui durante a recria em tanques-rede. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v.39, n.4, 357-362 p, 2004.

CALDERÓN, L. E. V. **Avaliação econômica da criação de tilápias (*Oreochromis spp.*) em tanque-rede: estudo de casos**. Monografia do Curso de Pós-Graduação em Aquicultura. UNESP. Jaboticabal, SP. 20-33 p. 2003.

CARNEIRO F.C.P.; MARTINS .M.I.E.G.; CYRINO J.E.P. **Estudo de caso da criação comercial da tilapia vermelha em tanque-rede – Avaliação Econômica**. *Informações Econômicas* v.29 . n.8 ; 52-61, 1999.

CHAGAS, E.C.; LOURENÇO, J.N.P.; GOMES, L.C.; VAL, A.L. **Desempenho e estado de saúde de tambaquis cultivados em tanques-rede sob diferentes densidades de estocagem**. In:Urbinati, E.C.; Cyrino, J.E.P. (Eds.). XII Simpósio Brasileiro de Aquicultura. Aquabio, Jaboticabal, SP. 83-93 p. 2003.

CYRINO, J. E. P.; CONTE, L. **Fundamentos da criação de peixes em tanques-rede**. Piracicaba: Aqualu, 55 p. 2000.

CONTE, L. **Produtividade e economicidade da tilapicultura em gaiolas na região sudoeste do estado de São Paulo: estudo de casos**. Dissertação (Mestrado) - Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”, Universidade de São Paulo, Piracicaba, 52 p. 2002.

FOOD AND AGRICULTURE ORGANIZATION OF THE UNITED NATIONS. FAO. **Fishery and aquaculture statistics**, 2008. Disponível em: <<ftp://ftp.fao.org/fi/stat/summary/a-0a.pdf>>. Acesso em: 10 jul. 2013.

FERGUSON C. E. **Microeconomia**. Editora Forense-universitaria Ltda. Rio de Janeiro. 1974.

FURLANETO, F. P. B.; AYROZA, D. M. M. R.; AYROZA, L. M. S. **Custo e rentabilidade da produção de tilápia (*Oreochromis spp.*) em tanques-rede no Médio Paranapanema**. São Paulo, safra 2004/05. *Informações Econômicas*, São Paulo, v.36, n. 3, 63-69 p, 2006.

FURUYA, W.M. **Redução do impacto ambiental por meio de ração**. Anais do VII Seminário de Aves e Suínos. Avesui. Belo Horizonte. 121-139 p. 2007.

GÉRY, J. Notes de Characologie néotropical. I. Progrès dans la systematique des genres *Colossoma* e *Piaractus*. **Revue. Fr. Aquarolog.** v.4, n.21, 97-102 p, 1986.

GOMES, L.C.; ROUBACH, R.; ARAÚJO-LIMA, C.A.R.M. Transportation of tambaqui juveniles (*Colossoma macropomum*) in Amazon: main problems. **World Aquaculture**, 33: 51-54 p. 2002.

GOMES, L.C.; BRANDÃO, F.R.; CHAGAS, E.C.; FERREIRA, M.F.B.; LOURENÇO, J.N.P. Efeito do volume do tanque-rede na produtividade de tambaqui (*Colossoma macropomum*) durante a recria. **Acta amazonica**, v.34, 111-113 p, 2004.

GRUTTER A.S.; PANKHURST, N.W. The effects of capture, handling, confinement and ectoparasite load on plasma levels of cortisol, glucose and lactate in the coral reef fish *Hemigymnus melapterus*. **Journal of Fish Biology**, 57: 391–401 p. 2000.

INSTITUTO BRASILEIRO DO MEIO AMBIENTE E DOS RECURSOS NATURAIS RENOVÁVEIS. **Estatística da pesca 2007**. Disponível em: <http://www.ibama.gov.br/recursos-pesqueiros/wp-content/files/estatística_2007.pdf>. Acesso em: 15 de janeiro de 2013.

INSTITUTO NACIONAL DE METEOROLOGIA (INMET). **Atlas Climatológico para Amazônia Legal**. SEAGRE. Ed. MAPA. 122 p. 2000.

MACEDO, C. R de. **Influência de diferentes concentrações de NaCl em embriões e alevinos de teleósteos**. XIII Jornada de Ensino, Pesquisa e Extensão. UFRPE: Recife, 2013.

