

639.3:657

C824 1

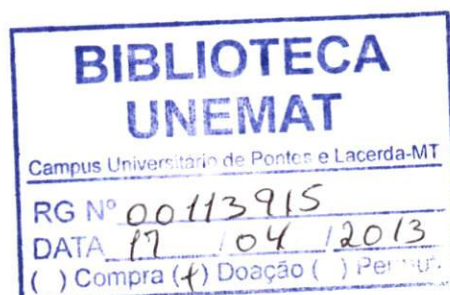
C92464940

UNIVERSIDADE DO ESTADO DE MATO GROSSO
DEPARTAMENTO DE ZOOTECNIA

**SIMULAÇÕES DE INDICADORES ECONÔMICOS E
ZOOTÉCNICOS EM SISTEMA DE TANQUES-REDE PARA CRIAÇÃO
DE TAMBQUI (*Colossoma macropomum*)**

Autor: Tarrago Luciano Corrêa
Orientadora: Prof^a. Dr^a. Adriana Fernandes de Barros

“Trabalho de Conclusão de Curso de graduação em Zootecnia, apresentado ao Departamento de Zootecnia da Universidade do Estado do Mato Grosso Campus Universitário de Pontes e Lacerda, como parte das exigências para a obtenção do título de BACHAREL EM ZOOTECNIA”

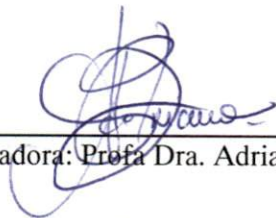


PONTES E LACERDA
NOVEMBRO/2012

UNIVERSIDADE DO ESTADO DE MATO GROSSO
DEPARTAMENTO DE ZOOTECNIA

**SIMULAÇÕES DE INDICADORES ECONÔMICOS E ZOOTÉCNICOS
EM SISTEMA DE TANQUES-REDE PARA CRIAÇÃO DE TAMBAQUI
(*Colossoma macropomum*)**

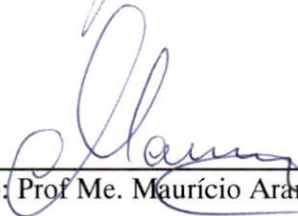
Autor: Tarrago Luciano Corrêa



Orientadora: Profª Dra. Adriana Fernandes de Barros



Membro: Zootecnista Hanner Mahamud Karim



Membro: Prof Me. Maurício Arantes Vargas

PONTES E LACERDA
NOVEMBRO/2012

A minha família, a qual sempre me incentivou;

Ao José André, meu pai;

A Irene Doreni, minha mãe;

Ao meu irmão Terêncio;

Dedico-lhes de coração.

AGRADECIMENTOS

À Universidade do Estado de Mato Grosso, por ter possibilitado a realização deste trabalho.

A Profa. Dra. Adriana Fernandes de Barros por ter participado da minha formação acadêmica, orientar e auxiliar no desenvolvimento do meu conhecimento científico e profissional, pela confiança em mim depositada e período de convívio.

Ao Departamento de Zootecnia e aos professores do Curso de Zootecnia pelos valiosos ensinamentos.

A minha Madrinha Vera Fátima e tia Suzane, pelo apoio no decorrer dos anos na minha vida acadêmica.

Aos meus amigos em geral, mas, em especial: Laiane, Luiz, Luceni e Leiliane Borba, Tiago Roberto Silva Souza, Geovane Rosa de Oliveira, Thiago Moreira de Oliveira, Wend Rocha, República Chora Viola, pelo apoio no decorrer destes anos.

*“Há uma força motriz mais poderosa que o vapor, a eletricidade e a energia atômica:
A FORÇA DE VONTADE.”*

(Albert Einstein)

RESUMO

Realizou-se simulações de indicadores econômicos e zootécnicos em sistema de tanques-rede para criação de tambaqui *Colossoma macropomum*. Este trabalho é uma simulação da implantação de sistemas de tanques-rede no Estado de Mato Grosso-MT, com a utilização de 50 unidades de tanques-rede de 40m³, com uma biomassa de estocagem de 40 kg m⁻³ de peixe. Para estimar o custo total médio de produção do tambaqui, adotou-se a metodologia do Custo Total de Produção. Foram considerados para a estrutura de custo de produção, os desembolsos que ocorrerão no processo produtivo, às depreciações dos itens de capital fixo, bem como as remunerações ou custo de oportunidades dos fatores de produção empregados. Os indicadores zootécnicos calculados foram: conversão alimentar aparente, biomassa de estocagem, taxa de sobrevivência, período de criação e peso total despescado. Pelas análises realizadas neste trabalho, o sistema de criação em tanques-rede, apresentou viabilidade econômica, necessitando de investimento inicial de R\$ 251.516,00. Os custos médios para uma produção de 73.877 kg de pescado foram de R\$ 2,65 kg⁻¹ para Custo Variável, R\$ 0,71 kg⁻¹ para Custo Fixo e, conseqüentemente, R\$ 3,36 kg⁻¹ para Custo Total. Apresentou Margem de Contribuição de R\$ 100.079,87 e um lucro por ano de R\$ 47.277,59. Foi considerado uma conversão alimentar aparente de 1,91, taxa de sobrevivência de 95% e peso médio final dos peixes de 1,600 kg em período de criação de 12 meses. Realizou-se simulações com o preço de venda do peixe a R\$ 4,20 e R\$ 3,80 kg⁻¹, aumento do preço da ração em 20%, biomassa de estocagem de 50 e 60 kg m⁻³ e conversão alimentar aparente de 2,20. Todas essas simulações obtiveram viabilidade econômica, mostrando que a atividade não apresenta riscos, mesmo em condições adversas.

Palavra-chave: custo total de produção, biomassa de estocagem, sistema intensivo, viabilidade econômica

ABSTRACT

We carried out simulations of economic indicators and husbandry system in cages for breeding tambaqui *Colossoma macropomum*. This work is a simulation of the deployment of cages in the State of Mato Grosso, MT, using 50 units of cages of 40m³, with a stocking biomass of 40 kg m⁻³ fish. To estimate the average total cost of production for fish, we adopted the methodology of Total Cost of Production. Were considered for the structure of production costs, disbursements that occur in the production process, to depreciation of fixed capital items as well as wages or opportunity costs of factors of production employees. The indicators were calculated husbandry: feed conversion, biomass storage, survival rate, breeding period and the total weight of fish in the collection. For the analyzes in this paper, the creation system in cages, showed economic viability, requiring an initial investment of R\$ 251,516.00. The average costs for a production of 73,877 kg of fish were R\$ 2.65 kg⁻¹ for Variable Cost, R\$ 0.71 kg⁻¹ for Fixed Cost and consequently R\$ 3.36 kg⁻¹ for Cost Total. Presented Contribution Margin of R\$ 100,079.87 per year and a profit of R\$ 47,277.59. It was considered a food conversion ratio of 1.91, survival rate of 95% and average final weight of 1.600 kg of fish in rearing period of 12 months. We carried out simulations with the selling price of the fish to R\$ 4.20 and R\$ 3.80 kg⁻¹, the rising price of food by 20%, stocking biomass of 50 and 60 kg m⁻³ and feed apparent 2.20. All these simulations achieved economic viability, showing that the activity poses no risk, even in adverse conditions.

Keywords: total cost of production, stocking biomass, intensive system, economic viability

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	9
2 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA.....	11
2.1 Aquicultura.....	11
2.2 Criação em tanques-rede	13
2.3 Tambaqui (<i>Colossoma macropomum</i>).....	14
2.4 Custo de produção	15
3 MATERIAL E MÉTODOS	16
4 RESULTADOS E DISCUSSÃO	20
5 CONCLUSÕES	28
REFERÊNCIAS	29

1 INTRODUÇÃO

A criação de peixes em tanques-rede é uma atividade relativamente recente no Brasil que vem sendo amplamente difundida. É uma modalidade de criação intensiva que utiliza elevada densidade de estocagem e permite a conciliação do uso sustentável do meio ambiente com alta produtividade (MALLASEN et al., 2008).

