UNIVERSIDADE FEDERAL DO AMAZONAS

PRÓ-REITORIA DE PESQUISA E PÓS-GRADUAÇÃO

DEPARTAMENTO DE APOIO A PESQUISA

PROGRAMA DE BOLSAS DE INICIAÇÃO CIENTÍFICA

Acompanhamento do cultivo de tambaqui (*Colossoma macropomum*) em tanques-rede com diferentes densidades de estocagem na Unidade Familiar de Produção da RDS Tupé, Manaus.

Bolsista: Samir Borges Bressane

MANAUS-AM

2010

UNIVERSIDADE FEDERAL DO AMAZONAS

PRÓ-REITORIA DE PESQUISA E PÓS-GRADUAÇÃO

DEPARTAMENTO DE APOIO A PESQUISA
PROGRAMA DE BOLSAS DE INICIAÇÃO CIENTÍFICA

RELATÓRIO FINAL

PIB-A/0033/2009

Acompanhamento do cultivo de tambaqui (*Colossoma macropomum*) em tanques-rede com diferentes densidades de estocagem na Unidade Familiar de Produção da RDS Tupé, Manaus.

Bolsista: Samir Borges Bressane
Curso: Engenharia de Pesca
Orientador: Drª. Ana Cristina Belarmino de Oliveira
Unidade Executora: Faculdade de Ciências Agrárias

Manaus-AM
2010

RESUMO

O objetivo desse trabalho foi acompanhar o cultivo do tambaqui *(Colossoma macropomum)* em tanques-rede com diferentes densidades de estocagem no lago Tupé. Os peixes foram estocados em tanques-rede de 6 m³, nas densidades 50, 70 e 90 peixes/m³ com quatro repetições. Os peixes foram alimentados com duas refeições diárias com ração comercial triturada 36% de Proteína Bruta (PB) no primeiro mês e extrusada 28% de PB nos quatro meses restantes. As densidades de estocagem foram comparadas com base nos índices zootécnicos de sobrevivência, ganho de peso médio, biomassa e conversão alimentar aparente (CAA). Os parâmetros físico-químicos da água foram monitorados mensalmente. Não houve diferença significava na sobrevivência e no ganho de peso entre as densidades. A biomassa foi significativamente maior no tratamento de maior densidade. A CAA foi significativamente menor nas duas maiores densidades, apresentando uma relação inversa com a densidade de estocagem. O desempenho produtivo do tambaqui *(Colossoma macropomum*) foi melhor com o aumento da densidade. Demonstrando que a densidade ótima de produção para tanques-rede no lago ainda não foram alcançadas. Os resultados indicaram que densidades superiores a 90 peixes/m³ podem obter maior produtividade no Lago Tupé, na UFP da REDES-Tupé.

Palavras-chave: Ganho de peso, conversão alimentar, piscicultura.

LISTA DE TABELAS

Tabela 01. Variáveis físico-químicas do lago Tupé no período de cultivo de tambaqui (*Colossoma macropomum*), na UFP da REDES-Tupé, Manaus-AM..... 18

Tabela 02. Variação Nictemeral do oxigênio (mg/L) do lago Tupé no período de cultivo de tambaqui (*Colossoma macropomum*), na UFP da REDES-Tupé, Manaus-AM..... 19

Tabela 03. Variação Nictemeral da temperatura (C°) do lago Tupé no período de cultivo de tambaqui (*Colossoma macropomum*), na UFP da REDES-Tupé, Manaus-AM..... 19

Tabela 04. Valores de crescimento do tambaqui (*Colossoma* macropomum) nos tratamentos com as respectivas densidades, na UFP da REDES-Tupé, Manaus-AM. (Média ± Desvio Padrão)..... 21

Tabela 05. Índices zootécnicos do tambaqui (*Colossoma macropomum*) nos tratamentos com as respectivas densidades, na UFP da REDES-Tupé, Manaus-AM. (Média ± Desvio Padrão)..... 23