MACHADO-ALLISON, A. Estudios sobre la sistemática de la subfamilia Serrasalminae (TELEOSTEI, CHARACIDAE). Parte 1. Estudio comparado de juveniles de las cachamas de Venezuela (géneros Colossoma e Piaractus). **Acta Biológica Venezolana**, v.11, n.3, 1-101 p, 1982.

MACHADO-ALLISON, A. Estudios sobre la sistemática de la subfamilia Serrasalminae (TELEOSTEI, CHARACIDAE). Parte 2. Discusión sobre la condición monofilética de la subfamilia. **Acta Biológica Venezolana**, v. 11, n.4, 145-195 p, 1983.

MARTINS, M. I. E. G.; BORBA, M. M. Z. **Custo de produção**. Jaboticabal: UNESP. 24 p. 2008.

MATSUNAGA M. et.al. Metodologia de custo de produção utilizada pelo IEA. **Agricultura em São Paulo**, v.23. t.1, 123-139 p. 1976.

MEADE. J. W. **Aquaculture management**. Avi Book. New York. 1989.

MÉRONA, B., SANTOS, G. M., JURAS, A. A. & CINTRA, I. H. A. C. **Os peixes e a pesca no baixo rio Tocantins: 20 anos depois da UHE Tucuruí**. Eletronorte/IRD/INPA/UFRA. 2010.

MINISTERIO DA PESCA E AQUICULTURA (MPA). **Produção Pesqueira e Aquícola Estatística 2010**. Disponível em: <<http://www.mpa.gov.br/mpa/seap/Jonathan/mpa3/dados/2010/Docs/Caderno%20consolidação%20dos%20dados%20estatísticos%20final%20curvas%20-%20completo.pdf>> Acesso em: 15 set. 2012.

MINISTERIO DA PESCA E AQUICULTURA (MPA). **Produção Pesqueira e Aquícola Estatística 2011**. Disponível em: <<http://www.mpa.gov.br/mpa/seap/Jonathan/mpa3/dados/2010/Docs/Caderno%20consolidação%20dos%20dados%20estatísticos%20final%20curvas%20-%20completo.pdf>> Acesso em: 15 set. 2012.

MORA, C; MYERS, R.A; COLL, M; LIBRALATO, S; PITCHER, T. J. **Management Effectiveness of the World's Marine Fisheries**. PLoSBiol 7: journal.pbio. 2009.

NORONHA, J.F. **Projetos agropecuários, administração financeira, orçamentação e avaliação econômica**. FEALQ. Piracicaba. 1981.

NOVAES, A. F. **Volumes de tanques-rede na produção da tilápia-do-nilo: estudo de caso**. Dissertação de Mestrado. Universidade Estadual Paulista, Centro de Aquicultura. Jaboticabal. 41 p, 2010.

ONO AKIFUMI E., KUBITZA F. **Cultivo de Peixes em Tanque-rede**. 2 ed. Jundiaí, ESALQ/ USP.68p. 1999.

ONO, E. A.; KUBTIZA, F. **Cultivo de peixes em tanque-rede**. 3 ed. rev e ampl. Jundiaí: Eduardo Ono. 112 p. 2003.

PICKERING, A.D.; POTTINGER, T.G. Poor water quality suppresses the cortisol response of salmonid fish to handling and confinement. **Journal of Veterinary Biology**, 30: 363-374 p. 1987.

ROBERTSON, L.; THOMAS, P.; ARNOLD, C.R.; TRANT, J.M. Plasma cortisol and secondary stress responses of red drum to handling, transport, rearing density, and a disease outbreak. **Progressive Fish-Culturist**, 49: 1-12 p. 1987.

ROCHA, R. M.; CARVALHO, E.G.; URBINATI, E.C. Physiological responses associated with capture and crowding stress in matrinxã, *Brycon cephalus*, (Gunther, 1869), Teleostei: Characidae. **Aquaculture Research**, 35: 1-5 p. 2004.

SABBAG, O.J; Rozales, R. dos R; Tarsitana, M.A.A; Silveira, A.N. **Análise econômica da produção de tilápias (*Oreochromis niloticus*) em um modelo de propriedade associativista em Ilha Solteira/SP.** v. 3, n. 2 - Jul/Dez - 2007.

SANTOS, S. da C.; MELLO, J. C. P. de Taninos In: SIMÕES, C. M. O.; SCHENKEL, E. P.; GOSMANN, G.; MELLO, J. C. P.; MENTZ, L. A.; PETROVICK, P. R. (Org.). **Farmacognosia: da planta ao medicamento.** Editora da Universidade; Florianópolis: EdUFSC. 323 – 354 p. 1999.

