

UNIVERSIDADE FEDERAL DO AMAZONAS
FACULDADE DE CIÊNCIAS AGRÁRIAS
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM CIÊNCIAS PESQUEIRAS NOS TRÓPICOS

**DESEMPENHO PRODUTIVO E AVALIAÇÃO ECONÔMICA DO CULTIVO DE
TAMBAQUI (*Colossoma macropomum*) EM TANQUES-REDE, SOB DIFERENTES
DENSIDADES DE ESTOCAGEM NO LAGO TUPÉ**

RONÃN ALVES DE FREITAS

MANAUS
2011

UNIVERSIDADE FEDERAL DO AMAZONAS
FACULDADE DE CIÊNCIAS AGRÁRIAS
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM CIÊNCIAS PESQUEIRAS NOS TRÓPICOS

RONÃN ALVES DE FREITAS

**DESEMPENHO PRODUTIVO E AVALIAÇÃO ECONÔMICA DO CULTIVO DE
TAMBAQUI (*Colossoma macropomum*) EM TANQUES-REDE, SOB DIFERENTES
DENSIDADES DE ESTOCAGEM NO LAGO TUPÉ**

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Ciências Pesqueiras nos Trópicos da Universidade Federal do Amazonas, como parte dos requisitos para a obtenção do título de Mestre em Ciências Pesqueiras nos Trópicos, área de concentração Uso de Recursos Pesqueiros Tropicais.

Orientadora: Profa. Dra. Ana Cristina Belarmino de Oliveira

Manaus

2011

Ficha Catalográfica

F866d Freitas, Ronã Alves de

Desempenho produtivo e avaliação econômica do cultivo de tambaqui (*Colossoma macropomum*) em tanques-rede, sob diferentes densidades de estocagem no lago Tupé / Ronã Alves de Freitas.- Manaus: UFAM, 2011.

61f.; il. color.

Dissertação (Mestrado em Ciências Pesqueiras nos Trópicos) - Universidade Federal do Amazonas, 2011.

Orientadora: Prof^a Dr^a Ana Cristina Belarmino de Oliveira

1. Tambaqui (Peixe) – Produção - Amazonas 2. Piscicultura – Manaus (AM) 3. Reservas de Desenvolvimento Sustentável - Amazonas I. Oliveira, Ana Cristina Belarmino de (Orient.) II. Universidade Federal do Amazonas III. Título

CDU (1997) 639.311(811.3) (043.3)

RONÃN ALVES DE FREITAS

**DESEMPENHO PRODUTIVO E AVALIAÇÃO ECONÔMICA DO CULTIVO DE
TAMBAQUI (*Colossoma macropomum*) EM TANQUES-REDE, SOB DIFERENTES
DENSIDADES DE ESTOCAGEM NO LAGO TUPÉ**

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Ciências Pesqueiras nos Trópicos da Universidade Federal do Amazonas, como parte dos requisitos para a obtenção do título de Mestre em Ciências Pesqueiras nos Trópicos, área de concentração Uso de Recursos Pesqueiros Tropicais.

Aprovado em 14 de setembro de 2011.

BANCA EXAMINADORA

Prof. Dr. Bruno Adam Sagratzki Cavero.
Universidade Federal do Amazonas

Prof. Dr. Luís Antonio Kioshi Aoki Inoue
EMBRAPA

Profa. Dra. Cheila de Lima Boijink
EMBRAPA

DEDICATÓRIA

Aos meus pais Romualdo Moreno de Freitas e Maria de Nazaré Alves, meu irmão Reinaldo Freitas, minha cunhada Adélia Lessa, esposa Helen Perés e filha Mahara Feitosa, pelo amor incondicional que foram a minha fortaleza nessa caminhada para realização desse trabalho.

&

A minha orientadora e Mãe Científica. Dra. Ana Cristina Belarmino de Oliveira, pelo apoio, conselhos, orientações e paciência nos momentos mais difíceis.

Dedico.

AGRADECIMENTOS

- Em primeiro lugar agradeço a Deus e São José Operário, Nossa Senhora do Perpetuo Socorro e ao Sagrado Coração de Jesus, de quem sou devoto, aos quais nas horas difíceis de minha vida ouviram minhas orações e me ajudaram a solucionar os problemas e a transpor os obstáculos.
- A Família Alves de Freitas pedra fundamental da minha primeira escolaridade, Maria de Nazaré Alves, minha mãe, Romualdo Moreno de Freitas, meu Pai, e os meus irmãos, Rui, Rubem, Renato, Roberto, Reinaldo, Reginaldo, Ronaldo, Marieta, Mirene, Mirenalda, Maria Beatriz, Maria Amélia e Mônica Karla pelos momentos de companheirismo, amizade, carinho, amor, força e desabafos.
- Aos tios, tias, primos, primas, sobrinhos e sobrinhas, pelo carinho que recebi de todos.
- Aos Brothers, Camilo, Edmilson (Maninho) e Carlos (Capiroto), amigos verdadeiros, e aos freqüentadores do “sindicato”, Paulo Roberto (Bibi), Jorge, Lourival, Cloves, Chileno, Edezio, Dr. Ezio, Marinho, Almada, Xitanzinho, Goiano, Mota, Robertinho e Vicente (Meu Cantor), pelas palavras de apoio e compreensão nas horas de *happy-hour*, nas quais as cervejas foram muito importantes nos momentos de estresse, por vários motivos pelo qual passei para chegar onde cheguei.
- A minha orientadora e “Mãe Científica” Profa. Dra. Ana Cristina Belarmino de Oliveira pela confiança na minha capacidade, força, dedicação e carinho, pois me orientou, aconselhou, ensinou e me compreendeu, com suas correções importantes para a realização deste estudo.
- A banca examinadora composta pelos professores Dr. Bruno Cavero, Dr. Luís Inoue e Dra. Cheila Bojjink pelas valiosas sugestões e críticas construtivas.
- A todos os professores do CIPET/UFAM, Ao Dr. Antonio Inhamuns, Dr. Jansen Zuanon, Dr. Carlos Edwar, Dr. Vandick Batista, Dr. Bruno Cavero, Dr. Luiz Inoue Dra. Maria Gercilia,

Dra. Ana Cristina Belarmino de Oliveira, pelos ensinamentos, críticas, sugestões, incentivo e companheirismo durante a realização desse curso.

- Ao Dr. Carlos Edwar, pelo valioso auxílio nas análises estatísticas.

- A Dra. Kedma Cristine Yamamoto “Mãe”, Dra. Ana Lúcia Silva Gomes e a MSc. Maria Angélica Corrêa Laredo pelas valiosas correções e sugestões para o término deste trabalho.

- Aos coordenadores do Projeto Biotupé, Dr. Edinaldo Nelson dos Santos Silva e Dra. Veridiana Vizoni Scudeller e aos demais companheiros do projeto pelas palavras de apoio.

- Aos meus colegas de Pós-graduação, Daniel Borges, Renata Veiga, Heitor Thury, Maria de Oliveira, Alfredo Borie, Rafael Freitas pelos momentos de estudo e de descontração.

- A minha esposa Helen Perés “Branquinha” e filha Mahara Feitosa “Cabritinha”, os mais profundos agradecimentos por suas sábias lições de esperança; sempre repetindo palavras essenciais de carinho nos momentos difíceis como, por exemplo, amor, crença, compreensão, alegria, infundiram-me a confiança necessária para realizar os meus sonhos.

- Ao Chefe do setor de transporte da UFAM Francisco Gaspar de Oliveira (Chiquinho), e a todos os motoristas da UFAM e da prestadora de serviços Rudary e em especial ao Sr. Aduino pelo apoio e logística com transporte de ração e de material para a realização de trabalho em campo.

- Aos colegas do Laboratório Lampaq, Daniel (Prezinho), Wallon Viana, Alexandre Barai (Bissau), Missilene, André Aranha, Felipe Azevedo, Jesaías Costa (Parente), Vanessa Altino, Rhaylleson Cruz, Fabiane Santos e aos alunos da PACE-2010/01, pela amizade, companheirismo e ajuda nas horas difíceis e momentos de agonia.

- A UNISOL/ Banco Santander pelo apoio financeiro através do projeto “Cultivo de peixe e ecoturismo visando à segurança alimentar, renda e preservação ambiental da RDS-Tupé”

- A CAPES por ter concedido a bolsa de mestrado, que foi muito importante para minha manutenção.

- A Universidade Federal do Amazonas através do programa de pós Graduação de Ciências Pesqueiras nos Trópicos-CIPET por ter proporcionado um aperfeiçoamento.
- As funcionárias da empresa Rudary, por manter o Lampaq sempre limpo, onde pude estudar para realizar esse trabalho.
- Aos amigos da oficina MB, Gordo, Magrelo (in memória), Paulinho (in memória), Bereca, Berg, Careca, Cristiano, Kenedi e Zezinho pelo real sentido da palavra amizade, e pelas palavras de incentivo nos momentos de dificuldade.
- As Famílias da UFP da Comunidade São João do Tupé, Ademir, Dona Rosa, Dona Luzia, Dona Jane, Chico Tupé, Luiz Carlos, Douglas, Dona Vera, Júnior, Marcos, Silvana, Dona Neia e aos demais moradores desta comunidade que em gesto de extrema hospitalidade me receberam em sua comunidade e muitas das vezes em suas próprias casas sempre com gestos de carinho, onde pude desenvolver este trabalho. Sou Agradecido/Grato.
- Aos profissionais da Cooperativa de Transporte Fluvial da Marina do David COOPMARD, em especial ao meu “amigo e comandante” (André), pelos momentos de companheirismo nos trabalhos, com os quais tive o privilégio de vivenciar estórias e momentos de amizade e companheirismo, durante as viagens ao Tupé.
- A todos que de uma forma ou de outra, direta ou indiretamente contribuíram para a conclusão desse estudo, e também aqueles que o dificultaram, pois me ensinaram a crescer e a vencer.

“O processo de atender às necessidades das pessoas de maneiras mais sustentáveis requer uma revolução cultural.”

David Holmgren

RESUMO

A pesca e a aquicultura são consideradas pela ONU como atividades estratégicas para a segurança alimentar sustentável do planeta, pois são capazes de fornecer alimento protéico de alta qualidade, gerar emprego, riqueza e melhorar a qualidade de vida das populações carentes. Dentre essas atividades destaca-se a piscicultura em tanques-rede, sendo conceituada como uma atividade que consiste em criar peixes em altas densidades em pequenos espaços tendo como princípio o fluxo contínuo de água. Na região amazônica, favorece a implantação de projetos de cultivo de peixes em tanques-rede, apesar do conhecimento da densidade de estocagem e do volume do tanque-rede na fase de recria, são escassas informações quanto à densidade no cultivo em rios de águas pretas. O presente trabalho avaliou o efeito de diferentes densidades de estocagem no desempenho produtivo e econômico de tambaqui “curumim” (*Colossoma macropomum*) em tanques-rede. O experimento foi conduzido no lago Tupé na Reserva de Desenvolvimento Sustentável do Tupé (REDES-Tupé), AM, Brasil. Utilizou-se um lote de 4.200 alevinos de tambaqui com comprimento médio inicial de 4,72 cm \pm 0,15 e peso médio inicial de 4,46 \pm 0,34 g. O delineamento foi inteiramente casualizado com três tratamentos (densidades de estocagem 50, 70 e 90 peixes.m⁻³), com quatro repetições. O volume útil usado no cálculo para a densidade foi de 5m³ com um período experimental de oito meses. No primeiro mês os peixes foram alimentados com ração comercial extrusada com 36% de PB e nos meses seguintes ração extrusada com 28% de PB. As densidades de estocagem foram comparadas com base nos índices zootécnicos de sobrevivência, ganho de peso médio, biomassa por volume e conversão alimentar aparente, onde foram submetidas à análise estatística de variância (ANOVA) e as médias comparadas pelo teste de Tukey. O oxigênio e a temperatura foram monitorados através da variação nictemeral. O pH, condutividade elétrica e transparência da água, foram aferidas mensalmente pela manhã. Foram coletadas amostras de água para posterior análise de amônia, nitrito e fósforo em laboratório. A avaliação econômica foi realizada através do investimento inicial, produção, custo total de produção, custo unitário de produção, receita, lucro, ponto de nivelamento, lucratividade e rentabilidade. Os resultados do desempenho zootécnico mostraram que a melhor densidade foi de 90 peixes.m⁻³. As variáveis físico-químicas mantiveram-se dentro dos níveis aceitáveis para piscicultura em tanques-rede. Os resultados econômicos obtidos revelaram que não houve viabilidade econômica, nas densidades testadas, a densidade de estocagem mostrou-se um fator importante na melhoria da produção e dos indicadores econômicos. Os resultados mostram que uma densidade acima de 90 peixes.m⁻³ favorece uma melhor conversão alimentar, melhor rendimento por tanque, volume e custo de produção mais baixos. Os resultados econômicos, pela sua escala de produção, com as densidades testadas demonstram que o cultivo depende diretamente da capacidade de produção instalada e da ajuda solidária para o custeio no total ou em parte dos custos de produção.

Palavras-chave: produção, piscicultura, índices zootécnicos, águas pretas.

ABSTRACT

Fisheries and aquaculture are considered by the UN as a strategic activity for sustainable food security on the planet, they are able to provide high quality protein food, create jobs, wealth and improve the quality of life of the poor. Among these activities there is the pisciculture in net cages, being defined as the activity in which the fish is grown in high densities in small spaces and with the continuous flow of water. The Amazon region favors the implementation of projects for fish culture in net cages. Despite the knowledge of stocking density and volume of the cages in the growing phase, there is little information about the density in cultivation in blackwater rivers. This study evaluated the effect of different stocking densities on growth and economic performance tambaqui "curumim" (*Colossoma macropomum*) in net cages. The experiment was conducted in the lake Tupé inside the Sustainable Development Reserve of Tupé (REDES-Tupé), AM, Brazil. It was used a lot of 4,200 tambaqui fingerlings with average initial length of 4.72 ± 0.15 cm and average initial weight of 4.46 ± 0.34 g. It was used a completely randomized design with three treatments (stocking densities 50, 70 and 90 peixes.m⁻³) with four replications. The volume used for calculating the density was 5m³ and the trial period was eight months. In the first month the fish were fed with commercial extruded ration containing 36% CP (Crude Protein) and in the following months with extruded ration with 28% CP. The stocking rates were compared based on biological indices of survival, average weight gain, biomass by volume and apparent feed conversion. They were subjected to statistical analysis of variance (ANOVA) and multiple comparison of means by Tukey test. The oxygen and temperature were monitored by diurnal variation. The pH, electrical conductivity and water transparency were measured monthly in the morning. There were collected water samples for later analysis of ammonia, nitrite and phosphorus in the laboratory. The economic evaluation was performed using the initial investment, production, total production cost, unit production cost, income, profit, break-even point and profitability. The results showed that the best density was 90 peixes.m⁻³. The physico-chemical variables were maintained within acceptable levels for fish culture in net cages. The economic results obtained revealed that the tested densities have no economic viability, but the stocking density was found to be an important factor in improving the production and economic indicators. The results show that a density above 90 peixes.m⁻³ promotes a better feed conversion, better yield per tank and lower production cost. The economic results, by the scale of production, with the tested densities show that the culture depends directly on the production capacity and the solidarity aid to fund the whole or part of production costs.