Em sistema de criação de tanque-rede, os animais dependem exclusivamente do fornecimento da ração, desta forma há necessidade de estabelecer as taxas de alimentação, frequência e quantidade adequadas para o desenvolvimento dos peixes (SAINT-PAUL e SOARES, 1987), pois o crescimento é diretamente proporcional à taxa de arraçoamento utilizada.

Entre as espécies utilizadas nos sistemas de tanques-rede, temos o tambaqui (*Colossoma macropomum*) que tem proporcionado resultados satisfatórios nesse sistema de criação (CHAGAS et al., 2003). O tambaqui é a espécie nativa mais cultivada no Brasil (BRASIL, 2012), de cada cinco tambaquis consumido, quatro são oriundos da piscicultura (JACOMETO et al., 2010) e apresenta um excelente desempenho para cultivo em diferentes sistemas de criação intensiva (MELO et al., 2001), devido as suas qualidades como onívora, rusticidade e crescimento rápido (ARAUJO-LIMA e GOULDING, 1998), além de fácil aceitação às rações artificiais e adaptação à criação em cativeiro. Uma das suas qualidades primordiais é a consistência da sua carne, onde o sabor é muito apreciado pelo consumidor, esses atrativos lhe conferem alto valor comercial e importância para a economia (VAL e HONCZARYK, 1995).

Entretanto, é de suma importância o acompanhamento dos indicadores zootécnicos de um sistema de criação, pois permite verificar a real eficiência de cada atividade. Estes indicadores auxiliam saber com precisão, qual o setor da atividade que não está respondendo as suas expectativas de produção, permitindo desta forma soluções que gerem maior eficácia e rentabilidade para a mesma (POLYCARPO, 2010).

Um indicador de suma importância para tomada de decisões do produtor é o cálculo do custo de produção. Pois é através do mesmo que se pode determinar o custo por quilograma de peso vivo do pescado. Esse indicador é essencial para auxiliar na negociação da venda do produto, pois possibilita que ao produtor saber o valor real que o peixe custou para ser criado, podendo, desta forma, regular o preço ao produto. O estudo de sua composição permite

avaliar itens que estão causando, de certa forma, algum impacto nos custos, e muitas vezes, verificar a necessidade de adequação da tecnologia.

Porém a maioria dos trabalhos encontrados relacionados com o sistema de criação de tambaqui em tanques-rede (ARBELÁEZ-ROJAS et al., 2002; BRANDÃO et al., 2004; CHAGAS et al., 2003; CHAGAS et al., 2005; GOMES et al., 2004; GOMES et al., 2006; IZEL e MELO, 2004; MELO et al., 2001; SOUZA, 2011), não foram desenvolvidos em todo ciclo de recria e engorda da espécie, e ainda os tanques-rede utilizados são de pequenos volumes e em condições experimentais, com baixas densidades, sem avaliação da viabilidade econômica da criação desses peixes. Por esses motivos, há a necessidade de desenvolver trabalhos que abordam maior período de criação do tambaqui, maiores biomassa de estocagem e volumes dos tanques-rede, buscando desta forma, apresentar resultados que estejam mais adequados ao setor produtivo.

Pelos fatores apresentados, objetivou-se com este trabalho, realizar simulações zootécnicas e econômicas da criação de tambaqui em sistemas de tanques-rede, submetidos as condições de valores de mercado e os de criação que o setor produtivo pretende implantar no Estado de Mato Grosso, o que auxiliará os produtores nas tomadas de decisões.

2 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

2.1 Aquicultura

A aquicultura é hoje uma importante fonte de recursos financeiros para a indústria global com produção anual total superior a 50 milhões de toneladas e valor estimado de quase 80 bilhões de dólares. Ao contrário de outros setores da produção animal, a aquicultura é altamente dinâmica e caracterizada pela enorme disponibilidade de áreas que ainda disponíveis para serem utilizadas em uma diversidade de situações e locais os animais aquáticos podem ser cultivados em ambientes de água salobra, água doce ou água marinha, e os sistemas de produção podem incluir gaiolas, lagos artificiais, lagoas de barro, cestos, reservatórios e canais adutores (MARTINS et al., 2011).

É uma atividade que pode ser definida como o cultivo dos seres que têm na água a sua maior frequência de vida na água. Esta atividade abrange não apenas os organismos estritamente aquáticos, mas também os que passam menor tempo de sua existência em terra, principalmente animais que podem ser utilizados para a alimentação humana (CAMARGO e POUÉY, 2005).

Atualmente, por definição a aquicultura é considerada uma atividade que deve ser tratado não de forma independente, mas de forma multidisciplinar, é uma atividade que se refere ao cultivo de diversos organismos aquáticos, incluídos neste contexto plantas aquáticas, moluscos, crustáceos e peixes, sendo que a intervenção ou manejo do processo de criação é imprescindível para o aumento da produção (OLIVEIRA, 2009).

O cultivo controlado ou semi-controlado de animais aquáticos pelo homem é uma atividade que teve início na China, há uns 4.000 anos aproximadamente, com o monocultivo da carpa. Mas, antes disto, os chineses já utilizavam as macroalgas marinhas como fonte de alimento. Documentos históricos parecem sugerir que os chineses, de certa forma, as cultivavam em estruturas submersas na água, confeccionadas com varas de bambu. Pode-se perceber, então, que o oriente foi o berço da aquicultura, e não é coincidência que hoje, o continente asiático responda por cerca de 90% da produção mundial dos alimentos provenientes da água, sendo que somente a China é responsável por mais da metade dessa produção (MARTINS et al., 2011).

Entre todos os alimentos mais consumidos pelos seres humanos, a carne de peixe representa 15,9% da produção, perdendo somente para o arroz, soja, trigo e leite (FAO, 2004). Kubitz (2007) acrescenta que o fator que limita o consumo ainda mais de peixe no Brasil está diretamente relacionado com a produção, se a produção fosse maior o consumo aumentaria ainda mais, ou seja, o principal fator que limita ainda mais esta relacionado com a disponibilidade de pescado no mercado brasileiro é que desestimula o consumo interno fazendo com que o Brasil tenha uma média de consumo abaixo da maioria dos países em desenvolvimento.

A aquicultura passa por um processo de grande crescimento mediante ao cenário brasileiro nos últimos anos, sendo que se passou de uma produção de 365 mil toneladas em 2008 para 479 mil em 2010, o equivalente a 31,2% de acréscimo em relação à produção de 2008. Em conjunto a piscicultura alcançou 82,3% da produção total nacional. Esse desenvolvimento mostra que o Brasil está avançando no que se refere a produção aquícola (BRASIL, 2010).

Entretanto, o Brasil dispõe de vastas áreas disponíveis, ou seja, possui condições favoráveis para aumentar ainda muito mais a sua produção aquícola com mais de 3,5 milhões de hectares de lâmina d'água em todo território nacional, além disso dispõe de grande variedade de espécies criadas, com diversos hábitos alimentares e condições climáticas, indo de tropical (maioria) às de clima temperado e frio (SANTOS, 2009).

A produção comercial de organismos aquáticos de cultivo mais representativos inclui 98 espécies de peixes, 18 de crustáceos, 10 de moluscos e 20 de plantas, sendo que, do total da produção, 52% correspondem aos peixes, 24,4% as plantas aquáticas, 18,6% aos moluscos e 5% aos crustáceos (CAMARGO e POUEY, 2005).

Atualmente, cada região brasileira vem se especializando em determinados tipos de pescado. Na Região Norte predomina peixes como o tambaqui e o pirarucu. No Nordeste a preferência é pela tilápia e pelo camarão marinho. No sudeste a tilápia tem grande presença na aquicultura. No sul predominam as carpas, as tilápias, as ostras e os mexilhões. Já no centro-oeste os destaques são o tambaqui, o pacu e os pintados (BRASIL, 2010).

Segundo Kubitz (2007), os avanços consideráveis alcançado até o momento se deve a ajuda dos produtores e instituição de pesquisa que sempre se empenharam em busca do fortalecimento da produção de peixes nativos em nosso país desde a década de 80, quando se iniciou grande movimento aquícola. Todo esse empenho colaborou para o crescimento de pouco mais de 6 mil toneladas em 1995 para 58 mil toneladas em 2005, crescimento médio de 25% ao ano.