SANTOS, M. A. S. dos. A cadeia produtiva da pesca artesanal no estado do Pará: estudo de caso no Nordeste paraense. **Amazônia: Ci. &Desenv.,** Belém, v.1, n.1, jul-dez. 2005.

SECRETARIA EXECUTIVA DE ESTADO DE PLANEJAMENTO, ORÇAMENTO E FINANÇAS (SEPOF). **Pará em Números – 2008.** Disponível em: <<http://www.http://iah.iec.pa.gov.br/iah/fulltext/georeferenciamento>> Acesso em: 13 de jan. 2014.

SCHIMITTOU, H. R. **Produção de peixes em alta densidade em tanques-rede de pequenos volumes.** Campinas: Mogiana Alimentos. 78 p. 1995.

SCORVO-FILHO, J. D.; FRASCÁ-SCORVO, C. M. D.; ALVES, J. M. C.; SOUZA, F. R. A. A tilapicultura e seus insumos, relações econômicas. **R. Bras. Zootec.** vol.39 supl.sp. Viçosa. Jul. 2010.

SILVA, J.R.; RABENSCHLAG, D.R.; FEIDEN, A.; BOSCOLO, W.R.; SIGNOR, A.A.; BUENO, G.W. Produção de Pacu em tanques-rede no reservatório de itaipu, Brasil: retorno econômico. **Arch. zootec.** vol.61 n.234 Córdoba. Jun. 2012.

SKAJKO D., FIRETTI R. Boas perspectivas da agroindústria de peixes cultivados. **Anualpec 2001** ; 309-322 p. 2001.

SOBRINHO, A.; SILVA, A.; MELO, F. Resultados de um experimento de policultivo da pirapitinga *Collossoma brachypomus* Cuvier, 1818, com o híbrido de tilápias (*Oreochromishomorum. niloticus*). **Bol. Téc. DNOCS,** v.42, n.1, 91-115 p, 1984.

URBINATI, E.C.; CARNEIRO, P.C.F. Práticas de Manejo e Estresse dos Peixes em Piscicultura Intensiva. In Cyrino, J.E.P.; Urbinati, E.C.; Castagnolli, N. (Eds.). **Tópicos Especiais em Piscicultura Tropical**. Editora TecArt. 171-193 p. 2004.

VÁSQUEZ-TORRES, W; PEREIRA FILHO, M.; ARIAS-CASTELLANOS' J. A. Estudos para Composição de uma Dieta Referência Semipurificada para Avaliação de Exigências Nutricionais em Juvenis de Pirapitinga, *Piaractus brachypomus* (Cuvier, 1818). **Rev. Bras. Zootec.** vol.31 no.1. Viçosa Jan./Fev. 2002.

WEDEMEYER, G.A. **Physiology of fish in intensive culture systems**. Chapman & Hall, Nova York. 232 p. 1996.

WEDEMEYER, G. A. **Effect of rearing conditions on the health and physiological quality of fish in intensive culture**. In: IWAMA, G. K.; PICKERING, A. D.; SUMPTER, J. P.; SCHRECK, C. B. (Ed.). **Fish stress and health in aquaculture**. Cambridge, Inglaterra: Cambridge University Press. 35-71 p. 1997.

ZIMMERMANN, S.; FITZSIMMONS, K. **Tilapiculture intensive**. In: José Eurico Poseidon Cyrino. Elisabeth Criscoulo Urbinati, Débora Machado Fracalosi, Newton Castagnolli (Eds), **Tópicos especiais em piscicultura de água doce tropical intensiva**, São Paulo: TecArt, Cap. 9. 239-226 p. 2004.

ANEXOS

Anexo 1: Indicadores* de viabilidade econômica para o município de Baião.

COE	9426,92
COT	10998,21
Depreciação (N = 10 anos)	1571,29
CVT	9849,42
CFT	2936,10
CTP	12785,52
Investimento	15712,94
COME	5,24
COMT	6,11
CTMP	7,10
CFM	1,61
CVM	5,47
COM ³	294,59
RB	21600,00
L	8814,48
RL	12173,08
PE (em kg)	450,92
PE (em receita bruta)	5411,04
VPL	59100,32
TIR	0,67
RBC	1,63
PRC Ano	1
PRC Mes	6
PRC (dias)	9

Fonte: Elaboração própria, dados coletados *in loco*. *As unidades de medida dos dados podem ser encontradas na metodologia.