LISTA DE FIGURAS E GRÁFICOS

Figura 1. Localização do cultivo de tambaqui (*Colossoma macropomum)* na RDS - Tupé, Manaus-AM. Fonte: INPA, 2005..... 12

Figura 2. Posicionamento dos tanques-rede no cultivo de tambaqui (*Colossoma macropomum*) no lago Tupé, na UFP da REDES-Tupé, Manaus-AM..... 13

Figura 3. Alevinos de tambaqui (*Colossoma macropomum*) em fase de acondicionamento nos tanques-rede no lago do Tupé, na REDES-Tupé, Manaus-AM..... 14

Gráfico 1. Variáveis limnológicas monitoradas durante o cultivo de tambaqui (*Colossoma macropomum*) em tanques-rede com três densidades de estocagem diferentes na UFP da REDES-Tupé, Manaus-AM..... 20

Gráfico 2. Valores de ganho de peso ao longo do cultivo de tambaqui (*Colossoma macropomum*) em tanques-rede com três densidades de estocagem diferentes na UFP da REDES-Tupé, Manaus-AM..... 22

Gráfico 3. Valores de biomassa ao longo do cultivo de tambaqui (*Colossoma macropomum*) em tanques-rede com três densidades de estocagem diferentes na UFP da REDES-Tupé, Manaus-AM..... 24

Gráfico 4. Valores de conversão alimentar ao longo do cultivo de tambaqui (*Colossoma macropomum*) em tanques-rede com três densidades de estocagem diferentes na UFP da REDES-Tupé, Manaus-AM..... 25

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO..... 07

2. OBJETIVOS..... 09
2.1. Objetivo Geral..... 09
2.2. Objetivos Específicos..... 09

3. REVISÃO DE LITERATURA..... 10

4. MATERIAL E MÉTODOS..... 12
4.1. Localização do cultivo..... 12
4.2. Composição da Unidade de Produção Familiar - UFP..... 12
4.3. Instalação dos tanques-rede..... 13
4.4. Peixamento..... 13
4.5. Alimentação dos peixes..... 14
4.6. Manutenção do cultivo..... 15
4.7. Monitoramento ambiental...... 15
4.8. Biometria..... 15
4.9. Índices Zootécnicos..... 15
4.9.1. Sobrevivência (S)..... 15
4.9.2. Ganho de Peso Médio (GPM)..... 16
4.9.3. Biomassa Final (BM)..... 16
4.9.4. Conversão alimentar aparente (CAA)..... 16
4.10. Estatísticas dos dados..... 17

5. RESULTADOS E DISCUSSÃO..... 18
5.1. Variáveis físicas e químicas da água..... 18
5.2. Índices Zootécnicos..... 21
5.2.1. Sobrevivência..... 21
5.2.2. Ganho de Peso Médio..... 22
5.2.3. Biomassa Final..... 23
5.2.4. Conversão Alimentar aparente..... 24

6. CONCLUSÃO..... 26

7. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS..... 27

8. CRONOGRAMA..... 32

1. INTRODUÇÃO

A produção de proteína de alta qualidade proveniente das atividades da pesca e da aquicultura tem sido amplamente discutida, visto que tais atividades são capazes de gerar volumes consideráveis de renda tanto em países desenvolvidos quanto naqueles em desenvolvimento. A atividade da pesca extrativa tem se mostrado em declínio ou com tendência à estabilização, em algumas regiões do mundo, enquanto a aqüicultura está em expressiva ascensão. Pode-se considerar que a aqüicultura deverá ser a principal responsável pelo desenvolvimento de tal setor. Isso se verifica pelo excessivo esforço de pesca sofrido pelos estoques naturais, o que levou à necessidade de desenvolvimento do setor de produção de organismos aquáticos (ROTTA & QUEIROZ, 2003; BOMBARDELLI *et al.*, 2005).