A região Centro-Oeste é a maior produtora de espécies nativas, principalmente peixes redondos. O Estado de Mato Grosso tem grande importância na produção brasileira, possuindo uma participação na produção com 24,6%, e ocupando o 4º no ranking de maior produtor brasileiro (BRASIL, 2010).

Somando toda a produção da pesca, a da aquicultura e as importações do pescado tirando o que foi exportado, em 2004 e 2005 a quantidade de pescado se distribuiu em um consumo médio de 5,9 kg habitante ano, o que tende a aumentar devido o crescimento no setor de piscicultura (KUBITZA et al., 2007).

2.2 Criação em tanques-rede

Segundo Scorvo-Frasca et al. (2012) o sistema intensivo de criação de peixes em tanques-rede é uma atividade recente no Brasil comparada a outros países. Dados em literaturas tem mostrado que, em tempos atrás, na Ásia, eram utilizados sistemas de criação em gaiolas ou tanques-rede para exploração ou para transporte dos peixes vivos.

De acordo com Colt e Montgomery (1991) o sistema de criação em tanque-rede, é uma modalidade intensiva de produção, com alta e contínua renovação de água, para remover os metabólicos e dejetos produzidos pelos peixes, com o intuito de manter a qualidade da água dentro dos tanques-rede. Ou seja, trata-se de uma alternativa para o aproveitamento de corpos d'água inexplorados pela piscicultura convencional. Segundo Zimmermann e Fitzsimmons (2004) possibilita ao criador a utilização de grande densidade de estocagem de peixes, comumente variando entre 50 a 300 peixes m⁻³.

Em relação ao sistema semi-intensivo (viveiros escavados), o sistema em tanque-rede apresenta várias vantagens, como, uma menor variação dos parâmetros físicos e químicos da água, menor investimento inicial (60 a 70% menor), facilidade de movimentação e relocação dos peixes, facilidade de retirada dos peixes para venda (despesca) e facilidade de observação dos peixes. Permite ainda, uma intensificação da produção, redução do manuseio dos peixes e diminuição dos custos devido a menos incidência de doenças.

Como desvantagens observam-se, dependência total do sistema de arrasto, necessidade de fluxo constante de água através das redes, risco de incrustamento e rompimento da tela do tanque-rede, desta forma, gerando perda na produção e possibilitando a introdução de doenças e/ou peixes no ambiente, prejudicando a população natural, o tanque-

rede promove um impacto ambiental através do acúmulo de fezes e metabólicos que ficam embaixo dos tanques (CYRINO e CONTE, 2006; EL-SAYED, 2006; ONO e KUBITZA, 2003).

De acordo com Kubitza (2007) o cultivo de peixes em tanques-rede nos grandes reservatórios, não ocupa muita terra, não necessitando desta forma realizar desmatada e ainda auxilia no aumento da produção pesqueira.

É de suma importância a utilização de tanque-rede, pois favorece a realização de estudos para a obtenção de informações relacionadas ao desenvolvimento dos peixes e da ecologia populacional das espécies, possibilitando desta forma, criação de novas técnicas referente ao sistema de criação dos peixes em cativeiro (CUNHA e JUNIOR, 2011).

Cresce a cada ano no Brasil, o volume de peixes criados em tanque-rede. Esse crescimento ocorre devido o sistema de tanque-rede apresentar técnica simples e relativamente barata, além de apresentar uma alta produtividade quando comparada a piscicultura convencional em viveiros, e está sendo amplamente divulgada em vários estados a prática dessa atividade.

2.3 Tambaqui (*Colossoma macropomum*)

O tambaqui é considerado uma das espécies mais importante para a economia da Amazônia, é muito apreciada pelo seu sabor (VAL et al., 2000), devido o mesmo apresentar uma facilidade de produção de alevinos, resistência a elevadas temperaturas, ao manuseio, a enfermidades e a baixos níveis de oxigênio dissolvido e apresenta rápido crescimento (ARAÚJO-LIMA e GOMES, 2005; PORTO, 2005).

Segundo Araújo-Lima e Gomes (2005) o tambaqui (*Colossoma macropomum*) é considerado um peixe de piracema nativo das bacias dos rios Amazonas e Orinoco, o mesmo é amplamente distribuído por toda a parte tropical da América do Sul e na Amazônia Central. De acordo com Kubitza (2004) o tambaqui é considerado um dos maiores peixes do Brasil com escamas, além de ser a principal espécie da Amazônia cultivada no país.

Conforme Gomes et al. (2006) em situação de hipóxia, o tambaqui apresenta uma adaptações comportamentais e fisiológicas para resistirem a adversidade como, aumento da respiração e batimento cardíaco, redução do metabolismo e baixa taxa de crescimento,

aumento da afinidade da hemoglobina pelo oxigênio. Possui o hábito alimentar onívoro com uma tendência a herbívoro, filtrador e frugívoro (NUNES et al., 2006).

De acordo com Ituassú et al. (2004), essa espécie apresenta crescimento compensatório e maior deposição de proteína corporal quando se fornece alimento à vontade para o mesmo, após ser submetido à privação alimentar. O tambaqui é uma espécie adaptada às condições de cativeiros e tanques-rede, por esse motivo é uma espécie muito utilizada.

2.4 Custo de produção

A contabilidade apresenta uma grande disponibilidade de dados para a elaboração do custo de produção de uma atividade. O acompanhamento do registro das despesas permite a obtenção de um custo geral para a empresa ou de um custo de produção para determinada linha de exploração. Um custo de produção para linha de exploração, também pode ser obtido considerando os coeficientes técnicos, que é o tempo gasto para a realização das diferentes operações exigindo, portanto, um registro agrícola mais detalhado (MARTINS e BORBA, 2008).

É de suma importância para o desenvolvimento das empresas, a gestão de custos, para possibilitar a continuidade das atividades, ou apenas, realizar um simples controle. A realização do controle dos custos de produção e avaliar o próprio desempenho é fundamental, para continuar com a mesma capacidade de competição diante a concorrência. O custo de produção em qualquer atividade produtiva é uma fonte imprescindível de informações. Pela piscicultura, essas informações apresentam uma maior relevância, devido se tratar de uma atividade que apresenta um mercado altamente competitivo, deixando o piscicultor sem a possibilidade de controle do preço.

Devido ao preço não poder refletir qualquer tipo de intervenção do produtor, desta forma cabe aos gestores dos custos de produção, a busca de resultados mais favoráveis (GAMEIRO e CARDOSO, 2001).

3 MATERIAL E MÉTODOS

Foi realizada simulação utilizando 50 tanques-rede com dimensões de 4m x 4m x 2,5m, totalizando volume de 40m³, porém, com 37m³ de área útil, devido aos 20 cm da parte superior, localizar acima do nível da água, para o posicionamento do comedouro.

Como este tamanho de tanque-rede não é padrão será necessário a montagem do mesmo. Para a confecção, será utilizado malha de 25 mm entre nós de aço galvanizado revestido de PVC. A estrutura de sustentação será de aço galvanizado soldados entre si. Nessa estrutura serão fixados os flutuadores, comedouro e cabo de fixação.

Os flutuadores serão específicos para tanques-rede, de material simples (tambor) e o comedouro utilizado o de formato circular de poliéster revestido de PVC, com 40 cm de profundidade, 20 cm acima da lâmina d'água e que ocupará 60% da área superficial do tanque. Para a fixação dos tanques-rede no ambiente será utilizadas cordas de nylon com 20 mm, esticados ao longo do eixo em direção perpendicular, à corrente superficial. Suas extremidades serão fixadas em poitas de concreto (250 kg) no fundo do corpo hídrico.

O sistema de criação dos peixes será distribuído em três Fases (I, II e III) sendo 10, 25 e 50 o número de tanques-rede, respectivamente, utilizados em cada Fase de criação do tambaqui (*Colossoma macropomum*).

Os juvenis foram adquiridos com 13 – 15 cm de comprimento e peso médio de 60 g. Os mesmo serão alimentados com ração comercial extrusada duas vezes ao dia, com 36% de PB, durante a Fase I. Na fase II, os juvenis passarão a se alimentarem de ração comercial extrusada com 32% de PB. Na Fase III, período de acabamento dos peixes, o que corresponde a sete meses de criação, será fornecimento de ração extrusada com 28% de PB, duas vezes ao dia. No final do ciclo, os peixes alcançarão peso médio de 1,6 kg.