Keywords: production, pisciculture, biological indices, blackwater.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1. Imagem de satélite da localização do lago do Tupé (Fonte: Google Earth, 2009).....	29
Figura 2. Mapa de localização do experimento.....	30
Figura 3. Esquema experimental da disposição dos tratamentos nos tanques-rede.....	31
Figura 4. Peso médio do cultivo do tambaqui “curumim” (<i>C. macropomum</i>) nas densidades testadas no lago Tupé.....	40
Figura 5. Valores de conversão alimentar aparente do cultivo do tambaqui “curumim” (<i>C. macropomum</i>) nas densidades testadas no lago Tupé.....	41
Figura 6. Percentual de infraestrutura, equipamentos, ferramentas e utensílios no investimento inicial do cultivo do tambaqui “curumim” (<i>C. macropomum</i>), na UFP do lago do Tupé.....	42

LISTA DE TABELAS

- Tabela 1. Variação nictemeral do oxigênio (mg/L) no período de cultivo de tabaqui “curumim” (*C. macropomum*), no lago Tupé.....**37**
- Tabela 2. Variação nictemeral de temperatura (°C) no período de cultivo de tabaqui “curumim” (*C. macropomum*), no lago Tupé.....**38**
- Tabela 3. Variáveis físico-químicas no período de cultivo de tabaqui “curumim” (*C. macropomum*), no lago Tupé.....**38**
- Tabela 4. Valores médios de peso (g) e comprimento (cm) do tabaqui “curumim” (*C. macropomum*) em diferentes densidades, no lago Tupé. (Média ± Desvio Padrão).....**39**
- Tabela 5. Índices zootécnicos do tabaqui “curumim” (*C. macropomum*) nas densidades, testadas no lago Tupé. (Média ± Desvio Padrão).....**40**
- Tabela 6. Investimentos utilizados para a implantação do cultivo do tabaqui “curumim” (*C. macropomum*), na UFP do lago do Tupé.....**42**
- Tabela 7. Custos de produção do cultivo do tabaqui “curumim” (*C. macropomum*), na UFP com 12 tanques-rede nos diferentes tratamento no lago do Tupé.....**43**
- Tabela 8. Indicadores Econômicos do cultivo de tabaqui "curumim" (*C. macropomum*), na UFP com 12 tanques-rede nos diferentes tratamentos no lago do Tupé.....**44**

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO	16
2. OBJETIVOS	18
2.1. Objetivo geral	18
2.2. Objetivos específicos	18
3. REVISÃO DE LITERATURA	19
3.1. Densidade de estocagem no cultivo de peixes em tanques-rede	19
3.2. Cultivo comunitário de tambaqui “curumim” em tanques-rede em água preta na Amazônia: experiências de um projeto Piloto	23
3.3. Desempenho econômico na piscicultura	26
4. MATERIAL E MÉTODOS	29
4.1. Localização e instalação do cultivo	29
4.2. Transporte e distribuição dos alevinos nos tanques-rede	30
4.3. Delineamento experimental	31
4.4. Biometria	31
4.5. Manejo de cultivo	31
4.6. Índices zootécnicos	32
4.6.1. Sobrevivência (S):	32
4.6.2. Peso Médio (PM):	32
4.6.3. Biomassa por volume (BM.m ⁻³):	32
4.6.4. Conversão alimentar aparente (CAA):	32
4.7. Variáveis físico-químicas da água	33
4.8. Avaliação econômica	33
4.8.1. Produção (Q)	33
4.8.2. Investimento inicial	33
4.8.3. Custos Total de Produção (CTP)	34
4.8.4. Custo unitário de Produção (CUP)	35
4.8.5. Receita (R)	35
4.8.6. Lucro (L)	35
4.8.7. Ponto de nivelamento (PN)	35
4.8.8. Lucratividade (L)	35
4.8.9. Rentabilidade (R)	36
4.9. Análise estatística	36
5. RESULTADOS	37
5.1. Variáveis físico-químicas da água	37
5.2. Índices zootécnicos	39
5.3. Avaliação econômica	41

6. DISCUSSÃO	45
6.1. Variáveis físico-químicas da água	45
6.2. Índices zootécnicos	47
6.3. Avaliação econômica.....	49
7. CONCLUSÃO.....	52
8. REFERÊNCIAS BIBLIOGRAFICAS	53

1. INTRODUÇÃO

A pesca e a aquicultura são consideradas pela ONU como atividades estratégicas para a segurança alimentar sustentável do planeta, pois são capazes de fornecer alimento protéico de alta qualidade e gerar emprego (Arana, 1999).

Valenti (2002), considera a importância de vários programas de aquicultura implementados atualmente como alternativa de gerar riqueza e melhorar a qualidade de vida das populações carentes, além de possibilitar recuperar estoques pesqueiros e aumentar a oferta de pescado.

No Amazonas a criação de peixes em tanques-rede vem sendo inserido nos programas de desenvolvimento do setor produtivo, como uma alternativa econômica para as comunidades ribeirinhas e de fixação do homem no campo (SEPROR, 2008).

Sob esta ótica foi implementado uma Unidade Familiar de Produção (UFP) de tambaqui “curumim” (*Colossoma macropomum*) na comunidade São João do Tupé na Reserva de Desenvolvimento Sustentável do Tupé (REDES-Tupé) desde 2006, com recurso do projeto CT-Agro (Edital CT-AGRO/CT-HIDRO/MCT/CNPq n.º 019/2005) e apoio da Universidade Solidária (Takahashi, 2009). Neste projeto foram desenvolvidas atividades de capacitação, sensibilização ambiental e monitoramento de cultivo de tambaqui “curumim” em tanques-rede, visando à geração de renda melhoria na qualidade de vida dos moradores da reserva e produção do meio em que vivem.

Desde o início a UFP mantém o cultivo de tambaqui “curumim” numa densidade de 70 peixes.m⁻³, obtendo-se resultados positivos de cultivo. No entanto, existe a perspectiva de ampliação das instalações da UFP e não há disponibilidade do apoio solidário para os próximos anos considerando a necessidade de otimização da produção.

Conte (2002) ressalta que o monitoramento constante dos custos de produção e a escolha de densidade de estocagem mais eficiente não são mais vantagens competitivas e sim

uma necessidade, haja vista o crescente aumento no preço dos insumos e a impossibilidade de repasse desses aos produtores. O mesmo autor afirma que estudos de densidade de estocagem para diferentes dimensões de tanques-rede em diferentes ambientes, seriam bastante pertinentes para o dimensionamento de novos projetos de produção e para a geração de informações. Com o objetivo de aumentar a rentabilidade dos piscicultores e determinar o custo de produção e lucratividade do cultivo para as comunidades ribeirinhas, o presente estudo se propôs acompanhar de forma participativa, as atividades de cultivo, testando diferentes densidades de estocagem, considerando as características ambientais do lago e o modelo de produção familiar. Tendo como desafio introduzir mudanças na produtividade na tentativa de melhorar a lucratividade da UFP, com vistas a se manter como uma atividade capaz de gerar renda, trabalho e preservação da REDES -Tupé.

2. OBJETIVOS

2.1. Objetivo geral

- Avaliar o efeito de diferentes densidades de estocagem no desempenho produtivo e econômico de tambaqui “curumim” (*Colossoma macropomum*) em tanques-rede contribuindo para a otimização da UFP da comunidade São João doTupé,

2.2. Objetivos específicos

- Avaliar o desempenho de cultivo de tambaqui “curumim” nas densidades de estocagem de 50,70 e 90 peixes.m⁻³ no lago Tupé;
- Avaliar a viabilidade econômica de tambaqui “curumim” em diferentes densidades de estocagem em tanques-redes no lago Tupé;

3. REVISÃO DE LITERATURA

3.1. Densidade de estocagem no cultivo de peixes em tanques-rede

O cultivo de peixes em tanques-rede é definido como a criação de peixes em um volume limitado de água, mas que permite a livre e constante circulação de água (Baldisserotto e Radünz Neto, 2004). As unidades produtivas são estruturas flutuantes de formatos e tamanhos variados, constituídos por redes ou telas que permitem a passagem livre da água (Beveridge, 1996).

Nos últimos anos, observa-se uma tendência da expansão da criação de peixes em tanques-rede (Nuñez, 2005; Agostinho et al., 2007). Desde que realizada de forma planejada, essa atividade apresenta grande potencial de crescimento (Ayrosa et al., 2005), principalmente devido a fomentos do poder público. Entre as ações governamentais Federais para o apoio do setor, destaca-se o Decreto no 4.895, de 25 de novembro de 2003, que regulamenta o uso das águas públicas da União, para a prática da aquicultura em tanques-rede (Nuñez, 2005; Agostinho et al., 2007).

A criação de peixes em tanques-rede quando comparada com a convencional apresenta uma série de vantagens, dentre as quais podem ser destacadas: boa produtividade; baixo custo e rapidez de implantação; rápido retorno do investimento; otimização da utilização da ração; controle eficiente da população de peixes e da sanidade; facilidade de manejo e despesca; boa qualidade organoléptica do pescado; baixa intervenção em área de preservação permanente (APP) (Ayrosa et al., 2002).

Visando o aproveitamento dos recursos hídricos da Amazônia vem sendo estimulado à implantação de cultivo em tanques-rede em algumas comunidades ribeirinhas que habitam as margens de rios e lagos na região. Esta atividade apresenta-se como uma importante alternativa para a diminuição da pressão sobre os recursos pesqueiros, além de gerar emprego e renda para as populações. Este sistema de produção é uma alternativa de investimento de

menor custo e maior rapidez de implantação, sendo apontada como um agronegócio capaz de melhorar as condições sociais, ambientais e econômicas, em especial no combate a fome e a exclusão social (Ayrosa et al.,2009).

No Amazonas, o cultivo de peixes é realizado em diferentes sistemas de produção. Todavia, o cultivo de peixes em tanques-rede vem crescendo no Estado, por proporcionar entre outras vantagens, a perspectiva de conciliar o uso sustentável do meio ambiente (Merola & Cantelmo, 1987; Andrade et al., 1993; Beveridge, 1996; Chagas et al., 2003).

As espécies mais cultivadas são o tambaqui *Colossoma macropomum*, o matrinxã *Brycon amazonicus* e o pirarucu *Arapaima gigas*. O tambaqui, a espécie mais cultivada possui um excelente desempenho zootécnico em diferentes sistemas de criação (Chellappa et al., 1995; Melo et al., 2001). Apresenta excelentes características, tais como: alto valor comercial; excelente aceitação pelo consumidor; crescimento rápido principalmente durante a fase jovem (Villacorta-Correa, 1997); hábito alimentar onívoro, aceita bem ração (Weder & Saint-Paul, 1979; Silva, 1981); apresenta rusticidade e adaptação fisiológicas e anatômicas aos ambientes com baixa concentração de oxigênio; tem hábitos gregários e pode ser cultivado em altas densidades (Hancz, 1993).

O tambaqui “curumim” é resultado da criação em confinamento, durante 4 a 6 meses, período em que atinge 350 a 400 g. Devido ao ciclo produtivo de menor duração, ele se caracteriza como uma opção de retorno rápido. Surgiu inicialmente como alternativa de mercado, para suprir a escassez de espécies de pequeno porte como o pacu (*Milossoma spp.*) e jaraqui (*Semaprochilodus spp*) na entressafra. A divulgação desse produto em escala regional foi iniciada na Expoagro/2004, após a boa receptividade observada pelas indústrias de refeições coletivas do Distrito Industrial, de lá pra cá, por conta do seu sabor e do tamanho adequado para uma refeição, vem ganhando o mercado consumidor, (AGROAMAZON, 2007).

Ao longo do desenvolvimento da piscicultura tem-se observado uma tendência ao uso de sistemas de cultivo cada vez mais intensivos (Souza-Filho; Cerqueira, 2003). A intensificação dos processos de produção busca alcançar maior produtividade em menor área, menor tempo e com custo racionalizado (Ono & Kubitzka, 1999).

Produção eficiente não significa o peso máximo que pode ser produzido, mas sim o peso que pode ser produzido com uma conversão alimentar adequada, num período razoavelmente curto e com peso final aceito pelo mercado consumidor. Com o aumento da densidade de estocagem, a biomassa total também aumenta, porém o peso individual tende a diminuir, diminuindo também o valor comercial (Schmittou, 1969).

Estudos indicam que a densidade de estocagem adequada para o cultivo de tambaqui na fase de recria é de 400 peixes.m⁻³ (Brandão et al., 2004), e do volume dos tanques utilizado na fase de recria é de (1 e 6 m³), sem prejuízo zootécnico para obtenção de boa produtividade para o criador (Gomes et al., 2004).

A densidade de estocagem a ser utilizada depende da espécie a ser criada, das condições de cultivo, do tipo de alimentação, do manejo adotado e do tamanho dos peixes, entre outros fatores (Luz & Zaniboni Filho, 2002). Por esses motivos, tem sido difícil estabelecer a densidade ideal para o cultivo das diferentes espécies de peixes brasileiros.

De acordo com Beveridge (1987) existem vários fatores que influenciam o desempenho e a sobrevivência dos peixes em tanques-rede, sendo que, a escolha da espécie, qualidade da água, dimensões dos tanques-rede, alimentação e a densidade de estocagem, são os principais fatores que afetam o sucesso da criação de peixes neste sistema.

Segundo Brandão et al., (2004), o primeiro passo para o desenvolvimento de um pacote de produção para uma espécie de peixe, é a determinação da densidade de estocagem ideal, na qual os níveis ótimos de produtividade por área podem ser atingidos. Para Jobling (1994) a

densidade de estocagem tem efeito na sobrevivência e no crescimento, sendo uma possível causa de fracasso na produção final.