A região amazônica, devido a sua extensa rede hidrográfica, favorece a implantação de projetos de cultivo de peixes em tanques-rede. Pode ser considerada uma atividade viável e rentável, por ser o pescado um produto que constitui a base da alimentação da população amazonense. A criação de peixes em tanques-rede vem sendo inserida nos programas de desenvolvimento do setor produtivo, como alternativa para complementar a fonte de renda do produtor rural. Entretanto, o escasso conhecimento técnico-científico, sobre a produção de espécies nativas neste sistema, torna esta atividade de alto risco para o produtor (VAL & HONCZARYK, 1995).

A piscicultura em tanques-rede é uma atividade que consiste em criar peixes em altas densidades em pequenos espaços tendo como princípio o fluxo contínuo de água (BEVERIDGE, 1996). Esta modalidade de piscicultura é classificada como intensiva ou super-intensiva e visa alta produtividade com baixo custo de implantação. São diversas as vantagens deste sistema, principalmente por permitir sua utilização com uma infra-estrutura mínima e relativamente barata. É também uma alternativa para o aproveitamento racional dos recursos hídricos, represas, lagos e outros reservatórios de água, por ser uma atividade totalmente dependente da disponibilidade de corpos d'água (SCHMITTOU, 1993; EL-SAYED, 2006; AYROZA, 2009).

A densidade de estocagem influi diretamente na capacidade produtiva de um cultivo. É um fator diretamente dependente da qualidade e taxa de renovação da

água, determinadas pelo ambiente aquático, posicionamento dos tanques e época do ano. O tempo de cultivo e a qualidade do alimento utilizado no arraçoamento aliam-se a densidade para definir o volume de produção final (SCHMITTOU, 1993; ONO & KUBITZA, 2003). Peixes criados em baixas densidades de estocagem tendem a apresentar boa taxa de crescimento e alta sobrevivência, contudo leva a uma produção reduzida. Por sua vez, peixes mantidos em altas densidades geram uma maior produção, porém normalmente têm menor crescimento, sofrem mais estresse e tendem a obter crescimento heterogêneo (GOMES *et al.*, 2000). Por isso existe a necessidade de estudos de uma densidade ótima para cada ambiente aquático para uma maior produtividade.

O tambaqui (*Colossoma macropomum)* é uma das espécies de peixes mais importantes para a economia regional, sua oferta já chegou a representar quase a metade do total de pescado comercializado em Manaus (ARAÚJO LIMA & GOULDING, 1998). Apresenta excelente desempenho para cultivo em diferentes sistemas de criação intensiva (CHELLAPA *et al.,* 1995; MELO *et al.,* 2001). Em sistemas de tanques-rede já foram feitos estudos sobre sua densidade de estocagem adequada na fase de recria (BRANDÃO *et al.,* 2004; BORGES *et al.,* 2006), porém ainda há carência de informações para a definição na fase de engorda.

A Unidade Familiar de Produção - UFP foi implementada na Reserva de desenvolvimento Sustentável do Tupé - REDES Tupé para gerar atividades de geração de renda, capacitação para a autogestão e mobilização para a participação nas instâncias de decisão. O cultivo de tambaqui em tanques-rede se mostra como uma oportunidade de complemento na fonte de renda das unidades familiares e para a fixação do homem no campo.

Nesta abordagem, o presente trabalho propõe testar diferentes densidades de estocagem visando o aumento da produtividade na UFP da REDES Tupé. Os resultados irão gerar informações técnico-científicas necessárias para otimização do desempenho e produtividade no cultivo de tambaqui em tanques-rede presentes no lago.

2. OBJETIVOS

2.1. Geral

- Acompanhar o cultivo de tambaqui *(Colossoma macropomum)* em tanques-rede com diferentes densidades de estocagem visando o aumento da produtividade na Unidade Familiar de Produção da RDS Tupé.

2.2. Específicos

- Acompanhar o cultivo de tambaqui em tanques-rede na UFP na RDS – Tupé testando densidades de 50, 70 e 90 peixes por m^3;

- Calcular os índices zootécnicos de cultivo: sobrevivência, ganho de peso, biomassa por volume e conversão alimentar;

- Monitorar os parâmetros limnológicos (pH, oxigênio dissolvido, transparência da água e temperatura) durante o período de cultivo.