A conversão alimentar aparente (CAA) foi calculada através de estimativa da quantidade de ração a ser consumida dividida pelo ganho de peso que será adquirido no período de cada ciclo do peixe. Porém, para este trabalho a CAA foi estimada com base na criação de tambaqui em sistema de tanque-rede (ARBELÁEZ-ROJAS et al., 2002; BRANDÃO et al., 2004; BRESSAME, 2010; GOMES et al., 2004; GOMES et al., 2006; IZEL e MELO, 2004) e viveiros escavados (BARROS, 2010; BARROS e MARTINS, 2012; KUBITZA, 2004; MELO et al., 2001; PAULA, 2009; SOUZA, 2011).

Para biomassa de estocagem o cálculo foi realizado correlacionando a estimativa da quantidade de peso total despescado em cada fase de criação com a quantidade de tanque-rede

utilizado versus a área útil dos mesmos, mostrando desta forma, a quantidade em kilograma de peso vivo por metro cúbico (kg.m^{-3}) utilizada em cada fase de criação.

A taxa de sobrevivência foi calculada em virtude da quantidade inicial de peixes que serão utilizados no sistema de criação, dividida pela quantidade final.

Na determinação do Custo Total de Produção (CTP) foi utilizada a metodologia descrita por Martins e Borba (2008). Foram consideradas para a estrutura de custo de produção, além dos desembolsos que ocorrerão no processo produtivo, às depreciações dos itens de capital fixo, bem como as remunerações ou custo de oportunidades dos fatores de produção empregados (SCORVO FILHO et al., 2004). Em que, o CTP corresponde ao somatório do Custo Fixo (CF) e Custo Variável (CV).

Para a obtenção dos dados necessários para o cálculo do CTP, foi realizado inicialmente um levantamento de preços de mercado praticados no Estado de Mato Grosso, no mês de agosto de 2012, relativos aos investimentos em benfeitorias, máquinas e equipamentos que serão utilizados direta e indiretamente no sistema de criação.

O custo fixo (CF) está relacionado ao custo dos recursos de produção com duração superior ao ciclo de produção, permitindo sua utilização por vários ciclos quanto o permitir sua vida útil. No CF ainda são incluídos os custos de oportunidade ou remuneração (terra, capital fixo e empresário) e depreciação dos itens do capital fixo.

O custo variável (CV) pode ser definido como o custo dos fatores com duração igual ou menor ao ciclo de produção, que são influenciados pela produção, tendo o custo agregado proporcionalmente à quantidade produzida no ciclo. Foram considerados como custos variáveis, despesas com: mão de obra permanente e eventual, ração, juvenis, combustível, taxas e impostos, despesas administrativas (energia elétrica, telefone e outros), manutenção de equipamentos, reparo das instalações e despesas eventuais.

Para determinação do Custo Total de Produção adotou-se ainda, os seguintes procedimentos:

- Para remuneração dos outros itens de capital fixo, o procedimento adotado foi o de aplicação financeira de baixo risco, no caso, o rendimento da caderneta de poupança, 5,95% a.a. sobre o valor do capital fixo médio investido;
- Remuneração do capital circulante foi adotado o procedimento de Custeio Rural do Banco do Brasil de 5,50% a.a.;
- A remuneração do empresário será estimada com base em um salário mínimo ao mês, pois neste trabalho, não se sabe ainda qual empresário, grau de instrução e nem quais as atividades que o mesmo desenvolve;

- Não foi computado investimento com a área de implantação dos tanques-rede, devido a não pré determinação exata deste local e a possibilidade do local para implantação ser realizado em Águas da União;

- A depreciação dos itens de capital fixo foi determinada pelo método linear, com valor de sucata igual a zero;

- Reparos e manutenção dos equipamentos foram determinados a uma taxa de 5% a.a. sobre o valor de aquisição do bem, com base em Martin et al. (1995);

- Considerou-se uma taxa de 5% sobre o valor das despesas efetivas, para despesas eventuais, com objetivo de cobrir inexatidões, falhas de informações e situações imprevisíveis;

- A mão-de-obra contratada foi transformada inicialmente em equivalente-homem (Hoffmann et al., 1987), sendo considerado, um salário mínimo e meio, onde foi determinada 2:30 horas de trabalho por dia, tempo necessário para realizar o arraçoamento dos peixes, pois o mesmo deve desenvolver outras atividades para não ficar ocioso, foi considerado os encargos sociais, tais como, décimo terceiro, férias, INSS, etc.

Para a mão-de-obra técnica foi considerado, o fixo de um salário mínimo (R\$ 622,00/mês) com realização de visita técnica uma vez por mês ou mais, se necessário;

- Para mão de obra eventual, o valor da diária foi de R\$ 50,00;

- Não foi levado em consideração as taxas, impostos, os custos relativos à obtenção de Registro do Aquicultor, Autorização Ambiental para Aquicultura e Imposto Territorial Rural (ITR).

Para este trabalho, ainda foi considerado um custo 5% sob o valor total, para elaboração do projeto técnico e econômico.

Para análise de rentabilidade foram utilizados os seguintes indicadores:

- **Receita Bruta (RB):** receita obtida pela venda da produção, ou seja, $RB = q * p$, sendo q a quantidade comercializada e p o preço de venda;
- **Lucro (L):** $L = RB - CTP$;
- **Margem de Contribuição (MC):** $MC = RB - CV$;
- **Índice da Margem de Contribuição (IMC):** é um indicador que expressa quanto cada unidade comercializada contribui para cobrir os custos fixos, ou seja,

$$IMC = \frac{RB - CV}{RB} \times 100$$

- **Índice de Lucratividade (IL):** é a relação entre o Lucro (RB – CTP) e a Receita Bruta e explica qual o percentual da receita obtida com a venda do produto constitui o lucro, ou seja, $IL = \frac{RB - CTP}{RB} \times 100$
- **Custo Médio (CVMe, CFMe, CTMe):** referem-se aos custos por unidade de produção (R\$.kg⁻¹), expressos pela relação entre os custos e a quantidade produzida, ou seja, $CM_e = \frac{\text{Custos}}{Q}$, expresso em R\$ kg⁻¹;
- **Ponto de equilíbrio (PE):** produção mínima necessária para cobrir o custo total de produção, dado o preço de venda (p), sendo expresso por $PE = \frac{CF}{p - CVMe}$.
- **Valor Presente Líquido (VPL):** seu resultado em espécie (R\$) revela a riqueza agregada pelo investimento (CONTADOR, 1981);
- **Período de Retorno do Capital (PRC):** é o período de tempo em que se começa recuperar o capital investido;
- **Taxa Interna de Retorno (TIR):** representa a taxa de desconto que iguala, em único momento, os fluxos de entrada (venda de peixes) com os de saída de caixa (despesas operacionais ou custo variável);
- **Relação Benefício-Custo (RBC):** mostra quantos reais são obtidos para cada real empregado, portanto, para ser viável, seu valor tem que ser maior que um (CONTADOR, 1981).

4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Na análise econômica, o investimento necessário para implantação da piscicultura com 50 tanques-rede de 40 m³ foi de R\$ 5.030,32 por unidade (Tabela 1) ou R\$ 125.78 m⁻³. Souza (2011) obteve um investimento para a implantação de 12 tanques-rede de 6 m³ de R\$ 3.435,91 por unidade, ou seja, R\$ 572.65.m⁻³, demonstrando desta forma, que tanques de dimensões menores possuem valores de implantação por metro cúbico mais elevado, quando comparados aos de maiores proporções.

Tabela 1. Relação e valores dos itens de investimentos em benfeitorias, equipamentos e materiais necessários para instalação de uma piscicultura com 50 unidades de tanques-rede de 40 m³, valores em reais (R\$) do mês de agosto de 2012.