Normalmente, peixes criados em baixas densidades de estocagem apresentam boa taxa de crescimento e alta porcentagem de sobrevivência, porém a produção por área é baixa (Gomes et al., 2000), caracterizando baixo aproveitamento da área disponível. Por sua vez, peixes mantidos em altas densidades normalmente têm menor crescimento (El-Sayed, 2002), ficam estressados (Iguchi et al., 2003; Salaro et al., 2003) e estão sujeitos ao aparecimento de interações sociais que levam à produção de um lote de indivíduos com tamanho heterogêneo (Cavero et al., 2003), além de interações sociais, gerando maior exigência metabólica e alteração no comportamento alimentar dos peixes (Lefrançois, 2001).

A densidade de estocagem adequada vem sendo considerada um dos pontos críticos do ciclo de produção de qualquer espécie de peixe mantida em tanques-rede, considerando-se que existem informações discrepantes a respeito do número de peixes utilizados pelos produtores e empresários rurais (Hengsawat et al., 1997).

A densidade de estocagem e, conseqüentemente a produtividade, em tanques-rede depende das condições ambientais e nível tecnológico empregado na criação. Portanto, para se atingir melhores resultados é fundamental se determinar a densidade de estocagem ideal para cada situação e fase de criação.

O tambaqui possui poucos estudos testando densidades de estocagem na fase de cultivo, um dos primeiros trabalhos foi realizado por Merola & Souza (1988b), onde utilizou gaiolas flutuante de $6,5\text{m}^3$ em duas densidades de estocagem (100 e 150 peixes. m^{-3}) no cultivo de tambaqui em tanques-rede, o melhor desempenho encontrado foi na densidade de 150 peixes. m^{-3} em um reservatório. Os exemplares cultivados apresentaram respectivamente nas duas densidades de estocagem, conversão alimentar média de 1,19 e 2,2, uma produtividade de 24,6 e 34 $\text{Kg}.\text{m}^{-3}$ e peso médio de 247,6 g em 222 dias.

Gomes et al., (2006) avaliando o desempenho do cultivo e viabilidade econômica de juvenis de tambaqui cultivados em gaiolas de 6m^3 nas densidades de estocagem de 20, 30, 40 e 50 peixes. m^{-3} em um lago de várzea da Amazônia central, observaram que dentre os tratamentos o que mostrou melhores resultados foi o de 50 peixes. m^{-3} e o índice de viabilidade econômica e mais sensível ao preço de venda, sugerindo desta maneira um aumento da densidade de estocagem.

Ferraz Filho (2004), em um relatório técnico realizado nas unidades de observação pelo Instituto para o Desenvolvimento da Amazônia (IDAM), em três lagos da região observou os seguintes resultados de desempenho para tambaqui cultivado em tanques-rede: no lago Calado, obteve um peso final de 903 g, 827 g e 843 g durante um período de 8 meses nas densidades de estocagem de (20, 30 e 40 peixes. m^{-3}) respectivamente, em um outro experimento utilizando 70 peixes. m^{-3} , durante um período de 4 meses obteve um peso final de 337g. Já no lago do Limão obteve um peso final de 410 g, 391 g, 402 g e 314 g nas densidades de estocagem de (20, 30, 40 e 50 peixes. m^{-3}), durante um período de 5 meses. E no lago do Puraquequara obteve um peso final de 515 g, 499 g, 472 g e 467 g nas densidades de estocagem de (20, 30, 40 e 50 peixes. m^{-3}) durante um período de 6 meses. E 678 g, 628 g e 475 g nas densidades de (20,30 e 50 peixes. m^{-3}); durante um período de oito meses.

Embora os resultados sejam relevantes ainda existe a carência de informações técnico-científicas que sustentem a atividade, do ponto de vista zootécnico e ambiental onde as baixas produtividades podem ocasionar perdas e fracasso de alguns empreendimentos e constituir uma ameaça para os ecossistemas.

3.2. Cultivo comunitário de tambaqui “curumim” em tanques-rede em água preta na Amazônia: experiências de um projeto Piloto

Trabalhos com piscicultura solidária dependem fundamentalmente dos ecossistemas nos quais está inserida. É impossível produzir sem provocar alterações ambientais (Eid,

2006). No entanto, pode-se reduzir o impacto sobre o meio ambiente a um mínimo indispensável, de modo que não haja redução da biodiversidade, esgotamento ou comprometimento negativo de qualquer recurso natural e alterações significativas na estrutura e funcionamento dos ecossistemas. Esta é uma parte do processo produtivo. Não se pode desenvolver tecnologia, visando aumentar a produtividade sem avaliar os impactos ambientais produzidos (Valenti, 2000).

A exemplo disso podemos citar as “Unidades Produtivas Comunitárias para a Criação de tambaquis em tanques-redes no município de candeias do Jamari”, distante 20 km da capital Rondônia. Legalizada e implementada como projeto-piloto desde 2003, segundo Salgado (2006) a iniciativa teve como objetivo dotar o município de infra-estrutura técnica para a produção, estudo e pesquisa sobre criação de peixe em tanques-rede como forma de produção de alimentos e redução da pressão sobre os estoques pesqueiros.

Segundo Prochmann & Tredezini (2002), a piscicultura também tem crescido como alternativa para a comunidade indígena. Citam como exemplo a reserva indígena de Dourados, que está apostando na atividade dentro da aldeia. De acordo com esses autores, a piscicultura é uma atividade que parece difundir-se com maior facilidade entre produtores rurais, principalmente em pequenas propriedades e isso segundo os autores deve-se ao fato da piscicultura apresentar-se como a atividade rural, talvez mais acessível e para oferecer opção de alimentação rica em proteínas, e ainda, proporcionar alternativas para geração de trabalho e renda.

O cultivo de peixes no lago Tupé passou a fazer parte das atividades produtivas na REDES -Tupé a partir do desejo da comunidade São João do Tupé de transpor a situação de pobreza e desenvolver a valoração dos recursos hídricos, antes considerados improdutivos pelos moradores. Para isso a comunidade contou com o apoio do projeto Biotupé em parceria com a UFAM (Universidade Federal do Amazonas), CEULM/ULBRA (Centro Universitário

Luterano de Manaus) e a UEA (Universidade Estadual do Amazonas). Essas instituições elaboraram em 2005 um projeto piloto de criação de peixes em tanques-rede no Lago Tupé. Este projeto aprovado e implementado teve continuidade no ano seguinte com o apoio solidário do 11º Concurso banco Real UNISOL, o apoio solidário se fundamenta na cooperação com a utilização dos recursos naturais pela população local, onde o trabalho coletivo é o elemento central, e a manutenção de cada posto de trabalho tem prioridade maior do que a lucratividade (Eid, 2006).

O cultivo de peixes na comunidade foi planejado para ser conduzido por uma UFP que inicialmente foi constituída por sete famílias trabalhando com uma estrutura de produção de sete tanques de 6m^3 . A densidade de estocagem na experiência piloto foi de 70 peixes.m^{-3} . A estrutura de produção, com ciclo de nove meses compreendeu desde a fase de recria até etapa de comercialização. As famílias participaram de todas as etapas de implementação da UFP: confecção, instalação, povoamento e manutenção dos tanques (limpeza e pequenos reparos), biometrias mensais, manejo alimentar dos peixes, monitoramento da qualidade da água e comercialização do pescado.

Os resultados de desempenho de cultivo foram positivos. Os peixes atingiram $470,5\text{ g}$ de peso médio, sobrevivência de $99,9 \pm 0,2$ e conversão alimentar no período de $1,58 \pm 0,26$. No segundo ciclo os peixes foram estocados em uma densidade de estocagem de 1.000 peixes/tanques acondicionados em berçário de $3,5\text{ m}^3$ durante a fase de recria e de 357 peixes/tanques durante a fase de engorda, e os resultados dos índices zootécnicos foram: Sobrevivência (%) $86,85$, Peso final (g) $378,41 \pm 23,03$, CAA: $1,52 \pm 0,37$ e GMP (g) $327,99$.

Anteriormente a implantação da UFP, os moradores da comunidade de São João do Tupé viviam basicamente da renda advinda do atendimento aos turistas com fornecimento de alimentos e outros serviços, da criação de animais de pequeno porte, produção de artesanato, extração de mel de abelhas e da agricultura de subsistência. Alguns obtinham sua renda como

funcionários públicos municipais, aposentados e caseiros nas propriedades de pessoas que possuem casas na REDES-Tupé, mas que moram em Manaus (Takahashi, 2009).

A partir da implementação da UFP, segundo Takahshi (2009) foram observados vários aspectos positivos, que indicam ter havido significativa melhoria na qualidade de vida dos beneficiários diretos e indiretos da atividade de cultivo na comunidade: A aquisição de conhecimentos relacionados à piscicultura gerou auto-estima entre participantes, segurança alimentar, mudanças nos hábitos alimentares, valorização do lago pela população local, implementação de bolsas de pesquisa junto aos beneficiários, geração de trabalho e renda. Esses resultados demonstraram a importância do envolvimento solidário no processo de empoderamento das famílias participantes da UFP da REDES - Tupé.

3.3. Desempenho econômico na piscicultura

O Brasil atingiu um elevado grau de desenvolvimento da piscicultura o que deu suporte para a expansão da atividade com bases empresariais, sendo uma alternativa de agronegócio (Martin, et al., 1995).

O custo de produção é um instrumento importante, 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 de sua produção. Fornece ainda subsídios à formulação de políticas agrícolas, como estabelecimento de preço mínimo, necessidades de crédito rural e fixação de preços (Martins e Borba 2008).

Segundo Scorvo Filho et al., (1998) a piscicultura apresenta bons índices de lucratividade e de retorno de investimento, cultivo de diferentes espécies em diversos sistemas de produção, sendo que quanto mais intensivo for o sistema de produção, mais rentável e com as melhores taxas de retorno será o empreendimento.

Martin et al., (1995) descrevem que a viabilidade de empreendimentos aquícola está diretamente relacionado ao manejo adequado e bom gerenciamento da atividade. Nesse sentido as análises de viabilidade econômica e de custos de produção são fundamentais para o planejamento e sucesso do investimento. Campos et al., (2007) trabalhando com tilapicultura de tanques-rede (18m³) no município de Zacarias-SP, encontraram resultados econômicos favoráveis à atividade com uma Taxa Interna de Retorno (TIR) de 57%. Os itens que mais influíram no custo total de produção foram ração (50,44%) e mão-de-obra (14,96%), sendo a aquisição dos tanques-rede, o item mais oneroso inicialmente, representando 66% do investimento.

Furlaneto et al., (2006) analisando os fatores econômicos do cultivo de tilapia em tanques-rede (18m³ e 6m³) no Médio Paranapanema na safra de 2004/05, observaram que a ração apresentava 70% e 71% do Custo Operacional Total em tanques de 18m³ e 6m³, respectivamente. E que mesmo a criação em sistema intensivo mostrando-se rentável, apresentava maior risco em relação à piscicultura tradicional e para o sucesso da atividade são necessários mão-de-obra capacitada, domínio tecnológico, assistência técnica especializada, bom planejamento e gestão da atividade.

Gomes et al., (2006) avaliando quatro densidade de estocagens (20, 30, 40 e 50 peixes.m⁻³) no cultivo de tambaqui em tanques-rede no lago Ariauzinho (Iranduba-AM), observou que a os custos de produção e a renda líquida foram diretamente relacionados com a densidade de estocagem. Entretanto, somente a maior densidade apresentou índices econômicos positivos, com participação de 88,1% e 11,9% do Custo fixo e Custo variável no custo total. Estes autores observaram ainda que a alimentação foi o item de produção mais representativo no custo total com 59,7% de participação, estando diretamente relacionado à densidade de estocagem.

Segundo dados da Suframa (2003) o cultivo de tabaqui em viveiros apresentam boas taxa de retorno para os Estados do Amazonas (25,77%), Roraima (23,14%), Acre (23,13%) e Rondônia (18,43%). Entretanto, para todos essas regiões o tempo de recuperação do capital investido é superior a 4 anos.

4. MATERIAL E MÉTODOS

4.1. Localização e instalação do cultivo

O experimento foi conduzido na Reserva de Desenvolvimento Sustentável do Tupé (RDS), que abrange uma área de 11.973 ha, localizada a margem esquerda do rio Negro, a Oeste de Manaus, aproximadamente 25 km em linha reta do centro da cidade, a uma altitude média 20 m a.n.m(Figura1).

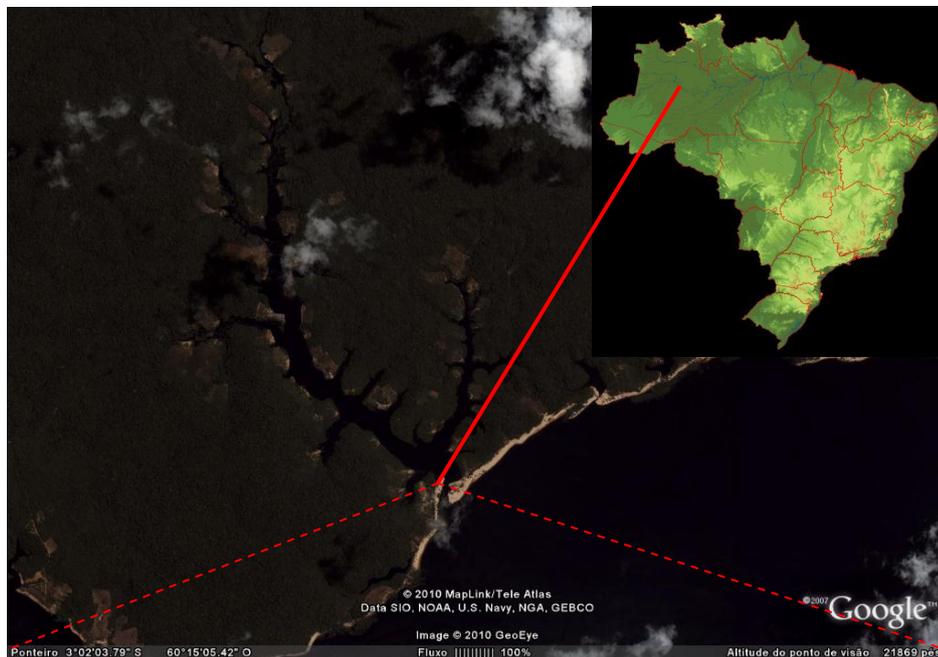


Figura 1. Imagem de satélite da localização do lago do Tupé (Fonte: Google Earth, 2009).