Anexo 2: Indicadores* de viabilidade econômica para o município de Igarapé Miri.

COE	11843,50
COT	13414,79
Depreciação (N = 10 anos)	1571,29
CVT	12368,65
CFT	2939,18
CTP	15307,83
Investimento	15712,94
COME	6,58
COMT	7,45
CTMP	8,50
CFM	1,59
CVM	6,87
COM ³	370,11
RB	18000,00
L	2692,17
RL	6156,50
PE (em kg)	940,54
PE (em receita bruta)	9405,45
VPL	16643,32
TIR	0,26
RBC	1,15
PRC Ano	3
PRC Mes	10
PRC (dias)	7

Fonte: Elaboração própria, dados coletados *in loco*. *As unidades de medida dos dados podem ser encontradas na metodologia.

Anexo 3: Indicadores* de viabilidade econômica para o município de Cametá.

COE	10951,32
COT	12522,61
Depreciação (N = 10 anos)	1571,29
CVT	11433,69
CFT	2942,92
CTP	14376,61
Investimento	15712,94
COME	6,08
COMT	6,96
CTMP	7,99
CFM	1,64
CVM	6,35
COM ³	342,23
RB	18000,00
L	3623,39
RL	7048,68
PE (em kg)	807,23
PE (em receita bruta)	8072,25
VPL	22939,15
TIR	0,33
RBC	1,22
PRC Ano	3
PRC Mes	1
PRC (dias)	18

Fonte: Elaboração própria, dados coletados *in loco*. *As unidades de medida dos dados podem ser encontradas na metodologia.

Anexo 4: Indicadores* de viabilidade econômica para o município de Mocajuba.

COE	12582,33
COT	14153,63
Depreciação (N = 10 anos)	1571,29
CVT	13139,78
CFT	2939,21
CTP	16078,99
Investimento	15712,94
COME	6,99
COMT	7,86
CTMP	8,93
CFM	1,64
CVM	7,30
COM ³	393,20
RB	18000,00
L	1921,01
RL	5417,67
PE (em kg)	1089,56
PE (em receita bruta)	10895,65
VPL	11429,62
TIR	0,21
RBC	1,10
PRC Ano	4
PRC Mes	9
PRC (dias)	4

Fonte: Elaboração própria, dados coletados *in loco*. *As unidades de medida dos dados podem ser encontradas na metodologia.

Anexo 5: Indicadores* de viabilidade econômica para o município de Limoeiro do Ajuru.

COE	13271,50
COT	14842,79
Depreciação (N = 10 anos)	1571,29
CVT	13852,73
CFT	2946,18
CTP	16798,91
Investimento	15712,94
COME	7,37
COMT	8,25
CTMP	9,33
CFM	1,64
CVM	7,70
COM ³	414,73
RB	21600,00
L	4801,70
RL	8328,50
PE (em kg)	684,46
PE (em receita bruta)	8213,53
VPL	31970,39
TIR	0,42
RBC	1,27
PRC Ano	2
PRC Mes	5
PRC (dias)	23

Fonte: Elaboração própria, dados coletados *in loco*. *As unidades de medida dos dados podem ser encontradas na metodologia.

ANEXO 6
LEVANTAMENTO DE DADOS

1. DADOS GERAIS.

Nome do Piscicultor: _____ Município: _____

Data: ____/____/____

Endereço: _____
Nº: _____

Comunidade/Vila: _____

Sexo: M () F (). Telefone: _____

Acesso da propriedade: Rodoviário () Fluvial () Fluvial e Rodoviário ()
Rodoviário e Fluvial ()

Condições de Acesso. Trafegável o ano inteiro () Não trafegável no verão () Não
trafegável no inverno ()

2. PERFIL SÓCIO POLÍTICO.

Escolaridade:

1º a 4º série Completo () Cursando () Incompleto ()

5º a 8º série Completo () Cursando () Incompleto ()

Ensino Médio (2º Grau) Completo () Cursando () Incompleto ()

Ensino Superior Completo () Cursando () Incompleto ()

Só assina o nome () Não sabe ler e escrever ()

Quantos filhos possui: _____ Quantos trabalham com a
piscicultura: _____

Renda mensal aproximada da família:

R\$ 500,00 a 1.000,00 reais () R\$ 1.000,00 a 1.500,00 reais ()