Itens	Especificações	Qtde	Valor Total (R\$)	Vida Útil (anos)
Depósito (m ²)	Alvenaria/telha fibrocimento	30	12.000,00	18
Instalações de apoio	Elétrica/hidráulica/outras	1	8.800,00	12
Benfeitorias	Sub total		20.800,00	
Balsa de manejo (6x6m)	Madeira/flutuador de ferro/roldana	1	4.500,00	6
Tanques-rede	4 x 4 x 2,5m	50	175.800,00	6
Poita de concreto	250 kg	2	600,00	6
Corda (m)	Naylon 25 mm	370	3.385,50	3
Balança manual	Portátil	1	390,00	3
Balança eletrônica	30 kg	1	840,00	6
Estrados para ração	Madeira (1,5x2,0x0,15m)	10	800,00	6
Oxímetro	Bernauer 550 YSI	1	2.750,00	6
Peagômetro	Portátil/Caneta	1	250,00	3
Motor de barco	Yamaha/15 hp	1	3.700,00	6
Barco	Alumínio/5 m	1	1.800,00	6
Carreta de barco	Ferro	1	1.500,00	6
Diversos*			19.631,55	5
Máquinas e equipamentos	Sub total		215.947,05	
Carpintaria	Enxada/foice/outras	10	380,00	2
Sacola plástica	PVC	6	210,00	2
Kit técnico	Análise de água	1	550,00	2
Puçá	Alumínio	2	98,00	2
Caixa d'água	1000 L/fibra	2	554,00	2
Diversos*			1.000,00	2
Materiais	Sub total		2.792,00	
Investimentos	Sub total		234.539,05	
Elaboração do projeto	Técnico e econômico	5%	11.976,95	
INVESTIMENTO	TOTAL		251.516,00	

*Itens necessários para a produção que não foram contabilizados, correspondendo a 10% do investimento.

Pela análise dos dados pode-se observar que o item tanque-rede apresenta o maior valor de investimento correspondendo a 69,90% do valor total do capital imobilizado. Ayrosa et al. (2011) obtiveram um investimento para a implantação de 200 tanques-rede de 6 m³ para a criação de juvenis de tilápia-do-nylo de R\$ 255.952,60 com participação de 63,3% desse capital imobilizado, correspondente a aquisição dos tanques-rede, próximo deste trabalho.

Na Tabela 2 estão apresentados o Custo Total de Produção referentes a um ciclo de criação de 12 meses. Analisando esses dados, verifica-se a importância da ração no custo total de produção, apresentando uma participação de 66,8% dos custos variáveis. Os dados obtidos estão dentro do encontrado em outros trabalhos (AYROSA et al., 2011; CUNHA e JUNIOR, 2011; GOMES et al., 2006; MILITÃO et al., 2007; NOVAES, 2010; SOUZA, 2011) utilizando também tanques-rede.

Segundo Kubitz et al. (1999) o custo com a ração em sistema de tanques escavados é também considerada a variável de maior importância na piscicultura, com participação de 58 a 68% dos custos variáveis de produção.

Tabela 2. Estimativa do custo total da criação de 73.877 kg tambaqui *Colossoma macropomum* em 50 unidades de tanques-rede de 37 m³ de área útil, ciclo de 12 meses, valores em reais (R\$) de agosto de 2012.

Itens	Especificações	Qtde	Valor Total (R\$)	Participação (%)
Mão de obra contratada+encargos sociais	1 funcionário	12	4.999,71	7,5
Mão de obra eventual	Diária	35	1.750,00	7,5
Mão de obra técnica	Assistência mensal	12	7.464,00	7,5
Combustível	Gasolina (L)	2.448	7.074,72	3,7
Despesas administrativas	Mensal	12	2.640,00	1,4
Juvenil (60 g)	Milheiro	49	19.425,00	10,2
Ração extrusada (saco 25 kg)	36% PB	435	11.272,16	66,8
Ração extrusada (saco 25 kg)	32% PB	978	23.801,98	66,8
Ração extrusada (saco 25 kg)	28% PB	4.022	91.900,19	66,8
Despesas eventuais	5% do desembolso		8.516,39	4,5
Manutenção	Equipamentos		10.936,95	5,8
Reparos	Benfeitorias		416,00	0,2
Desembolso (De)			190.197,11	100
Remuneração/capital circulante (R ₁)	Juros de 5,50% a.a.		5.230,42	
Custo Variável (CV)	Sub total (De + R₁)		195.427,53	78,7
Depreciação			37.855,68	
Remuneração do empresário		12	7.464,00	
Remuneração do capital fixo	Juros de 5,95% a.a.		7.482,60	
Custo Fixo (CF)	Sub total		52.802,28	21,3
Custo Total de Produção	Total (CF + CV)		248.229,80	100

Podemos observar que o CV e CF de produção foram de R\$ 195.427,53 e R\$ 52.802,28, com uma participação de 78,7% e 21,3% no CTP, respectivamente. O CV é o custo que apresenta maior representatividade, como observado também em outros estudos (BARROS e MARTINS, 2012; CAMPOS et al., 2007; COELHO e CYRINO, 2006; GOMES et al., 2006), e qualquer variação pode influenciar diretamente no CTP.

Campos et al. (2007) em estudos de avaliação econômica da criação de tilápia em tanques-rede, adquiriram juvenis de 8 cm e 20 gramas de peso inicial, com uma participação de 13,54% no CTP, valor este próximo ao deste trabalho, devido ao maior tamanho inicial e preço que foram adquiridos.

Deve-se levar em conta que as dimensões dos tanques-rede influenciam diretamente a participação do número a serem utilizados de juvenis em um sistema de criação, pois tanques-rede com menores dimensões apresentam maior densidade de estocagem (n° de peixes m^{-3}).

O terceiro item de maior representatividade nos custos variáveis são as despesas com mão-de-obra. Segundo Barros et al. (2010) quanto maior a piscicultura, melhor é a utilização da mão-de-obra, pois em pisciculturas de pequeno porte, há a necessidade de outras atividades, possibilitando desta forma melhor utilização não somente da mão-de-obra, mas de vários fatores vinculados ao sistema de produção. Como praticado no presente trabalho, pois a mão-de-obra não apresentou despesas significativas devido à mesma ser utilizada em outras atividades.

No entanto, Campos et al. (2007) obtiveram 14,96% de participação de mão-de-obra no CTP em um sistemas de tilápia em 200 tanques-rede com volume útil de 18 m^3 por unidade, sendo superior ao encontrado neste trabalho, provavelmente devido a subutilização da mão-de-obra.

Os indicadores zootécnicos estão apresentados na Tabela 3, onde demonstra que os juvenis iniciaram a criação com peso médio de 0,06 kg e alcançaram peso médio final de 1,6 kg em 12 meses. Resultados semelhantes foram obtidos por Souza (2011), com peso médio inicial e final de 0,08 kg e 1,48 kg, respectivamente. No entanto, com período de 10 meses e tanques-rede ($6m^3$) menores.

Observa-se uma taxa de sobrevivência de 98% na Fase I. O dado apresentado está dentro da média encontrado por Arbeláez-Rojas et al. (2002), que testaram sistemas de produção de juvenis de tambaqui, em tanques escavados de baixa e alta renovação de água, observando taxa de sobrevivência de 100 e 96%, respectivamente.

Chagas et al. (2007), testando desempenho do tambaqui com diferentes taxas de alimentação em sistema de tanques-rede, obtiveram todas as taxas de sobrevivência acima de

97,8%. Em tanques escavados, Izel e Melo (2004), alcançaram taxa de sobrevivência menor de 95,2 %, isso pode ser explicado devido às maiores dificuldades em controlar a produção, principalmente por pássaros.

Apesar de Silva et al. (2007) testando taxa de alimentação (5% do PV ao dia) e frequência alimentar (duas vezes ao dia) para tambaquis em sistema de tanques-rede durante 45 dias, encontrar taxa de sobrevivência menor de 95,4%, que está próximo ao utilizado no presente trabalho. Gomes et al. (2006) avaliando densidade de 50 e 20 peixes.m⁻³ durante oito meses, também obtiveram valores próximos, 97 e 99,7%, respectivamente.

Tabela 3. Indicadores zootécnicos estimados para a criação de tambaqui *Colossoma macropomum* em 50 unidades de tanques-rede de 37m³ de área útil.