Foram utilizados 12 tanques-rede instalados na parte mais profunda do lago do Tupé, com um fluxo de água contínuo mesmo durante o período de seca, dispostos em três fileiras de quatro tanques (Figura 2). Os tanques-rede utilizados apresentam estrutura leve, resistente e não corrosível, com as seguintes características: dimensões de 2m x 2m x 1,5m; formato cúbico; telas de aço galvanizado revestido de pvc; malha de 2 cm entre nós e flutuadores de canos em PVC. Para recria foram utilizados berçários com malha multifilamento de 5 mm,

entrenós fixos as estruturas internas dos tanques-rede. Para a fase de engorda foram utilizados comedouros de formato circular, com 1,5m de diâmetro, constituídos de malha plástica de 5 mm e estrutura metálica de sustentação.

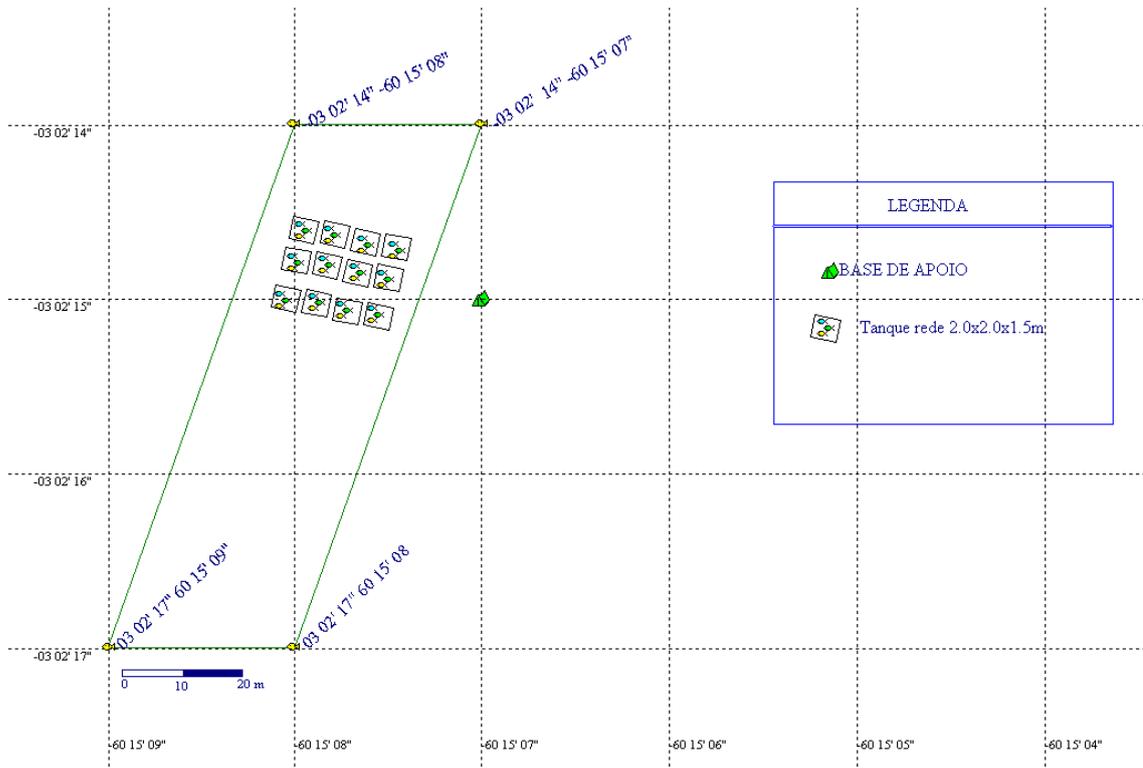


Figura 2. Mapa de localização do experimento.

4.2. Transporte e distribuição dos alevinos nos tanques-rede

Um lote homogêneo de 4.800 alevinos foi adquirido em uma piscigranja da região localizada na Estrada AM-010 km 137. Os alevinos foram transportados até o local do experimento acondicionados em sacos plásticos com oxigênio. Os peixes foram distribuídos em doze berçários instalados nos tanques, onde passaram por um período de acondicionamento de 30 dias. Após esse período os alevinos mais homogêneos com média $4,72 \pm 0,15$ cm e peso médio de $4,46 \pm 0,34$ g foram distribuídos nos 12 tanques-redes nas densidades de 50, 70 e 90 peixes.m⁻³ e o restante foi descartado. O volume útil usado no

cálculo para a densidade foi de 5m^3 . O experimento foi realizado em oito meses, tendo seu início no dia 08 de novembro de 2009 e seu término no dia 10 de julho de 2010. Após o primeiro mês os berçários foram retirados e os peixes foram soltos nos tanques-rede.

4.3. Delineamento experimental

O experimento foi conduzido em delineamento inteiramente casualizado, com três tratamentos e quatro repetições. Os tratamentos consistiram em: T1 = 50 peixes.m^{-3} , T2 = 70 peixes.m^{-3} e T3 = 90 peixes.m^{-3} (Figura 3).

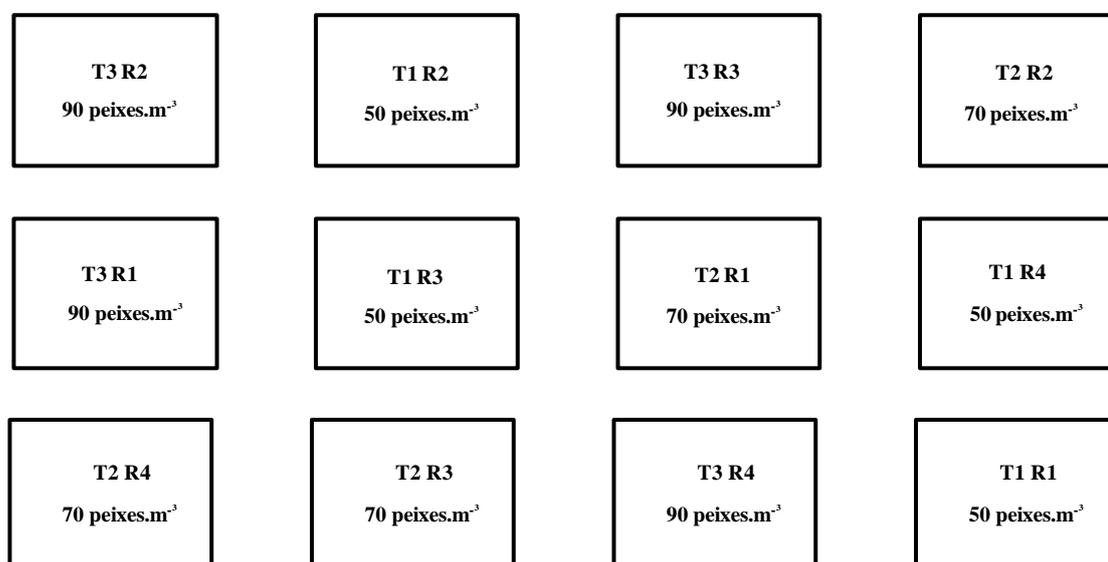


Figura 3. Esquema experimental da disposição dos tratamentos nos tanques-rede.

4.4. Biometria

As biometrias foram realizadas mensalmente com amostragem de 5% dos animais de cada tanques-rede. Os valores de comprimento padrão foram obtidos com uso de régua (precisão 0,1 cm) e o peso médio dos peixes com balança digital (precisão 0,1 g).

4.5. Manejo de cultivo

Dez comunitários se organizaram em um sistema de rodízio, para o manejo de cultivo, compondo assim a UFP, onde cada comunitário ficou responsável de efetuar a vigilância,

limpeza dos tanques, dos comedouros, verificação da posição das bóias, alinhamento e posicionamento dos tanques quanto à corrente d'água e arraçoamento dos peixes durante um dia por semana.

Durante o primeiro mês de cultivo foi utilizada ração comercial extrusada para peixes onívoros com 36% de PB (Proteína Bruta) triturada e no restante do experimento utilizou-se ração extrusada, com diâmetro de 4 mm com 28% de PB. A ração foi ministrada *ad libitum*, duas vezes ao dia, às 7:00 e às 17:00 h.

4.6. Índices zootécnicos

O desempenho de cultivo foi avaliado através da taxa de sobrevivência (S%), peso médio final (PMF), biomassa por volume (BM.m⁻³) e a conversão alimentar aparente (CAA), estimado, respectivamente, pelas seguintes expressões matemáticas:

4.6.1. Sobrevivência (S):

$$S = 100 \times \frac{\text{N}^\circ \text{ inicial de alevinos} - \text{N}^\circ \text{ alevinos mortos}}{\text{N}^\circ \text{ inicial de alevinos}}$$

4.6.2. Peso Médio Final (PMF):

PM = PFM – PIM, onde:

- PFM = Peso final médio
- PIM = Peso inicial médio

4.6.3. Biomassa por volume (BM.m⁻³):

$$\text{BM.m}^{-3} = \text{PFM} \times \text{N}^\circ \text{ de peixes em cada m}^3$$

4.6.4. Conversão alimentar aparente (CAA):

CAA = QR /GPM, onde:

QR = Quantidade de ração consumido em gramas

4.7. Variáveis físico-químicas da água

Os valores das variáveis físico-químicas da água foram aferidas *in loco* a mais ou menos 30cm de profundidade da coluna d'água próximo aos tanques. As medidas de oxigênio dissolvido (mg/L) e temperatura (°C) foram aferidas com o uso de aparelho portátil oxímetro YSI-55, através de variação nictemeral durante 24h em intervalos de 3h. O pH, condutividade elétrica ($\mu\text{S}\cdot\text{cm}^{-1}$) e transparência da água, foram aferidas com uso dos aparelhos pHmetro Jenway-370 e condutivímetro Jenway-470 mensalmente às 7:00 da manhã. Para as análises de amônia (mg/L), nitrito (mg/L) e fósforo (mg/L) foram coletadas amostras da água, e posterior análise e leitura no laboratório de Limnologia da Universidade Federal do Amazonas - UFAM.

4.8. Avaliação econômica

A avaliação econômica do cultivo de tambaqui “curumim” do lago do Tupé foi realizada levando em consideração a produção da UFP em 12 tanques de 6m³, onde os investimentos e os bens foram adquiridos com recurso solidário do projeto geração de renda e defesa do meio ambiente apoiado pela UNISOL/Banco Santander. A avaliação econômica foi realizada através do investimento inicial, produção, custo total de produção, custo unitário de produção, receita, lucro, ponto de nivelamento, lucratividade e rentabilidade, sendo:

4.8.1. Produção (Q)

É a quantidade do produto que se obtém da utilização do fator variável, mantendo-se fixa a quantidade dos demais fatores, sendo representada pela quantidade (biomassa ou unidade) de peixes comercializados após o ciclo de produção.

4.8.2. Investimento inicial

É o somatório do capital investido para aquisição de equipamentos e utensílios, regularização da atividade e construção da infra-estrutura necessária para que se inicie a o

ciclo de produção. Como flutuantes, tanques-rede, bóias de sinalização, bote de apoio, rabeta 5,5 hp, balança de precisão, ictiomêtro, baldes, caçapas e puçás.

4.8.3. Custos Total de Produção (CTP)

O custo de produção é definido como valor monetário dos fatores de produção que são utilizados no processo produtivo, ou seja, às despesas necessários para a produção de um determinado bem ou serviço. Neste trabalho o CTP foi dividido em custo fixo (CF) e custos variáveis (CV).

$$CT = CF + CV$$

4.8.3.1. Custo fixo (CF)

Pode ser definido como o custo dos recursos com duração superior ao ciclo de produção, ou seja, os custos que participam indiretamente da produção e não sofrem alteração com a taxa de produção. Neste item também foi considerado a depreciação dos equipamentos, que foi calculada utilizando o método linear, pela seguinte fórmula:

$$D = \frac{(V_i - V_f)}{n}$$

Onde:

D = depreciação em R\$/ano

Vi = valor inicial do bem em R\$

Vf = valor final ou de sucata do bem em R\$

n = período de vida útil em anos

4.8.3.2. Custo variável (CV)

Os custos variáveis são os custos dos recursos aplicados e incorporados totalmente ao produto, ou seja, os custos diretamente relacionados à produção e que sofrem variação de acordo com a taxa de produção, como alevinos e ração.

4.8.4. Custo unitário de Produção (CUP)

O CUP é definido como as despesas necessárias para a produção de uma unidade de determinado bem ou serviço, este é determinado pela seguinte fórmula:

$$\text{CUP} = \text{CT} / \text{Q}$$

4.8.5. Receita (R)

Receita é o montante gerado a da multiplicação do valor unitário do bem pela produção gerada. O cálculo da receita do cultivo foi efetuado pelo preço de venda do produto (Qs) multiplicado pela produção final em kg (Ps) , resultado do período de oito meses que compõe o ciclo de produção.

$$\text{R} = \text{Q} \times \text{P}$$

4.8.6. Lucro (L)

Lucro total pode ser definido como a diferença entre as receitas de vendas e os custos totais de produção.

$$\text{L} = \text{RB} - \text{CT}$$

4.8.7. Ponto de nivelamento (PN)

Ponto de nivelamento da produção é a quantidade produzida que iguala a receita ao custo total de produção. Neste ponto, o resultado do lucro é igual a zero, ou seja, este índice demonstrou o mínimo de produção necessário para cobrir todo o custo de produção, definido pela seguinte formula:

$$\text{PN} = \text{CT} / \text{P}$$

4.8.8. Lucratividade (L)

O índice de lucratividade permite visualizar em termos percentuais o quanto da receita é convertido em lucro. Foi obtido pela seguinte formula:

$$IL = (L / RB) * 100$$

4.8.9. Rentabilidade (R)

A rentabilidade é um índice que permite visualizar em termos percentuais o retorno do capital investido. Foi obtido pela seguinte fórmula:

$$\text{Rentabilidade} = (L / I) * 100$$

4.9. Análise estatística

Para avaliar os efeitos das diferentes densidades de estocagem no desempenho de cultivo de tabaqui “curumim” os resultados zootécnicos foram submetidos à Análise de Variância (ANOVA) ao nível de significância de 5%. As médias dos índices zootécnicos com diferenças significativas foram comparadas pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade (Zar, 1984).