R\$ 1.500,00 a 2.000,00 reais () R\$ 2.000,00 a 2.500,00 reais () Outro

valor: _____

Renda mensal oriunda da piscicultura: _____

Está em associação/cooperativa legalizada: sim () não () Qual a
denominação: _____

Quais os documentos que possui: Nenhum () Carteira de identidade () CPF ()

Carteira da colônia de pescadores () Carteira da associação () Nº do CPF ou
outro: _____

3. DADOS AMBIENTAIS.

Possui título de terra - certidão emitida pelo cartório de registro de imóveis: Sim ()
Não ()

Posse da terra: Proprietário () Arrendatário () Parceiro () Ocupante ()

Outros: _____

A propriedade apresenta o CAR: Sim () Não ()

4. DADOS DA ATIVIDADE ECONÔMICA.

Atividades da Propriedade:

Piscicultura () Agricultura () Criação Bovino () Extração de Madeira ()

Avicultura () Pesca ()

Outros: _____

No caso de Piscicultura:

Quais as fases de cultivo que trabalha: Reprodução () Alevinagem () Recria ()
Engorda ()

Descrição da Estrutura Existente:

Tipo de Estrutura	Dimensões- CxLxP (m)	Lâmina d' água (m ²)	Produção (kg/ano)	Densidade (ind. /m ²)	Dur. Ciclo Produtivo (meses)

Viveiro Escavado					
Viveiro Barragem					
Tanque-rede					

Qual tipo de ração utilizada: Pó/alevinos () Extrusada () Peletizada () Alimento Alternativo () Qual: _____

Participação em cursos de capacitação em piscicultura: Sim () Não ()

Qual instituição realizou a capacitação: _____ Qual ano: _____

5. AVALIAÇÃO DO LOCAL DESTINADO A PISCICULTURA.

Solo:

Tipo de Solo: Solo areno-argiloso ideal () Solo não argiloso não identificado ()

Solo arenoso () Solo com cascalho ()

Outro: _____

Propriedade do Solo:

Textura do Solo: Fino () Grosso ()

Plasticidade do Solo: Com presença de argila – modelável/plástico () Não plástico ()

Tipo de Estrutura	Coordenada Geográfica
Tanque-rede	
Tanque-rede	

Recurso Hídrico:

Perenidade da fonte de água: Perene o ano todo () Seca no verão (). Qual o período sem água: _____ a _____ mês. Profundidade (m) no verão: _____

Há risco de contaminação: sim () não (). Quais contaminantes: Agrotóxico () esgoto () lixo () resíduos de origem vegetal () resíduos de origem industrial ()

6. INFRAESTRUTURA DA PROPRIEDADE PARA A PISCICULTURA.

Disponibilidade de energia elétrica: sim () não (). Proximidade do mercado consumidor: _____ Km.

Quantidade de energia utilizada por produtor: _____ kw/h (refletor e balança)

7. COMERCIALIZAÇÃO DO PESCADO.

28. Onde/para quem vende?

Atravessador () restaurantes () barco de pesca () frigorífico ()

consumidor final () mercado e feira () Outro _____

Como transporta o pescado: Caminhão () Embarcação (). Como? Pago pelo piscicultor () Pago pelo atravessador () Pago pelo comprador final ()

outros: _____

Quanto você recebe ou receberá pelos peixes?

Espécie	R\$/kg Atravessador/Peixaria	R\$ / Consumidor Final (variedade de espécies)	R\$ / kg pirapitinga em feiras e/ou supermercados:

8. PESQUISA DE VALORES

Insumos e Equipamentos	Valor (R\$)	Local de venda
Tanque-rede (6 a 7 m ³)		
Berçário (4 m ³)		
Balança		
Puçá para alevinos		
Puçá para juvenis		
Corda multifilamento trançada, tipo seda, 100% poliéster(18 mm)		
Corda multifilamento trançada, tipo seda, 100% poliéster (14 mm)		
Corda multifilamento trançada, tipo seda, 100% poliéster(6 mm)		
Boia de sinalização		
Caixa d' água de 500 litros		
Refletor Recarregável		
Alevinos		
Ração extrusada alevino 45%PB (pó)		
Ração extrusada juvenil 36%PB (1-2 mm)		
Ração extrusada engorda 32%PB (2-4 mm)		
Ração extrusada finalização 28%PB (6-8 mm)		
Gelo em escama		
Sal comum e iodado		