3. REVISÃO DE LITERATURA

Com a estagnação da quantidade de pescado proveniente da captura, a aquicultura vem assumindo, nos últimos anos, a responsabilidade de atender à demanda por produtos aqüícolas, através do aumento da utilização de espécies e tecnologias adequadas (TEIXEIRA, 2008).

O cultivo de espécies nativas de peixes é de extrema importância, pois além de permitir um manejo seletivo, evita a introdução de espécies exóticas, que podem ameaçar o equilíbrio ambiental e, consequentemente, a produção pesqueira (BARBOSA et al., 2000). Apesar da diversidade íctica na região amazônica, 17 espécies estão sendo utilizadas para cultivo, das quais três delas são exóticas (VALENTE *et al*., 2000).

Diferente da piscicultura tradicional, que para a sua expansão necessita do uso de novas áreas, envolvendo um alto custo e competindo com outras finalidades, a piscicultura em tanques-rede é uma alternativa que apresenta vantagens do ponto de vista técnico, econômico e social (SCHMITTOU, 1969).

Em tanques-rede tem-se a diminuição do esforço na despesca, maior facilidade de manejo, portabilidade e visibilidade dos peixes, características que facilitam a intensificação da produção (ROTTA & QUEIROZ, 2003).

Na região amazônica as espécies mais cultivadas são o tambaqui (*Colossoma macropomum)*, o matrinchã (*Brycon amazonicus)* e o pirarucu (*Arapaima gigas)*. Atualmente, foram realizadas algumas pesquisas relacionadas ao desempenho produtivo em tanques-rede (BRANDÃO *et al.*, 2003; GOMES *et al*., 2004; BRANDÃO *et al.*, 2004). Entretanto, os dados técnicos não são suficientes para sustentar esta atividade em larga escala, sendo ainda esta uma atividade considerada de alto risco.

O tambaqui, *Colossoma macropomum* pertence à família Characidae e subfamília Serrasalminae (BRITSKI, 1977) é nativo da bacia Amazônica e Orinoco, possui hábito alimentar onívoro, pode alcançar até 1m de comprimento e 30 kg de peso (GOULDING & CARVALHO, 1982). Sua alimentação, quando jovem, é constituída basicamente de zooplâncton mudando de sementes a frutos conforme seu crescimento (CARVALHO, 1981; ARAÚJO-LIMA & GOULDING, 1998).

É a espécie mais cultivada na Região Norte do Brasil (CHAGAS, 2007), apresenta excelentes características para o cultivo, tais como: alto valor comercial, excelente aceitação pelo consumidor, crescimento rápido principalmente durante a fase jovem (VILLACORTA-CORREA, 1997). Tem hábito alimentar onívoro, aceita bem ração (WEDER & SAINT-PAUL, 1979; SILVA, 1981) 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). Do ponto de vista zootécnico, possui um excelente desempenho em diferentes sistemas de criação (CHELLAPPA *et al.,* 1995; MELO *et al.*, 2001).

Existe uma grande demanda na cidade de Manaus, porém em muitos casos os produtores não chegam ao tamanho adequado no tempo necessário ou ultrapassam o peso exigido pelo mercado, perdendo dinheiro e oportunidade de negócios (ATAYDE, 2004). A carência de informações técnico-científicas adaptadas à realidade local dificulta o manejo adequado dos peixes, repercutindo no tempo de cultivo e na lucratividade dos produtos.