5. RESULTADOS

5.1. Variáveis físico-químicas da água

Os valores de concentração de oxigênio dissolvido e temperatura foram aferidos mensalmente durante o período de cultivo através da variação do nictemeral. Os valores de oxigênio observados mensalmente apresentaram variação, sendo observado o maior valor no mês de dezembro com 5,9 mg/L. Estando esse valor relacionado ao período de seca no lago, onde há uma grande contribuição das águas vindas das nascentes que drenam para o lago aumentando assim a concentração de oxigênio. E o menor valor observado ocorreu no mês de junho com 2,1 mg/L. Esse valor muito baixo podem ter ocorrido em função da cheia, onde as águas do lago permanecem paradas em função da contribuição do aporte das águas do rio Negro e das nascentes no período de enchente e cheia onde o fluxo contrário das águas diminui a concentração de oxigênio nesses períodos. Os valores de oxigênio observados no nictemeral apresentaram pouca variação durante o intervalo de 24h (Tabela1). Para temperatura o maior valor observado mensalmente durante o cultivo ocorreu no mês de março, com 32,7°C. E a menor no mês de abril com 29,1°C. Na variação do nictemeral a temperatura manteve-se constante durante o intervalo de 24h, valores estes específicos de região tropical (Tabela 2).

Tabela 1. Variação nictemeral do oxigênio (mg/L) no período de cultivo de tambaqui “curumim” (*C. macropomum*), no lago Tupé.

Hora	Nov	Dez	Jan	Fev	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul
06:00	3,7	4,6	3,6	3,6	3,5	2,6	3,6	2,1	2,7
09:00	4,4	4,8	4,2	4,1	4,1	2,8	3,7	2,7	3,2
12:00	5,8	5,0	4,9	4,2	3,3	2,4	4,1	3,6	3,0
15:00	5,8	5,9	4,2	4,1	4,1	2,7	4,9	2,9	3,0
18:00	4,5	4,8	4,0	4,0	5,0	2,5	3,2	2,5	3,0
21:00	4,3	4,4	3,7	3,5	3,4	2,8	3,7	2,5	3,7
00:00	3,9	3,8	3,6	3,4	3,4	3,1	3,7	2,3	3,2
03:00	3,4	4,7	3,8	3,3	3,5	2,4	3,5	2,4	3,1

Tabela 2. Variação nictemeral de temperatura (°C) no período de cultivo de tambaqui “curumim” (*C. macropomum*), no lago Tupé.

Hora	Nov	Dez	Jan	Fev	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul
06:00	29,5	30,1	29,9	30,5	31,1	29,0	29,9	29,4	29,8
09:00	29,8	30,2	30,1	30,8	31,0	29,0	30,0	29,7	30,0
12:00	30,6	31,3	31,1	30,6	30,9	29,0	31,3	30,7	30,3
15:00	31,0	31,5	31,5	31,0	30,9	29,7	32,8	30,2	30,8
18:00	30,6	31,2	31,1	32,3	32,7	29,5	30,7	30,4	31,1
21:00	30,5	31,0	30,7	31,5	32,6	29,3	30,8	30,1	30,9
00:00	30,1	30,7	30,0	30,7	31,7	29,2	30,5	29,9	30,3
03:00	29,9	30,4	30,1	30,6	31,1	29,1	30,5	29,6	30,0

Tabela 3. Variáveis físico-químicas no período de cultivo de tambaqui “curumim” (*C. macropomum*), no lago Tupé.

Variáveis	Nov	Dez	Jan	Fev	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul
pH	5,02	4,90	5,07	5,11	4,71	5,05	4,99	4,83	5,03
Condutividade ($\mu\text{S}\cdot\text{cm}^{-1}$)	6,9	6,5	8,9	9,3	11,4	13,2	14,5	12,01	9,53
Transparência (m)	0,6	0,7	1,3	1,3	1,4	1,6	1,0	1,2	0,8
Profundidade (m)	2,2	2,1	4,4	5,5	6,8	8,5	10,3	13,2	11,5
Nitrito (mg/L)	0,006	0,007	0,002	0,003	0,009	0,008	0,003	0,006	0,008
Amônia (mg/L)	0,100	0,106	0,038	<0,005	0,036	0,031	<0,005	<0,005	0,034
Fósforo (mg/L)	0,028	0,073	0,024	0,025	0,027	0,043	0,094	0,016	0,026

Os valores de pH observados durante o cultivo apresentaram caráter ácido, valores típicos de águas pretas, variando de 4,71 a 5,11 respectivamente. Os valores de condutividade foram baixos ao longo do ciclo hidrológico, variando de $6,5\mu\text{S}\cdot\text{cm}^{-1}$ em dezembro período de seca. E os máximos nos meses de abril e maio período de enchente com valores de $13,2\mu\text{S}\cdot\text{cm}^{-1}$ e $14,5\mu\text{S}\cdot\text{cm}^{-1}$. Os valores de transparência obtidos durante o cultivo foram 0,6 m em novembro onde a água do lago fica esverdeada prejudicando a visibilidade e de 1,6 m no período de enchente, onde a profundidade alterou a coloração do lago. Os valores de nitrito analisadas mensalmente ficaram dentro Resolução Conama 357/2005. Os valores de amônia analisadas nos meses de fevereiro, maio e junho foram inferiores a 0,005mg/L, faixa mínima possível registrada pelo espectrofotômetro. Os reduzidos valores observados podem

ser atribuídos ao constante fluxo de água no local do cultivo. Os maiores valores obtidos foram 0,100mg/L 0,106mg/L, registrados nos meses de novembro e dezembro, período de baixa profundidade e também da permanência dos peixes ainda em berçários e grande concentração de resíduos provocados pela alimentação e excreção dos animais pode ter contribuído com os valores mais altos. Os valores de fósforo observados mensalmente nos meses de dezembro, abril e maio ficaram acima do limite estabelecido pela Resolução Conama 357/2005 que é de 0.030 mg/L, para ambientes lânticos. No restante dos meses todos os valores ficaram dentro da faixa de resolução (Tabela 3).

5.2. Índices zootécnicos

Os valores de pesos médios final apresentaram diferenças significativas ($p>0,05$) entre as densidades de 50 e 70 peixes.m⁻³. Entretanto a densidade de 90 peixes.m⁻³ não apresentou diferença significativa entre as densidades de 50 e 70 peixes.m⁻³. Os valores de comprimentos médios não apresentaram diferenças significativas ($p>0,05$) (Tabela 4).

Tabela 4. Valores médios de peso (g) e comprimento (cm) do tambaqui “curumim” (*C. macropomum*) em diferentes densidades, no lago Tupé. (Média ± Desvio Padrão).

Parâmetros	T1	T2	T3
	50 peixes.m ⁻³	70 peixes.m ⁻³	90 peixes.m ⁻³
Peso Médio Inicial (g)	4,44±0,36a	4,20±0,27a	4,74±0,15a
Peso Médio Final (g)	600,10±33,67a	497,29± 30,62b	547,83± 28,47ab
Comprimento Médio Inicial (cm)	4,70±0,21a	4,66±0,17a	4,79±0,05a
Comprimento Médio Final (cm)	25,87 ± 0,37a	24,35± 0,44a	25,21± 0,41a

Obs: Valores na mesma linha com letras iguais não diferem entre si pelo teste de Tukey ($p>0,05$).

Os valores de sobrevivência não apresentaram diferenças significativas ($p>0,05$) e se mantiveram próximos de 100%, em todas as densidades (Tabela 5).

Os valores de peso médio apresentaram diferenças significativas ($p>0,05$) entre as densidades de 50 e 70 peixes.m⁻³. Entretanto a densidade de 90 peixes.m⁻³ não apresentou diferença entre as densidades de 50 e 70 peixes.m⁻³ (Tabela 5). Nos primeiros seis meses os valores de peso médio apresentaram valores aproximados em todas as densidades e a partir do

sétimo mês observou-se que os valores tenderam a se diferenciar sendo a densidade de 50 peixes.m⁻³ a que apresentou um maior peso médio ao final do cultivo (Figura 4).

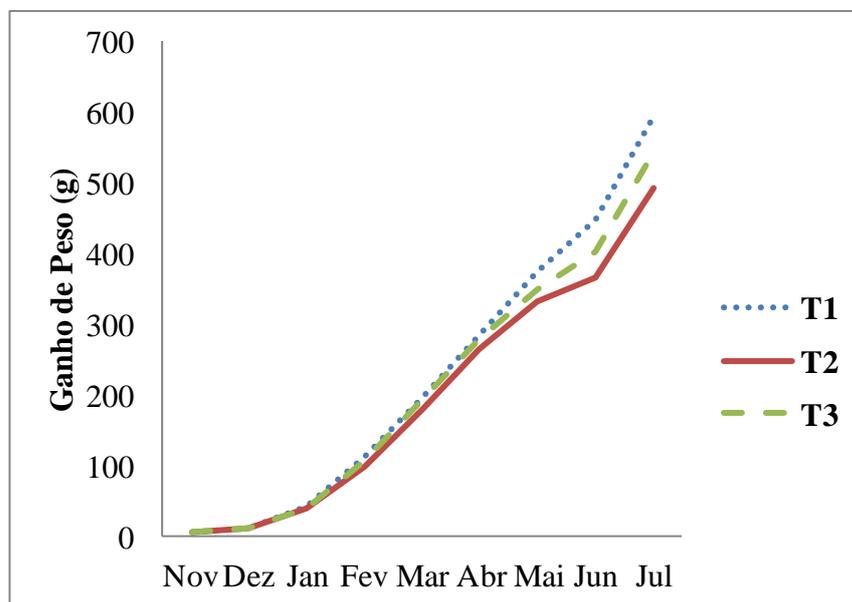


Figura 4. Peso médio do cultivo do tambaqui “curumim” (*C. macropomum*) nas densidades testadas no lago Tupé.

Tabela 5. Índices zootécnicos do tambaqui “curumim” (*C. macropomum*) nas densidades, testadas no lago Tupé. (Média ± Desvio Padrão).

Parâmetros	T1	T2	T3
	50 peixes.m ⁻³	70 peixes.m ⁻³	90 peixes.m ⁻³
Sobrevivência (%)	99,9±0,2a	99,64±0,27a	99,94±0,11a
Biomassa Inicial (kg)	1,11±0,09c	1,47±0,09b	2,13±0,06a
Biomassa Final (kg)	149,89±8,58c	173,44±11,00b	246,39±13,03a
Biomassa por volume (kg.m ⁻³)	30,00±1,68c	34,81±2,14b	49,30±2,56a
Ganho de Peso Médio (g)	595,69±33,64a	493,09±30,86b	543,09±28,34ab
Conversão Alimentar Aparente	1,70±0,09a	1,63±0,07a	1,45±0,08b
CV do Comprimento Médio Final (%)	6,85 ± 1,04a	6,41 ± 1,50a	7,51 ± 1,14a

Obs: Valores na mesma linha com letras iguais não diferem entre si pelo teste de Tukey (p>0,05).

Os valores de biomassa final e por volume apresentaram diferenças significativas (p>0,05) entre todas as densidades (Tabela 5). Os valores médios de conversão alimentar aparente obtidos apresentaram diferenças significativas (p>0,05) entre as densidades de 50 e 90 peixes.m⁻³ e entre as densidades de 70 e 90 peixes.m⁻³. Entretanto a densidade de 50 peixes.m⁻³ não apresentou diferença em relação a densidade de 70 peixes.m⁻³. Nos primeiros

quatro meses os valores de conversão alimentar aparente mantiveram-se próximos. No mês de março a densidade de 50 peixes.m⁻³ e no mês de maio a densidade de 70 peixes.m⁻³ obteve valores mais elevados não seguindo a tendência esperada no período de cultivo. Esses resultados podem ter ocorrido por falha no manejo alimentar, principalmente pelo controle e anotação da quantidade de ração fornecida (Figura 4). Dentre as densidades a que apresentou melhor resultado de conversão alimentar aparente foi a densidade de 90 peixes.m⁻³, pois apresentou ao final do cultivo uma conversão de 1,45 (Figura 5). O coeficiente de variação do comprimento médio final foi inferior a 10% em todas as densidades, refletindo assim a homogeneidade entre as densidades ao final do período experimental (Tabela5).

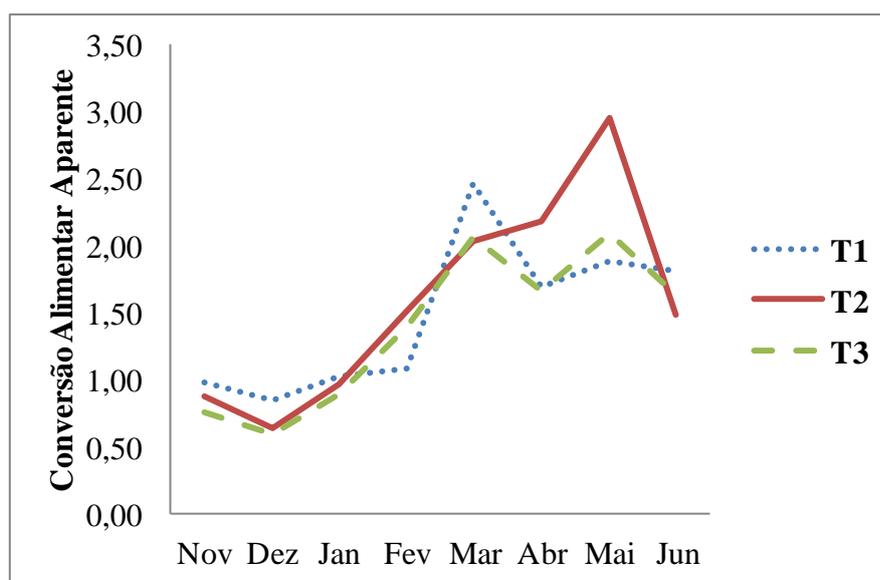


Figura 5. Valores de conversão alimentar aparente do cultivo do tambaqui “curumim” (*C. macropomum*) nas densidades testadas no lago Tupé.

5.3. Avaliação econômica

O investimento necessário para a implantação do módulo de produção em 12 tanques-rede, com toda a infra-estrutura necessária para criação de peixes na UFP do lago do Tupé, estão apresentados na (Tabela 6).

Tabela 6. Investimentos utilizados para a implantação do cultivo do tabaqui “curumim” (*C. macropomum*), na UFP do lago do Tupé.