Indicadores zootécnicos	Un.	Fase I**	Fase II**	Fase III**	Total
Quantidade de peixes inicial	nº	48.563	47.591	46.639	48.563
Peso médio inicial	Kg	0,060	0,250	0,600	0,060
Quantidade de peixes final	nº	47.591	46.639	46.173	46.173
Peso médio final	Kg	0,250	0,600	1,600	1,600
Peso total despescado	Kg	11.898	27.984	73.877	73.877
Biomassa de estocagem inicial	kg.m ⁻³	8	13	15	8
Biomassa de estocagem final	kg.m ⁻³	32	30	40	40
Densidade de estocagem inicial	nºpeixes.m ³	131	51	25	131
Conversão alimentar aparente*	Kg	1,20	1,50	2,20	1,91
Fornecimento diário de ração	nº	2	2	2	2
Taxa de sobrevivência	%	98	98	99	95
Período de criação	Meses	2	3	7	12

*É a quantidade (kg) de ração necessária para produzir 1 kg de peixe vivo.

**Foram utilizados, 10, 25 e 50 tanques-rede, respectivamente nas fases I, II e III.

Segundo Arbeláez-Rojas et al. (2002) tambaquis criados em tanques escavados com baixa renovação de água expressam melhores conversões alimentares (1,35) do que em sistemas com alta renovação de água (1,80), sendo este último valor semelhante, mais ainda melhor do que o utilizado no presente trabalho. Paula (2009) justifica que em sistema de tanques-rede, a conversão alimentar apresentam piores resultados, devido a alta renovação de água, não deixando propício o desenvolvimento de plâncton, deixando os peixes dependente da ração. Por isso neste trabalho foi determinado CAA média de 1,91 (Tabela 3).

A mesma tendência de CAA menores em sistemas de tanques escavados foram encontrados por Melo et al. (2001) e Izel e Melo (2004), com CAA média de 1,5 e 1,2, respectivamente, justificado devido as diferenças de sistemas de criação.

Por ser utilizado no presente trabalho sistema de criação em tanques-rede, como já comentado anteriormente, este tipo de sistema apresentam piores resultados em relação à CAA, explicando a alta variação do valor obtido na CAA.

Na Fase I, utilizou-se uma CAA de 1,20, sendo esta obtida por Gomes et al. (2004) trabalhando com produtividade de juvenis de tambaqui durante a recria em tanque-rede de diferentes volumes em um período de 60 dias, observaram CAA de 1,27 e 0,70 para tanque-rede de 1m³ e 6m³, respectivamente. A mesma relação inversa, ou seja, quanto maior BE pior é a CAA, também foi obtido por Bressame (2010) avaliando tambaqui criado em sistemas de tanques-rede.

Outro índice zootécnico de suma importância é a biomassa de estocagem que será utilizada no sistema de criação, pois a mesma apresenta influência direta na produtividade e peso médio final dos peixes. Tanques-rede com pequeno volume e alta densidade (PVAD) apresentam biomassa de estocagem maiores do que os tanques de grande volume e baixa densidade (GVBD), devido os PVAD possuírem renovação mais eficiente, possibilitando desta forma a utilização de uma maior biomassa de estocagem. No entanto, algumas espécies de peixes, como as nativas, podem não se adaptar aos tanques de PVAD.

Na Tabela 4 estão apresentados os dados referente ao custo total de produção, sendo que o preço médio de venda praticado na região é de R\$ 4,00 kg⁻¹, sendo suficiente para cobrir o custo total médio de produção, que foi equivalente a R\$ 3,36 kg⁻¹, sendo composto por 78,7% pelos CV. Demonstrando desta forma, que o aumento dos custos dos itens mais representativos (Tabela 2), podem causar mudanças dos indicadores de viabilidade econômica.

Tabela 4. Custo total de Produção (CTP) de tambaqui *Colossoma macropomum* no ciclo de 12 meses, com 50 unidades de tanques-rede de 40 m³.

CTP.tanque-rede⁻¹	R\$	4.964,60
Produção total	kg	73.877
Custo Variável Médio	R\$ kg ⁻¹	2,65
Custo Fixo Médio	R\$ kg ⁻¹	0,71
Custo Total Médio	R\$ kg ⁻¹	3,36
Preço médio recebido de comercialização	R\$ kg ⁻¹	4,00
Receita Bruta (RB)	R\$	295.507,40
Margem de Contribuição (RB-CV)	R\$	100.079,87
Lucro (RB-CTP)	R\$	47.277,59
Índice de Margem de Contribuição (IMC)	%	33,87
Índice de Lucratividade (IL)	%	16,00
Ponto de Equilíbrio (PE)	kg	38.978

Souza (2011) realizando análises de sustentabilidade de empreendimento, com auxílio de indicadores econômicos, ambientais e sociais em sistema de criação de tambaqui em tanque-rede com mão-de-obra participativa em um período de 12 meses, obteve um custo de

produção total médio de R\$ 4,96 kg⁻¹ e o preço de comercialização do peixe inteiro durante a despesa foi de R\$ 5,00 kg⁻¹, sendo esses valores superiores ao encontrado no presente trabalho, devido terem alcançado um alto valor do CF, desta forma aumentando o custo de produção total médio dos peixes.

Os valores dos indicadores de viabilidade: VPL, TIR, RBC e PRC foram R\$ 298.999,91; 33,9%; 1,25 e 2,43 anos, respectivamente, ou seja, demonstrando ser uma atividade viável com início de recuperação do capital em período inferior a três anos

Quanto ao ponto de equilíbrio obtido, a Tabela 4 mostra que a piscicultura pode ter uma produção de 47,2% menor do que a atual, e que acarretaria em CFMe de R\$ 1,35 que somado ao atual CVMe resultaria no valor de R\$ 4,00, que é o preço de comercialização praticado. Esse dado é importante, pois mostra qual a quantidade mínima suficiente para remunerar todos os fatores de produção.

Segundo Barros et al. (2010) a realização de simulações para diferentes situações de criação são de extrema importância possibilitando a demonstração dos impactos nos indicadores econômicos e zootécnicos, tais como, pior ou melhor CAA, variação no preço da ração ou preço de comercialização do pescado, entre vários outros fatores.

Na Tabela 5 estão apresentadas algumas simulações com algumas variações para o sistema de criação em tanques-rede. Em todas as simulações realizadas se obteve valores positivos, demonstrando baixo risco da atividade. Mesmo com a CAA de 2,20, os peixes ainda podem ser comercializados a um preço de R\$ 3,80 kg⁻¹ sem que haja nenhum prejuízo, pois o preço médio de comercialização estimado foi de R\$ 4,00 kg⁻¹, valor este superior a todos os custos totais médios de produção.

De acordo com Paula (2009) a CAA dentro de qualquer atividade produtiva animal é uma variável de extrema importância, sendo considerada uma ferramenta imprescindível no planejamento de produção em suas inúmeras fases, por isso se tornou interessante realizar as simulações para CAA apresentados na Tabela 5.

Segundo Gomes et al. (2006) em estudos com densidade de peixes, observou que um fator que pode influenciar na CAA é a densidade, aumentando a densidade de peixes no tanque-rede, os mesmos obtiveram uma CAA de 1,88 e 2,85 com 50 peixes m⁻³ e 20 peixes m⁻³, respectivamente, ou seja, com o aumento da densidade dos peixes nos tanques, ocorre uma melhoria na CAA, devido ocorrer uma competição maior pelo alimento.

O peso médio final dos peixes em cada fase apresenta influência diretamente na CAA, pois aumentando o peso médio final dos mesmos, ocorre uma melhoria na CAA total, demonstrando desta forma que, retirando os peixes com um maior peso na Fase I, para que os

Tabela 5. Simulações com possíveis indicadores financeiros e zootécnicos para criação de tambaqui *Colossoma macropomum* em 50 tanques-rede de 37m³ de área útil, valores em reais (R\$) de agosto de 2012.