Discriminação	Quantidade	Valor Unit.	Valor Total	Valor residual	Vida útil	Depreciação
Infraestrutura						
Tanques-rede	12	R\$ 1.391,83	R\$ 16.702,00	R\$ 140,00	10	R\$ 1.502,20
Boias de sinalização	10	R\$ 30,00	R\$ 300,00	R\$ 5,00	10	R\$ 25,00
Flutuante	1	R\$ 4.205,00	R\$ 4.205,00	R\$ 1.000,00	20	R\$ 160,25
Equipamentos, ferramentas e utensílios						
Bote de apoio	1	R\$ 3.200,00	R\$ 3.200,00	R\$ 1.000,00	15	R\$ 146,67
Rabeta 5,5 hp	1	R\$ 845,00	R\$ 845,00	R\$ 200,00	15	R\$ 43,00
Balança de precisão	1	R\$ 300,00	R\$ 300,00	R\$ 30,00	5	R\$ 54,00
Ictiometro	1	R\$ 10,00	R\$ 10,00	R\$ -	2	R\$ 5,00
Baldes	4	R\$ 4,00	R\$ 16,00	R\$ -	2	R\$ 8,00
Caçapa	10	R\$ 20,00	R\$ 200,00	R\$ -	2	R\$ 100,00
Puça de alumínio	2	R\$ 45,00	R\$ 90,00	R\$ -	2	R\$ 45,00
Total	-	-	R\$ 25.868,00	-	-	R\$ 2.089,12

Dentre os itens infraestrutura, equipamentos, ferramentas e utensílios, os tanques-rede apresentaram maior impacto no valor total do investimento 64,5%, seguido pela base de apoio que representou 16,26 % (Figura 6).

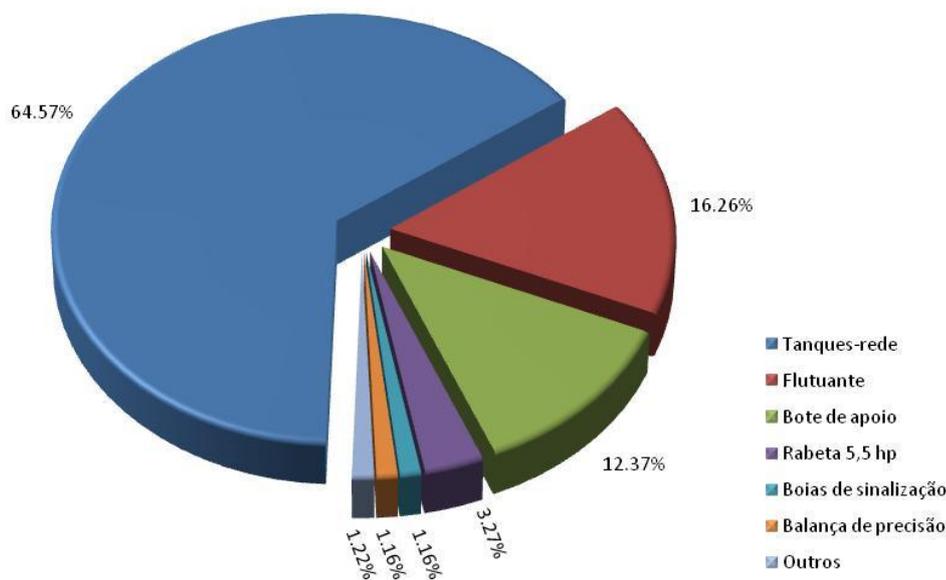


Figura 6. Percentual de infraestrutura, equipamentos, ferramentas e utensílios no investimento inicial do cultivo do tabaqui “curumim” (*C. macropomum*), na UFP do lago do Tupé.

Os custos variáveis o combustível, utilizado para o deslocamento dentro do lago para a realização das biometrias, sendo gastos cinco litros por cada biometria realizada, a um custo

de R\$ 2,25 o litro. Os custos com ração e os custos com alevinos para engorda foram os únicos itens que variaram e, juntamente com a depreciação, foram os itens com maior impacto na formação do custo total. A participação da ração e alevinos na formação dos custos totais apresentou um crescente aumento de acordo com a densidade de estocagem, sendo a ração o item mais oneroso no cultivo, representando 47,67%, 49,63% e 55,06% do custo total para as densidades de 50, 70 e 90 peixes.m⁻³.

Os custos com a comercialização foram o gelo para resfriamento e conservação dos peixes e transporte até o frigorífico, onde foi entregue toda a produção. Para o cálculo dos custos de produção, a mão-de-obra não foi inserida, visto que o presente cultivo trata-se de uma UFP, onde as famílias foram responsáveis pelo trabalho de manutenção do cultivo e o ganho final seria rateado entre eles. Neste caso foram considerados apenas os gastos com as visitas mensais de um responsável técnico, Engenheiro de Pesca, a título de Assistência Técnica.

Tabela 7. Custos de produção do cultivo do tambaqui “curumim” (*C. macropomum*), na UFP com 12 tanques-rede nos diferentes tratamentos no lago do Tupé.

Discriminação	Unidade	Quantidade			Valor Unit.	Valor Total		
		T1	T2	T3		T1	T2	T3
		50 peixes.m ⁻³	70 peixes.m ⁻³	90 peixes.m ⁻³		50 peixes.m ⁻³	70 peixes.m ⁻³	90 peixes.m ⁻³
Custos variáveis								
Combustível (gasolina)	mês	8	8	8	R\$ 11,25	R\$ 90,00	R\$ 90,00	R\$ 90,00
Alevinos	mil	3	4,2	5,4	R\$ 90,00	R\$ 270,00	R\$ 378,00	R\$ 486,00
Ração 36% PB	Kg	105,825	117,54	134,13	R\$ 1,90	R\$ 201,07	R\$ 223,33	R\$ 254,85
Ração 28% PB	Kg	2895,60	3218,10	4095,9	R\$ 1,39	R\$ 4.024,88	R\$ 4.473,16	R\$ 5.693,30
Comercialização								
Gelo	kg	2000	2000	2000	R\$ 0,12	R\$ 240,00	R\$ 240,00	R\$ 240,00
Transporte	-	1	1	1	R\$ 250,00	R\$ 250,00	R\$ 250,00	R\$ 250,00
Custos fixos								
						R\$ 3.789,12	R\$ 3.789,12	R\$ 3.789,12
Pilhas alcalinas AA	pact	2	2	2	R\$ 10,00	R\$ 20,00	R\$ 20,00	R\$ 20,00
Manutenção	mês	8	8	8	R\$ 50,00	R\$ 400,00	R\$ 400,00	R\$ 400,00
Material de escritório	mês	8	8	8	R\$ 10,00	R\$ 80,00	R\$ 80,00	R\$ 80,00
Assistência Técnica								
Engenheiro de Pesca	mês	8	8	8	R\$ 150,00	R\$ 1.200,00	R\$ 1.200,00	R\$ 1.200,00
Depreciação	ano	-	-	-	-	R\$ 2.089,12	R\$ 2.089,12	R\$ 2.089,12
Total						R\$ 8.865,07	R\$ 9.443,60	R\$ 10.803,26

O custo fixo foi igual a R\$ 3.789,12 para todas as densidades. Assim, o custo total de produção, cujo resultado é a soma do custo variável e custo fixo, foi de R\$ 8.865,07 para a

densidade de 50 peixes.m⁻³, R\$ 9.443,60 para 70 peixes.m⁻³ e R\$ 10.803,26 para 90 peixes.m⁻³ (Tabela 7).

À medida que houve aumento na densidade de estocagem houve um aumento na produção total, que foi de 1.798 kg em 50 peixes.m⁻³, 2.081,28 Kg em 70 peixes.m⁻³ e 2.956,68 em 90 peixes.m⁻³. O custo unitário de produção apresentou uma diminuição, sendo estes de R\$ 4,93/Kg, R\$ 4,54/Kg e R\$ 3,65/Kg para as densidades de 50,70 e 90 peixes.m⁻³, respectivamente. A receita considerando o preço de venda igual a R\$ 3,00.Kg⁻¹ apresentou valores estimados de R\$ 5.394,00 para a densidade de 50 peixes.m⁻³, R\$ 6.243,84 para 70 peixes.m⁻³ e R\$ 8.870,04 para 90 peixes.m⁻³. O lucro bruto com a venda dos peixes foi negativo nos três densidades R\$ -3.471,07 na densidade de 50 peixes.m⁻³, R\$ -3.199,76 para 70 peixes.m⁻³ e R\$ -1.933,22 para 90 peixes.m⁻³, conseqüentemente, os índices de lucratividade e a rentabilidade mostraram-se negativos em todos as densidades, no índice de lucratividade a densidade de 50 peixes.m⁻³ foi de -64%; na de 70 peixes.m⁻³ foi de -51% e na de 90 peixes.m⁻³ foi de -22% e na rentabilidade na densidade de 50 peixes.m⁻³-13%; na de 70 peixes.m⁻³-12% e na de 90 peixes.m⁻³-7%.

O ponto de nivelamento para todas as densidades testadas foi superior a produção estimada, sendo este de 2.955 Kg para 50 peixes.m⁻³, 3.148 Kg em 70 peixes.m⁻³ e 3.601 Kg em 90 peixes.m⁻³. Apresentando também um aumento conforme um incremento da densidade (Tabela 8).

Tabela 8. Indicadores Econômicos do cultivo de tambaqui "curumim" (*C. macropomum*), na UFP com 12 tanques-rede nos diferentes tratamentos no lago do Tupé.

Indicadores Econômicos	T1	T2	T3
	50 peixes.m ⁻³	70 peixes.m ⁻³	90 peixes.m ⁻³
Receita (R\$)	R\$ 5.394,00	R\$ 6.243,84	R\$ 8.870,04
Lucro Bruto (R\$)	-3.471,07	-3.199,76	-1.933,22
Lucratividade (%)	-64%	-51%	-22%
Rentabilidade (%)	-13%	-12%	-7%
Ponto de Nivelamento	2.955	3.148	3.601

6. DISCUSSÃO

6.1. Variáveis físico-químicas da água

Em lagos amazônicos assim como o lago Tupé a variação do oxigênio é frequentemente relacionada com a área do lago, com o período do ciclo hidrológico, com a hora do dia e com a profundidade da coluna d'água (Darwich et al., 2005b). Os maiores valores médios de oxigênio observados durante o cultivo do tabaqui “curumim” na UFP no lago Tupé, 5,9 mg/L e 2,1 mg/L ocorreram no período de seca e os menores no período de enchente e cheia. Esses valores foram similares aos observados por outros autores em lagos da Amazônia (Chagas et al., 2007; Darwich et al., 2005a; Azevedo, 2006; Solarth, 2004; Freitas, 2008; Gomes et al., 2004). E mesmo sendo os valores de oxigênio muito baixo, o tabaqui é uma espécie rústica que tolera baixos teores de oxigênio dissolvido na água e possui um bom desenvolvimento nesses ambientes (Val & Honczaryk, 1995).

As medidas de temperatura mantiveram-se um pouco acima da faixa de tolerância descritas por (Boyd, 1990; Sipáuba-Tavares, 1995) para as regiões tropicais (25 a 30°C). No presente estudo os maiores valores de temperatura observados mensalmente ocorreram no mês de março, 32,7°C enquanto no nictemeral os valores mantiveram-se constantes com pouca variação entre os horários diurno e noturno. Santos-Silva et al., (2005) observaram valores entre 27°C a 31,4°C durante o ciclo hidrológico 2002/2003 no lago do Tupé próximo ao local do cultivo. Valores similares foram encontrados por Gomes et al. (2004); De Maria, (2004); Freitas, (2008); Darwich et al., (2005); Azevedo, (2006); Solarth, (2004).

O lago Tupé apresenta características típicas de águas pretas (Rai & Hill, 1981). Os valores de pH apresentaram pouca variação durante o cultivo de tabaqui “curumim” na UFP do lago Tupé. Segundo Aride (2007) o melhor crescimento do tabaqui ocorre em pH ácido (entre 4 e 6). Em discordância, Cyrino (1998) afirma que em águas que apresentem pH entre 4 e 6,5, os peixes podem sobreviver, mas seu desempenho é muito pobre.

Os valores de pH observados no cultivo foram semelhantes aos observados por Darwich et al., (2005) em estudo das variáveis limnológicas de rios e lagos amazônicos de águas pretas em torno de 4 a 6. Resultados semelhantes foram encontrados por outros autores (De Maria 2004; Auzier, 2004; Freitas, 2008; Azevedo, 2006; Solarth, 2004, Gomes et al., 2004).

Os valores de condutividade observados durante o período de cultivo foram baixos ao longo do ciclo hidrológico, valores similares foram observados por Darwich et al. (2005), em rios e lagos da região Amazônica, variando na faixa de 9 a 12 $\mu\text{S}\cdot\text{cm}^{-1}$. Segundo Furch et al.,(1983) citam que os valores de condutividade elétrica característicos das águas pretas estão por volta de 9,0 $\mu\text{S}\cdot\text{cm}^{-1}$. Valores mais elevados foram observados por Azevedo (2006) no lago Calado (5,0 a 19,0 $\mu\text{S}\cdot\text{cm}^{-1}$). No lago Paru, Solarth (2004) encontrou valores de 3,8 a 64,3 $\mu\text{S}\cdot\text{cm}^{-1}$.

Os valores de transparência encontrados no presente estudo variam conforme o padrão do ciclo hidrológico. Isso é esperado pela influencia no período de seca, onde com uma profundidade de 0,6 m as águas ficam esverdeadas prejudicando assim a visibilidade. Com a subida das águas nos períodos de enchente e cheia observa-se uma coloração mais escura e o aumento da profundidade, o que alterou a coloração do lago. Conseqüentemente, influenciou os valores de transparência. Valores próximos foram encontrados por Darwich et al., (2005a) em estudos limnológicos no lago Tupé e por Freitas (2008) no lago Puraquequara. Os valores do lago Tupé são semelhantes aos encontrados por Azevedo (2006) no lago do Paru e por Solarth (2004) no lago Calado com criação de peixes em tanques-rede.

A amônia ionizada (NH_4^+) é pouco tóxica aos peixes, contudo a não ionizada (NH_3) apresenta toxicidade letal a muitas espécies. A proporção entre NH_3 e NH_4^+ é influenciada pelo pH e a temperatura da água (Barbosa, 2000). No lago Tupé os valores de amônia se apresentou dentro da faixa limite ($< 0,5 \text{ mg/L}$) para a piscicultura em tanque-rede, segundo

descrito por Boyd & Tucker (1998). Os valores de nitrito observados durante o cultivo foram baixos durante o ciclo hidrológico. Tanto os valores de amônia como o de nitrito foram similares aos encontrados por autores em lagos da região com cultivo de peixes em tanques-rede, (Solarth, 2004; De Maria, 2004 e Azevedo, 2006 nos lagos do Calado, Puraquequara e Paru).

Os efluentes provenientes de um cultivo de peixes em tanques-rede é uma fonte de produção de fósforo para o ambiente aquático, conseqüentemente pode causar eutrofização. No entanto esse efeito está relacionado ao manejo inadequado do cultivo, a densidade de estocagem, a qualidade da ração utilizada e fatores relativos ao corpo d'água, como área do cultivo, profundidade e tempo de residência da água. Os valores de fosfato observadas neste estudo refletem valores similares aos encontrados por outros autores nos lagos Calado, Puraquequara e Paru respectivamente (Solarth, 2004; De Maria, 2004 e Azevedo, 2006).

Analisando no conjunto os valores das variáveis físico-químicas da água do Lago Tupé, onde foi realizado o cultivo observou-se que todos os resultados se mantiveram dentro dos valores característicos e padrões dos lagos da região com ou sem cultivo.

6.2. Índices zootécnicos

Na análise do desempenho de cultivo de tambaqui “curumim” em tanques-rede na UFP do lago Tupé nas densidades de estocagem ao final de 8 meses, verificou-se uma alta taxa de sobrevivência, próxima a 100% em todos os tratamentos durante a fase de cultivo, mostrando que a densidade não influenciou nos valores de sobrevivência. Essa alta sobrevivência foi também observada em outros cultivos realizados em lagos da Amazônia. Estudos realizados por Gomes et al., (2006) e Ferraz Filho (2004), com tambaqui em tanques-rede em lagos de várzea amazônica obtiveram valores muito próximos aos encontrados no lago Tupé. Valores similares a este trabalho foram encontrados por outros autores em cultivos de tambaqui em

tanques-rede em outros ambientes aquáticos (Ayroza, 2009; Merola & Souza 1988b; Núñez & Salaya 1983).

Durante o cultivo de tambaqui “curumim” na UFP do lago Tupé, as densidades de estocagem de 50 e 90 peixes.m⁻³ foram as que obtiveram os maiores valores de ganho de peso médio final, 596,69 g e 543,09 g respectivamente. Esses valores foram melhor que os observados por Ferraz Filho (2004) utilizando 50 peixes.m⁻³ no lago Puraquequara (467,3 g) e no lago Limão (314,7 g). Este mesmo autor utilizando uma densidade de 70 peixes.m⁻³ no lago Calado obteve ganho de peso médio final igual a 337,3 g.

Os valores de biomassa por volume observado no cultivo utilizando a densidade de estocagem de 50 peixes.m⁻³, foi de 30,00 kg.m⁻³. Embora esse valor esteja abaixo dos valores observados para outras espécies como o bagre africano (*Clarias gariepinus*) 63 kg.m⁻³ (Hengsawat et al.,1997), e tilápia-do-Nilo (*Oreochromis niloticus*) 150 kg.m⁻³ (Zimmermann e Fitzsimmons, 2004), esses valores foram melhor do que aqueles encontrados para o tambaqui em lagos da Amazônia como Puraquequara 26,9 kg.m⁻³ e Limão 18,1 kg.m⁻³ Ferraz Filho(2004). Esse mesmo autor no lago Calado com uma densidade de 70 peixes.m⁻³, obteve uma biomassa por volume 25,64 kg.m⁻³, valor abaixo ao do presente estudo utilizando a mesma densidade 34,81 kg.m⁻³.

Analisando os valores de conversão alimentar aparente, observou-se que dentre as densidades de estocagem testadas no cultivo de tambaqui “curumim” na UFP do lago Tupé a densidade de 90 peixes.m⁻³ foi a que obteve o menor valor (1,45). Isso ocorreu porque a CAA possuiu relação inversa com a densidade de estocagem, menor competitividade entre os peixes e menor desperdício de ração Gomes et al.,(2006). Todavia, os índices de conversão alimentar obtidos no presente experimento estão dentro da faixa considerada aceitável (1,0 e 2,5) por Huet (1998) para alimentos artificiais.

No trabalho realizado por Núñez & Salaya (1983) com juvenis de tambaqui em tanques-rede na represa de Guanapito-Venezuela, obtiveram uma conversão alimentar entre 1,29 e 1,23 respectivamente utilizando densidades de 50 peixes.m⁻³. Por outro lado, Merola & Souza (1988) testando 100 e 150 peixes.m⁻³ no cultivo de tambaqui em tanques-rede de 6 m³ obtiveram índices de conversão alimentar 1,9 e 2,17 respectivamente. Gomes et al., (2006) avaliando o desempenho de juvenis de tambaqui em tanques-rede nas densidades de estocagem de 20,30 e 40 peixes.m⁻³ obtiveram valores de 2.85, 2.50 e 2.07 respectivamente. Na densidade de 50 peixes.m⁻³ observaram o valor de 1,88, sendo este valor mais alto do que o observado neste estudo. Entretanto Feraz Filho (2004) cultivando tambaqui em tanques-rede no lago do Puraquequara, na mesma densidade de estocagem 50 peixes.m⁻³, obteve conversão alimentar de 1,42 valor abaixo ao observado no presente estudo com a mesma densidade estocagem de 1,70.

O coeficiente de variação observado para o comprimento médio final neste trabalho foi inferior a 10% ou seja, o comprimento final para as densidades testadas foram bem próximas. Conforme Jobling (1994), os valores de CV inferiores a 10% indicam homogeneidade do grupo e que é desejável, resultando em um tamanho dos peixes mais uniforme e uma situação favorável para a comercialização.

6.3. Avaliação econômica

A criação de peixes em tanques-rede é uma alternativa para aproveitamento dos recursos hídricos como lagos e represas e proporcionando o incremento de renda. O cultivo de tambaqui “curumim” da UFP do lago do Tupé é desenvolvido em um local com características singulares, pois está inserido em uma unidade de conservação, onde a agricultura e as atividades pecuárias são dificultadas por necessitar que grandes áreas sejam desmatadas. Foi com essa expectativa que foi formada a UFP de criação de tambaqui

“curumim” do lago Tupé, onde através da ajuda solidária tem gerado renda e melhorando a qualidade de vida dos moradores da comunidade de São João do Tupé (Takahashi, 2009).

O cultivo de tambaqui “curumim” em tanques-rede é um sistema de produção relativamente novo, quando comparado ao cultivo de outras espécies neste sistema de criação, havendo falta de informações sobre técnicas de manejo para o cultivo desta espécie, o que segundo Martin et al. (1995) este é um dos fatores que influenciam diretamente na viabilidade de um empreendimento aquícola. Mas deve-se considerar a singularidade e a importância desta atividade para as comunidades ribeirinhas, pois tais iniciativas são necessárias para que os produtores adquiram experiências e desenvolvam de forma correta a criação, levando ao sucesso da atividade. Essas comunidades necessitam de subsídios do governo, apoio solidário, doações através de projetos de pesquisas em parceria com as Universidades públicas e privadas.

Os investimentos realizados em qualquer modalidade de piscicultura envolvem diversos custos, podendo ser, construção de viveiros, outras instalações, compra de equipamentos e compra de tanques-rede. Nos resultados da avaliação econômico do cultivo de tambaqui “curumim” na UFP do lago Tupé, os itens mais representativos no investimento inicial foram os tanques-rede seguido da base de apoio, corroborando com os trabalhos de Buzzolo (2011) e Furlaneto et al., (2010). Na análise dos custos variáveis, a ração e os alevinos foram os itens mais representativos da produção por ciclo. Em tanques-rede a participação da ração na formação do custo total pode ser ainda maior, tendo em vista que esta é a única fonte de alimento dos animais (Scorvo-Filho et al., 2006 e Scorvo-Filho et al., 2008). Justificando assim os valores encontrados no cultivo de tambaqui “curumim” da UFP do lago Tupé serem acima de 45% do custo total de produção. Estes valores são menores que aqueles obtidos por Gomes et al., (2006) no cultivo de tambaqui em tanques-rede com densidade de 50 peixes.m⁻³ tendo a ração uma participação de 59,7 % do custo total de

produção. Segundo Scorvo Filho et al., (1998) a piscicultura apresenta bons índices de lucratividade e de retorno de investimento no cultivo de diferentes espécies em diversos sistemas de produção. Quanto mais intensivo for o sistema de produção mais rentável e com as melhores taxas de retorno será o empreendimento. Embora os resultados econômicos aqui obtidos revelem que da forma como é praticado o cultivo de tambaqui “curumim” na UPF do Lago Tupé não haja viabilidade econômica, a densidade de estocagem mostrou-se um fator importante na melhoria da produção e dos indicadores econômicos.

Neste trabalho o ponto de nivelamento foi superior a produção, indica que os custos de produção não foram pagos, havendo uma perda de capital na atividade. Pois, o ponto de nivelamento corresponde à produção que a empresa deverá obter para cobrir seus custos. Acima do ponto nivelamento, a empresa terá lucro e abaixo dele, incorrerá em prejuízo.

Considerando que o cultivo investigado apresente características de projeto solidário, esses resultados demonstram a dependência desta modalidade de cultivo em UFP de ajuda solidária para se manter como uma atividade produtiva para a geração de renda.

7. CONCLUSÃO

O crescimento de tambaqui “curumim” na UFP do Tupé não foi influenciada pelas densidades de estocagem de 50, 70 e 90 peixes.m⁻³. Os resultados, no entanto mostram que uma densidade acima de 90 peixes.m⁻³ favorece uma melhor conversão alimentar, melhor rendimento por tanque, volume e conseqüentemente custo de produção mais baixos.

Os resultados econômicos obtidos neste trabalho, pela sua escala de produção, com as densidades testadas mostram que a sustentabilidade da UFP depende diretamente da capacidade de produção instalada e da ajuda solidária para o custeio no total ou em parte dos custos de produção.

8. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

AGROAMAZON. Informação Pessoal. 2007.

AGOSTINHO, A.A.; GOMES, L. C.; PELICICE, F.M. **Ecologia e manejo de recursos pesqueiros em reservatórios do Brasil**. Maringá: Eduem. 501p. 2007.

AUZIER, G. D. Estudo da composição de macrófitas aquáticas do lago do Puraquequara e biomassa de *Polygonum sp* e *Eichornia crassipes sp*. – Monografia: Universidade Federal do Amazonas, 2004, 38p.

ANDRADE, P.C.M.; TOLENTINO, A.S.; FREITAS, C.E.C. Desenvolvimento de juvenis de tambaqui (*Colossoma macropomum* Cuvier, 1818) em gaiolas. **Revista da Universidade do Amazonas: Série Ciências Agrárias**, v.2, p.21-30, 1993.

ARANA L.V. **Aqüicultura e Desenvolvimento Sustentável**. Editora UFSC. 310p.1999.

ARIDE, P. H. R.; ROUBACH, R.; VAL, A. L. Tolerance response of tambaqui *Colossoma macropomum* (Cuvier) to water pH. **Aquaculture Research**. Volume 38, p. 588-594. 2007.

ARRUDA,

AYROSA, L.M.S.; FURLANETO, F.P.B.; AYROSA, D.M.R.; SUSSEL, F.R. **Piscicultura no médio Paranapanema: situação e perspectivas**.Aqüicultura e Pesca, São Paulo, 12: 27-32.2005.

AYROZA, L.M.S.; ROMAGOSA, E.;SCORVO FILHO, J. D.; FRASCAFILHO,C. M. Desempenho da tilápia do Nilo, *Oreochromis niloticus*, em tanques-rede, em represa rural. **Anais do Simpósio Brasileiro de Aqüicultura CD-ROM**. Não paginado. 2002.

AYROZA, L. M. da S.; ROMAGOSA, E.; SCORVO FILHO, J. D.; FRASCÁ- SCORVO, C. M. D. Desempenho da tilápia do Nilo, *Oreochromis niloticus*, em tanques-rede em represa rural. In: SIMPÓSIO BRASILEIRO DE AQUICULTURA. Florianópolis. **Anais**. Florianópolis: SIMBRAq, 2009.

AYROZA, L. M. S. Criação de Tilápia-do-Nilo, *Oreochromis niloticus*, em Tanques-rede, na Usina Hidrelétrica de Chavantes, Rio Paranapanema, SP/PR. Tese (doutorado) - Universidade Estadual Paulista, Centro de Aquicultura, 2009.

AZEVEDO, I. S. Características limnológicas do lago Parú, município de Manacapuru-Am. Manaus-Amazonas, Tese de conclusão de curso de Engenharia de pesca. 55 pp. 2006.

BALDISSEROTO, B.; RADÜNZ NETO, J. Criação de jundiá. Santa Maria: Ed. UFSM 232p.2004.

BARBOSA, D. S.; OLIVEIRA, M. D.; NASCIMENTO, F. L.; SILVA, E. Avaliação da qualidade da água na piscicultura em tanques-rede, Pantanal, MS. In: SIMPÓSIO SOBRE RECURSOS NATURAIS E SÓCIO-ECONÔMICOS DO PANTANAL, Corumbá, MS. **Anais**. Corumbá, 14p. 2000.

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

BEVERIDGE, M.C.M.,Cage Aquaculture. England: Fishing News Books. 351p. 1987.

BOYD, C.E. e ZIMMERMANN, S. Grow-out systems: water quality and soil management. In: New, M. B. & Valenti, W. C. Freshwater prawn culture: The farming of *Macrobrachium rosenbergii*. Blackwell Science, Oxford. p. 221-434.1990.

BOYD, C. E.; TUCKER, C. S. Pond aquaculture water quality management. Boston: Kluwer Academic, 1998.

BOYD, C. E.; TUCKER, C. S. Pond aquaculture water quality management. Boston: Kluwer Academic, 1990.

BUZOLLO, H. Processamentos e níveis protéicos das dietas nos desempenhos técnico e econômico da produção de tilápia-do-nilo em gaiolas. 112p. Dissertação (Mestrado), Unesp,2011.

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, p.357-362, 2004.

CAMPOS, C.M.; GANECO, L.N.; CASTELLANI, D.; MARTINS, M.I.E.G. Avaliação econômica da criação de tilápias em tanque-rede, município de Zacarias, SP. **Boletim Instituto de Pesca**, São Paulo, v. 33, n.2, p. 265-271, 2007.