Simulações	Indicadores Financeiros					Indicadores Zootécnicos*		
	TIR	VPL (R\$)	RBC	PRC (Anos)	Lucro/ano (R\$)	CAA (kg)	BE (kg m ⁻³)	CTP (R\$ kg ⁻¹)
Preço do peixe de R\$ 4,20 kg ⁻¹	38	328.216,38	0,72	1,12	62.052,96	1,91	40	3,36
Preço do peixe de R\$ 3,80 kg ⁻¹	25	182.905,81	0,65	1,83	32.502,22	1,91	40	3,36
Aumento em 20% o preço da ração	104	1.190.444,63	5,44	0,87	19.879,71	1,91	40	3,73
Biomassa de estocagem (BE)	129	1.553.550,85	6,79	0,72	81.398,08	1,91	50 _i	3,12
Biomassa de estocagem (BE)	151	1.916.276,03	8,14	0,62	115.248,85	1,91	60	2,96
Conversão alimentar aparente (CAA)	104	1.190.538,83	5,44	0,87	26.719,78	2,20	40	3,64
Conversão alimentar aparente (CAA)	127,4	1.553.208,08	6,77	0,728	56.509,97	2,20	50	3,39
Conversão alimentar aparente (CAA)	149	1.915.851,34	8,12	0,63	91.876,12	2,20	60	3,17
Situação inicial do trabalho	34	298.999,91	1,25	2,43	47.277,59	1,91	40	3,36

*Podem ser influenciados diretamente pelas simulações realizadas

mesmos alcançarem o peso esperado nas fases subseqüentes, se torna mais fácil, entretanto, eleva o custo na Fase I, pois haverá maior despesa com ração, porém diminui os custos das outras fases, pois ocorre uma diminuição na quantidade de ração fornecida, diminuindo desta forma os CV.

As outras situações das simulações, apresentadas na Tabela 5, mostram maior ou menor viabilidade em relação à situação inicial do presente trabalho, com lucros chegando a R\$ 115.248,85 por ano, demonstrando que a atividade proporciona ótimos resultados e sugere ainda que a atividade está se auto-pagando, com a possibilidade de se expandir, por meio da utilização do próprio recursos financeiros, não tendo a necessidade da capitalização de recursos externos a mesma.

No entanto, ainda deve-se levar em consideração que alguns trabalhos (BITTENCOURT et al., 2010; AYROSA et al., 2011) mostram que conforme aumenta a biomassa de estocagem o peso médio individual dos peixes diminui, o mesmo pode ocorrer com essas simulações (Tabela 5) quando aumenta a biomassa para 50 e 60 kg m⁻³. Nessas condições o peixe pode demandar mais tempo para atingir o peso médio final de abate.

5 CONCLUSÕES

Com as análises realizadas neste trabalho, verificou-se que a criação de tambaqui em sistemas de tanques-rede de 40 m³ apresenta viabilidade econômica. As simulações apresentaram lucro de R\$ 19.879,71 a R\$ 115.248,85ano⁻¹, mostrando que a atividade apresenta condições financeiras de expandir.

REFERÊNCIAS

- ARAÚJO-LIMA, C.A.R.M; GOULDING, M. 1998. The fruits of tambaqui: Ecology, Conservation and cultivation in the Amazon. Tefé: **Civil Society Mamirauá** Brasília: CNPq. 186p.
- ARAÚJO-LIMA, C. A. R. M.; GOMES, L. C. Tambaqui (*Colossoma macropomum*). In: BALDISSEOTTO, B.; GOMES, L. C. (Org.). **Espécies nativas para piscicultura no Brasil**. Santa Maria: Editora UFMS, p. 175-202, 2005.
- ARBELÁEZ-ROJAS, G. A. et al. Composição corporal de tambaqui, *Colossoma macropomum* e matrinxã, *Brycon cephalus*, em sistema de cultivo intensivo, em Igarapé, e semi-intensivo, em viveiros. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 31, n. 3, p. 1059-1069, 2002.
- AYROSA, L. M. S, et al. Custos e rentabilidade da produção de juvenis de tilápia-do-nilo em tanques-rede utilizando-se diferentes densidades de estocagem. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, v.40, n.2, p.231-239, 2011.
- BARROS, A. F.; MARTINS, M. E. G. Performance and economic indicators of a large scale fish farming in Mato Grosso, Brazil. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, v.41, n.6, p. 1325-1331, 2012.
- BARROS, A. F. **Análise sócio econômica e zootécnica da piscicultura na microrregião da baixada Cuiabana-MT**. 2010. 121p. Tese (Doutorado em Aqüicultura), Programa de Pós-Graduação do Centro de Aqüicultura, Universidade Estadual Paulista, Jaboticabal, 2010.
- BARROS, A. F. et al. **Investimento com implantação e custo de produção em pisciculturas no Estado de Mato Grosso**. Cáceres: Ed. UNEMAT, 2010.
- BITTENCOURT, F. et al. Densidade de estocagem e parâmetros eritrocitários de pacus criados em tanques-rede. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 39, n.11, p. 2323-2329, 2010.
- BRANDÃO, F.R. et al. Densidade de estocagem de juvenis de tambaqui durante a recria em tanques-rede. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**. Brasília, v. 39, n. 4, p. 357-362, 2004.
- BRASIL. Ministério da Pesca e Aqüicultura. **Boletim Estatístico e Aqüicultura: Brasil**, 2010. Boletim Técnico. Brasília: MPA, p.129, 2012.

BRASIL, Panorama da Aquicultura. **Panorama da Piscicultura no Brasil**. 2012. Disponível em < http://www.acquaimagem.com.br/docs/Pan132_Kub_panor_piscicultura_brasil_parte1-1.pdf> Acesso em: 02 Out.2012.

BRESSAME, S. B. **Desempenho produtivo de Tambaqui (*Colossoma macropomum*, Cuvier, 1818) em tanques-rede com diferentes densidades de estocagem no lago Tupé**. 2010. 38 p. Monografia (Graduação em Engenharia de Pesca), Faculdade de Ciências Agrárias, Universidade Federal do Amazonas, Manaus, 2010.

CAMARGO, S. G. O., POUEY, J. L. O. F. Aquicultura - um mercado em expansão. Universidade Federal de Pelotas – Campus UFPel/FAEM/ Pelotas, RS **Revista Brasileira de Agrociência**, Pelotas, v. 11, n. 4, p. 393-396, 2005.

CAMPOS, C. M., et al. Avaliação econômica da criação de tilápia em tanque-rede. Município de Zacarias, SP. **Boletim Instituto de Pesca**, São Paulo, p.265-271, 2007.

CHAGAS, E. C., et al. Desempenho e estado de saúde de tambaquis cultivados em tanques-rede sob diferentes densidades de estocagem. In: SIMPÓSIO BRASILEIRO DE AQUICULTURA, 12., 2003, Goiânia. **Anais...** Jaboticabal: Aquabio, 2003. p.83-93.

CHAGAS, E. C., et al. Desempenho de tambaqui cultivado em tanques-rede, em lago de várzea, sob diferentes taxas de alimentação. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v. 40, n. 8, p. 833-835, ago. 2005.

CHAGAS, E. C., et al. Produtividade de Tambaqui criado em tanque-rede com diferentes taxas de alimentação. **Ciência Rural**, Santa Maria, v.37, n.4, p. 1109-1115, julho e agosto, 2007.

COELHO, S. R. C.; CYRINO, J. E. P. Custos na produção intensiva de surubins em gaiolas. **Informações Econômicas**, SP, v.36, n.4, abr. 2006.

COLT, J.; MONTGOMERY, J.M. Aquaculture production systems. **Journal of Animal Science**, EUA, v. 69, p. 4183- 4192, 1991.

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

CUNHA, V. V.; JUNIOR, A. S. Crescimento de juvenis de tambaqui, *Colossoma macropomum* (Cuvier,1818), em tanques-rede com diferentes densidades populacionais em Jiparaná-RO. **Amazônia: CI & Desenvolvimento**, Belém, v.6, n.12, p.185-192 janeiro/julho. 2011.

CYRINO, J.E.; CONTE, L.; Tilapicultura em Gaiolas: produção e economia. In: José Eurico Possebon Cyrino e Elisabeth Criscuolo Urbinati (Eds.). **AquaCiência 2004: Tópicos Especiais em Biologia Aquática e Aquicultura**. Jaboticabal: Sociedade Brasileira de Aquicultura e Biologia Aquática, cap.12, p.151-171, 2006.

EL-SAYED, A.- F.M. Intensive Culture. In: Abdel-Fattah M. El-Sayed (Ed.) **Tilapia Culture**, London, Cap.5, p.70-94, 2006.