CAVERO, B. A. S.; PEREIRA-FILHO, M.; ROUBACH, R.; ITUASSÚ, D. R.; GANDRA, A. L.; CRESCÊNCIO, R. Efeito da densidade de estocagem sobre a eficiência alimentar de juvenis de pirarucu em ambiente confinado. **Acta Amazonica**, Manaus, v. 33, n. 4, p. 631-635, 2003.

CYRINO, J. E. P.; CONTE, L.; JUBRAN, M. A. S. Produção intensiva de peixes em tanques-rede. Piracicaba – SP. 1998.

CONTE, L. Produtividade e economicidade da tilapicultura em gaiolas na região sudoeste do estado de São Paulo: estudo de casos. 2002. 59 f. Dissertação (Mestrado) - Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”, Universidade de São Paulo, Piracicaba, 2002.

CHAGAS, E.C.; LOURENÇO, J.N.P.; GOMES, L.C.; VAL, A.L. Desempenho e estado de saúde de tambaquis cultivados em tanques-redes sob diferentes densidades de estocagem. In: SIMPÓSIO BRASILEIRO DE AQUICULTURA, 12., 2003, Goiânia. **Anais**. Jaboticabal: Aquabio. p.83-93.2003.

CHAGAS, E. C.; GOMES, L. C.; JUNIOR, H. M.; ROUBACH, R. Produtividade de tambaqui criado em tanque-rede com diferentes taxas de alimentação. **Ciência Rural**, Santa Maria, v.37, n.4, p.1109-1115, jul-ago, 2007.

CHELLAPA, S.; CHELLAPA, N. T; BARBOSA, W. T.; HUNTIGORD, F. A.; BEVERIDGE, M. C. M.; Growth and production of the Amazonia tambaqui in fixed cages under different feeding regimes. **Aquaculture International**. v.3, p. 11-21. 1995.

DARWICH, A. J.; APRILE, F. M.; ROBERTSON, B. A. Variáveis limnológicas: contribuição ao estudo espaço-temporal de águas pretas amazônicas. In: SANTOS-SILVA, E. N.; APRILE, F. M.; SCUDELLER, V. V.; MELO, S. (Orgs.) BioTupé: Meio físico, Diversidade biológica e Sociocultural do Baixo Rio Negro, Amazônia Central. Ed. INPA, Manaus, 2005a.

DARWICH, A. J.; APRILE, F. M.; ROBERTSON, B. A.; ALVES, L. F. Limnologia do Lago do Tupé: dinâmica espaço-temporal do oxigênio dissolvido. In: SANTOS-SILVA, E. N.; APRILE, F. M.; SCUDELLER, V. V.; MELO, S. BioTupé: Meio físico, Diversidade biológica e Sociocultural do Baixo Rio Negro, Amazônia Central. Ed. INPA, Manaus, 2005b.

DARWICH, A.J.; APRILE, F.M.; ROBERTSON, B.A. Variáveis limnológicas: contribuição ao estudo espaço-temporal de águas pretas amazônicas, 2005.

De MARIA, N. S. Caracterização limnológica de um lago com cultivo de peixes em tanques-rede. Monografia (graduação) - Universidade do Amazonas, Manaus. 55p. 2006.

EID, F. Descentralização do estado, economia solidária e políticas públicas: construção da cidadania ou reprodução histórica do assistencialismo Revista ORG & DEMO (Marília), v. 8, n.1/2, Já.-Jun./Jul.-Dez., p. 47-66, 2006.

EL-SAYED, A. Effects of stocking density and feeding levels on growth and feed efficiency of Nile tilapia (*Oreochromis niloticus* L.) fry. **Aquaculture Research**, v.33, p.621-626, 2002.

FERRAZ, A. F. Cultivo de Tambaqui e matrinxã em tanque-rede: relatório técnico dos experimentos realizados nas Unidades de Observação do lago do Calado, lago do Puraquequara e lago do Limão, no Estado do Amazonas. IDAM. 176p. 2004.

FREITAS, R. S. Avaliação limnológica do impacto de diferentes atividades antrópicas na bacia do Puraquequara, Monografia de conclusão de curso de Engenharia de pesca. 56pp. 2008.

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

FURLANETO, F.P.B.; AYROZA, D.M.M.R.; AYROZA, L.M.S. Análise econômica da produção de tilápia em tanques-rede, ciclo de verão, região do médio Paranapanema, estado de São Paulo, 2009. *Informações Econômicas*, São Paulo, v.40, n.4, p. 5-11, 2010.

FURCH, K. Seasonal variation in the major cation (Na, K, Mg and Ca) content of the water of Lago Camaleão, an Amazonian flood-plain lake near Manaus, Brazil. *Amazonas*. 8:75-89.1983.

GOMES, L. G.; BRANDÃO, F. B; 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 Amazônica**, v.34(1), p.11-113. 2004.

GOMES, L. C.; CHAGAS, E. C.; MARTINS-JUNIOR, H.; ROUBACH, R.; ONO, E. A.; LOURENÇO, J. N. P. Cage culture of tambaqui (*Colossoma macropomum*) in a central Amazon floodplain lake. **Aquaculture** 253, Pages 374-384, 2006.

GOMES, S.Z.; SCHLINDWEIN, A.P. Efeito de períodos de cultivo e densidades de estocagem sobre o desempenho do catfish (*Ictalurus punctatus*) nas condições climáticas do litoral de Santa Catarina. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.29, n.5, p.1266-1272, 2000.

HANCZ, C. Performance of the Amazonian tambaqui, *Colossoma macropomum*, in Pond polyculture. *Aquacultural Engineering*, v.12, p.245-254, 1993.

HENGSAWAT, K.; WARD, F. J.; Jaruratjarnorn, P. The effect of stocking density on yield, growth and mortality of African catfish (*Clarias gariepinus* Burchell 1822) cultured in cages. **Aquaculture**,152:67-76.1997.

HUET, M. Tratado de Piscicultura, 3.ed. Madrid/Espanha:Editora Mundi-Prensa, 1998.

IGUCHI, K.; OGAWA, K.; NAGAE, M.; ITO, F. The influence of rearing density on stress response and disease susceptibility of ayu (*Plecoglossus altivelis*). **Aquaculture**, v.202, p.515-523, 2003.

JOBLING, M. **Fish bioenergetics**. Londres, UK: Chapman & Hall, 1994. 309p, 1994.

LEFRANÇOIS, C.; CLAIREAUXA, G.; MERCIERA, C. et al. Effect of density on the routine metabolic expenditure of farmed rainbow trout (*Oncorhynchus mykiss*). **Aquaculture**, v.195, p.269-277, 2001.

LUZ, R. K.; ZANIBONI FILHO, E. Larvicultura do mandi-amarelo *Pimelodus maculatus* Lacépède, 1803 (Siluriformes: Pimelodidae) em diferentes densidades de estocagem nos primeiros dias de vida. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 31, n. 2, p. 560-565, 2002.

MARTIN, N.B.; SCORVO-FILHO, J.D.; SANCHES, E.G.; NOVATO, P.F.C.; AYROSA, L.M.S. Custos e retornos na piscicultura de São Paulo. **Informações Econômicas**, v.25, n.1, jan, 1995.

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

MELO, L. A. S.; IZEL, A. C. U.; RODRIGUES, F. M. Criação de tambaqui (*Colossoma macropomum*) em viveiros de argila/ barragens no Estado do Amazonas. EMBRAPA. Amazônia Ocidental. 25p. 2001.

MEROLA, N. CANTELMO, AO. Growth, conversion and mortality of cage-reared tambaqui, *Colossoma macropomum*, fed various dietary feeding regimes and protein levels. **Aquaculture**, v.66, p.223-233, 1987.

MEROLA, N.; SOUZA, H. Cage culture of the Amazon fish tambaqui, *Colossoma macropomum*, at two stocking densities. **Aquaculture** 71: 15-21. 1988b.

MEROLA, N.; SOUZA, H. Preliminary studies on the culture of the pacu *Colossoma mitrei*, in floating cages: effect of stocking density and feeding rate on growth performance. **Aquaculture** 68: 243-248. 1988a.

NUÑER, A.P.O. Limnologia e piscicultura. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE LIMNOLOGIA, 10.; Ilhéus, 24-29/jul. **Anais...**v.33, p. 3-5.2005.

NÚÑEZ, J. M. Y J. SALAYA. Cultivo de la Cachama, *Colossoma macropomum*, Cuvier 1818, en Jaulas flotantes no rígidas en la represa de Guanapito, Estado Guárico, Venezuela. Memoria de la Asociación Latinoamericana de Acuicultura 5: 481-494. 1983.

ONO, E.A.; KUBITZA. *Cultivo de peixes em tanques-rede*. 2 ed. rev. E ampl. Jundiaí: F. Kubitza. 68.:il.1999.

PROCHMANN, A. M. & TREDEZINI C. A. O. A Piscicultura em Mato Grosso do Sul, Como Instrumento de geração e Renda na Pequena Propriedade, 2002.

RAI, H.; HILL, G. Physical and chemical studies of lago Tupé; a Central Amazonian Black Water, Ria Lake. Int. Revue ges. **Hydrobiol.** 66(1):37-82. 1981.

SANTOS-SILVA, E. N; APRILE, F. M; SCUDELLER, V. V; MELO, S . Biotupé: meio físico, diversidade biológica e sociocultural do baixo rio Negro, Amazônia Central. 1^a. ed. Manaus: Editora INPA, . v. 1000. 246 p.2005.

SCORVO FILHO, J. D.; MARTIN, N. B.; AYROZA, L. M.S.C. Piscicultura em são paulo: custos e retornos de diferentes sistemas de produção na safra 1996/97. Informações Econômicas, v.28, n.3, p.41-60, 1998.

SCORVO FILHO, J.D.; PINTO, C.S.R.M.; VERANI, J.R.; SILVA, A.L. Custo operacional de produção da criação de tilápias vermelha da Flórida e Tailandesa em tanque-rede de pequeno volume. Informações Econômicas, São Paulo, v.36, n.10, p. 71-79, 2006.

SCORVO-FILHO, J.D. et al. Desempenho produtivo do pintado, *Pseudoplatystoma corruscans* (Spix & Agassiz, 1829), submetidos a diferentes densidades de estocagem em dois sistemas de criação: intensivo e semi-intensivo. Boletim do Instituto de Pesca, v.34, n. 2, p. 181-188, 2008.

SALGADO, S. R. DA C. Unidades Produtivas Comunitárias para a Criação de Tambaqui em Tanques-Rede no Município de Candeias do Jamari – Rondônia, 2006.

SALARO, A.L.; LUZ, R.K.; NOGUEIRA, G.C.C et al. Diferentes densidades de estocagem na produção de alevinos de trairão (*Hoplias cf. lacerdae*). **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.32, n.5, p.1033-1036, 2003.

SEPROR. Secretaria de Estado da Produção Rural/ Secretaria Executiva Adjunta de Pesca e Aqüicultura: Relatório técnico sobre a situação atual da Piscicultura no Estado do Amazonas. Manaus, Am.2008.

SCHMITTOU, H. R. Cage culture of channel catfish. Proc. Fish. Farming Conference, October, p. 7-8, 1969.

SOLARTH, R. S. Análise das variáveis físico-químicas da água do lago Calado com cultivo de peixes em tanques-rede. Tese de conclusão de curso de Engenharia de pesca. 48 pp.2004.

SILVA, J. W. B. **Recursos pesqueiros de águas interiores do Brasil, especialmente do Nordeste**. Ministério do Interior. DNOCS, Fortaleza, Ceará, Brasil. 98p. 1981.

SIPAÚBA-TAVARES, L. H. Limnologia aplicada à piscicultura. Jaboticabal: FUNEP/UNESP, 1995. 70 p. para um desenvolvimento sustentável. Brasília: CNPq/Ministério da Ciência e Tecnologia, 399p. 1995.

SOUZA-FILHO, J.J. E CERQUEIRA, V.R. Influência da densidade de estocagem no cultivo de juvenis de robalo-flexa mantidos em laboratório. **Pes. Agrop. Bras. Brasília**,V.38, n.11.p.1317 – 1322; 2003.

SUFRAMA. Projetos Potencialidades Regionais Estudo de Viabilidade Econômica: Piscicultura,72p.2003.

TAKAHASHI, M.S.Q. Aspectos socioeconômicos do cultivo de peixes em tanques-rede na comunidade São João do Tupé – RDS Tupé. 117p. Dissertação (Mestrado). Universidade Federal do Amazonas. 2009.

VALENTI, W. C. Introdução. In: Valenti, W. C.; Poli, C. R.; Pereira, J. A. Borghetti, J. R. (Eds.). *Aquicultura no Brasil: bases para um desenvolvimento sustentável*. CNPQ/MCT, Brasília. p. 25-32.2000.

VALENTI, W.C. Aquaculture for sustainable development. In: VALENTI, W. C.; WHITE, W.S. e WETZEL, R.G. Nitrogen, phosphorous, particulate and colloidal carbon content of sedimenting seston of a hard-water lake. *Verh. Internat. Verein. Limnol.*, v.19, p. 330-339.2002.

VAL, A. L.; HONCZARYK, A. (Ed.). **Criando peixes na Amazônia**. Manaus: Instituto Nacional de Pesquisas da Amazônia. p.7-16.1995.

VILLACORTA-CORREA, M. A. Estudo da idade e crescimento do tambaqui *Colossoma macropomum* (Characiformes: Characidae) na Amazônia Central, pela análise de marcas sazonais nas estruturas mineralizadas e microestruturas nos otólitos. 214p. Dissertação (Mestrado) – Instituto Nacional de Pesquisas da Amazônia, Manaus. 1997.

WEDER, U. & SAINT-PAUL, U. Experiência de alimentação com tambaqui (*Colossoma macropomum*) pacu (*Mylossoma sp.*) jaraqui (*Semaprochilodus theraponura*) e matrinhã (*Brycon melanopterus*). **Acta Amazônica**, v.9(3), p. 617-619, 1979.

ZAR, J. *Biostatistical Analysis*. 4ª. Ed. New Jersey: Prentice Hall. 663 p.1999.

ZIMMERMANN, S.; FITZSIMMONS, K. Tilapicultura intensiva. In: José Eurico Cyrino,P.; Urbinati, E. C.; Fracalosi, D. M.; Castagnolli, N.(Eds). *Tópicos especiais em piscicultura de água doce tropical intensiva*. São Paulo: TecArt, Cap.9, p. 239-266, 2004.