FAO. Fisheries Statistics, **Fisheries global information system**. Disponível em <http://www.fao.org/figis/servlet/static?dom=root&xml=tseries/index.xml>. 2004. Acessado em: 02 Out. 2012.

GAMEIRO A.H.; CARDOSO C.E.L. (2001). **Custos na piscicultura**. Disponível em: http://cepea.esalq.usp.br/zip/Analise_custo.pdf. Acesso em: 03 Out. 2012.

GOMES, L. C. et al. Efeito do volume do tanque-rede na produtividade de tambaqui (*Colossoma macropomum*) durante a recria. **Acta Amazonica**, Manaus, v.34, p. 11-113, 2004.

GOMES, L. C. et al. Cage culture of tambaqui (*Colossoma macropomum*) in a central Amazon floodplain lake. **Aquaculture**, v. 253, p.374-384, 2006.

HOFFMANN, R. et al. 1987. **Administração de Empresas Agrícola**. 5 ed. Revisada. São Paulo: Pioneira, 205 p.

ITUASSÚ, D. R. et al. Desenvolvimento de tambaqui submetido a períodos de privação alimentar. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v. 39, n. 39, p. 1199-1203, 2004.

IZEL, A. C. U.; MELO, L. A. S. **Criação de tambaqui (*Colossoma macropomum*) em tanques escavados no Estado do Amazonas**. Brasília: Embrapa Ocidental, Documento 32, Agosto 2004, 14 p.

JACOMETO, C. B., et al. Variabilidade genética em tambaquis (Teleostei: Characidae) de diferentes regiões do Brasil. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**. Brasília, v. 45, n. 5, p. 481-487, 2010.

KUBITZA, F. et al. **Planejamento da produção de peixes**. 3.ed. Jundiaí: F. Kubitza, 1999, 77p.

KUBITZA, F. O mar está pra peixe... pra peixe cultivado. **Revista Panorama da Aquicultura**, Jundiaí, SP .v. 17, n. 100, p. 14-23, 2007.

KUBITZA, F. Coletânea de informações aplicadas ao cultivo do tambaqui, do pacu e de outros peixes redondos. **Panorama da Aquicultura**. Rio de Janeiro. v. 14 n.82 p. 49-55, 2004.

MALLASEN, M., et al. Produção de peixes em tanques-rede e a qualidade da água. **Revista Tecnologia e Inovação Agropecuária**, 2008. Disponível em: APTA (Agência Paulista de Tecnologia dos Agronegócios) <www.apta.sp.gov.br>. Acesso em: 02 Out. 2012.

MARTINS, M. I. E. G.; BORBA, M. M. Z. **Custo de produção**. FCAV/UNESP: Jaboticabal, 22p, 2008.

MARTINS, A. M. R. P. F. et al. A importância da piscicultura e algumas doenças virais e bacterianas píceas. Instituto Biológico. Centro de P&D de Sanidade Animal, n. 156, 2011. <http://www.biologico.sp.gov.br/artigos_ok.php?id_artigo=156> Acesso em: 03 Out. 2012.

MARTIN, N. B., et al. Custo e retornos na piscicultura em São Paulo. **Informações Econômicas**, São Paulo, v.25, n.1, p. 9-47, 1995.

MELO, L. A. S., et al. Criação de tambaqui (*Colossoma macropomum*) em viveiros de argila/ no Estado do Amazonas. Manaus: Embrapa Amazônia Ocidental, 2001, 31 p.

MILITÃO, E. S., et al., Custo de produção de Tilápia (*Oreochromis spp.*) em tanques-rede em ilha solteira, estado de São Paulo. In. SOCIEDADE BRASILEIRA DE ECONOMIA, ADMINISTRAÇÃO SOCIOLOGIA RURAL, 45, 2007, Londrina, **Anais...** Londrina: Universidade Estadual de Londrina, p. 1-7, 2007.

NOVAES, A. F. **Volumes de tanques-rede na produção da tilápia-do-nilo: estudo de caso**. 2010, 35p. Mestrado (Dissertação em Curso de Pós-Graduação em Aquicultura), Universidade Estadual Paulista, Centro de Aquicultura, 2010.

NUNES, E. S., et al. Enzimas digestivas exógenas na alimentação de juvenis de tambaqui. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v. 41, n. 1, p. 139-143, 2006.

OLIVEIRA, R. C. de. O panorama da aquicultura no Brasil: a prática com foco a sustentabilidade. **Revista Intertox de Toxicologia, Risco e Sociedade**, vol. 2, n. 1, 2009.

ONO, E. A.; KUBITZA, F. **Cultivo de peixes em tanques-rede**. 3ªed. Jundiaí: Eduardo A. Ono, 2003. 112p.

PAULA, F. G. de. **Desempenho do tambaqui (*Colossoma macropomum*), de pirapitinga (*Piaractus brachypomum*), e do híbrido tambatinga (*C. macropomum* x *P. brachypomum*) mantidos em viveiros fertilizados, na fase de engorda**. 2009. 70 p. Dissertação (Mestrado em Veterinária), Universidade Federal de Goiás, Goiás, 2009.

POLYCARPO, R.C. **Índices zootécnicos que auxiliam a medir a eficiência do sistema produtivo**. Disponível em: <<http://www.milkpoint.com.br/radar-tecnico/sistemas-de-producao/indices-zootecnicos-que-auxiliam-a-medir-a-eficiencia-do-sistema-produtivo61217n.aspx>>. Acessado em: 30 Out. 2012.

PORTO, M. S. A. **Indicadores de estresse em peixes da Amazônia: sensibilidade em face do tipo de estressor**. 2005. 30 p. Dissertação (Mestrado em Biotecnologia) – Instituto Nacional de Pesquisa da Amazônia, Universidade Federal do Amazonas, Manaus, 2005.

SAINT-PAUL, U.; SOARES, G.M. Diurnal distribution and behavioral responses of fishes to extreme hypoxia in a floodplain lake. **Environmental Biology of Fishes**, v.20, p.91-104, 1987.

SANTOS, J. G. A. **Manejo alimentar de *Pseudoplatystoma spp.* em sistemas intensivos**. Boletim Técnico Universidade Federal de Goiás UFG– Goiânia, 2009.

SILVA, C. R., et al. Effect of feeding rate and frequency on tambaqui (*Colossoma macropomum*) growth, production and feeding costs during the first growth phase in cages. **Aquaculture**, v. 264, p. 135-139, 2007.

SOUZA, R. A de. **Análise econômica da criação de tambaqui em tanques-rede: estudo de caso projeto de assentamento Santa Felicidade, Cocalzinho de Goiás – GO**. 2011. 56 p. Dissertação (Dissertação apresentada ao Curso de Mestrado Profissional – Em Aquicultura). Mestrado Profissional em Aquicultura – MPAQ, Pontifícia Universidade Católica de Goiás – PUC-GO, 2011.

SCORVO FILHO, J. D., et al. Instrumento para análise da competitividade na piscicultura. In: CRINO, J. E. P. et al. **Tópico especiais em piscicultura de água doce tropical intensivo**. São Paulo: Tec Art, 2004. p. 517-533.

SCORVO-FRASCA, S. M. D., et al. **Piscicultura em tanque-rede em represas rurais**. **Pesquisa & Tecnologia**, v.9, n.27, maio, 2012.

VAL, A.L.; HONCZARYK, A. 1995. Criação de peixes na Amazônia. **Instituto de Pesquisa da Amazônia**, Manaus, Amazonas, Brasil. 149p. 1995.

VAL, A. L. et al. Situação atual da aquicultura na região norte. In: VALENTI, W. C. et al. (Ed). **Aquicultura no Brasil: bases para um desenvolvimento sustentável**. Brasília: CNPq/MCT, p. 247-266, 2000.

ZIMMERMANN, S.; FITZSIMMONS, K. Tilapicultura intensiva. In: José Eurico Posseibon Cyrino, Elisabeth Criscuolo Urbinati, Débora Machado Fracalosi, Newton Castagnolli (Editores), **Tópicos especiais em piscicultura de água doce tropical intensiva**, São Paulo: TecArt, Cap.9, p. 239-266, 2004.