Já o tambaqui possui uma maior escassez de estudos testando densidades de estocagem. Nos últimos anos, foram realizadas algumas pesquisas relacionadas ao desempenho produtivo do tambaqui em tanques-rede (BRANDÃO *et al.*, 2003; BRANDÃO *et al.*, 2004; FERRAZ, 2004; BORGES *et al.*, 2006). GOMES et al., (2006) testaram densidades de 20, 30, 40 e 50 peixes/m³ em tanques rede em um lago de várzea amazônico e chegaram a conclusão que não houve diferença de crescimento entre os tratamentos, o que mostra que densidades maiores resultariam em maior produção e lucro. Resultados semelhantes foram encontrados por MEROLA & SOUZA (1988) que testaram densidades de 100 e 150 peixes /m³. Entretanto, os dados técnicos não são suficientes para sustentar esta atividade em larga escala, sendo ainda esta uma atividade considerada de alto risco na região amazônica.

Este trabalho contribuirá com informações técnico-científicas que irão auxiliar os produtores regionais a aumentarem sua produção e otimizar o tempo de cultivo em um lagos de água preta na Amazônia.

4. MATERIAIS E MÉTODOS

4.1. Localização do cultivo

O cultivo foi conduzido no lago Tupé, localizado na REDES - Tupé, na comunidade São João do Tupé, situada à margem esquerda do rio Negro, a oeste de Manaus. Distante aproximadamente 25 km em linha reta do centro da capital, a uma altitude média de 20 metros acima do nível do mar (Figura 1).

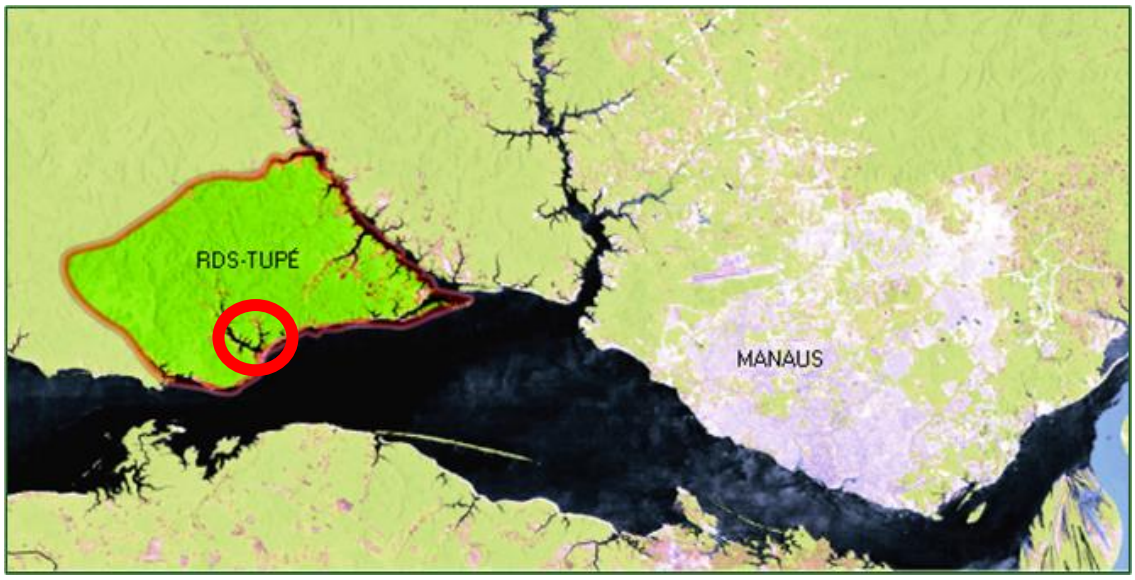

Figura 1. Localização do cultivo de tambaqui (*Colossoma macropomum*) na REDES-Tupé, Manaus-AM. Fonte: INPA, 2005.

4.2. Composição da Unidade de Produção Familiar – UFP

Composta por um grupo de dez famílias da comunidade São João do Tupé, teve suas atividades desenvolvidas em regime de escala semanal. Cada família foi responsável por um dia na semana pela alimentação e manutenção dos tanques, além de reunirem-se um dia para a limpeza dos berçários, comedouros e tanques.

4.3. Instalação dos tanques-rede

Foram instalados 12 tanques-rede na parte mais profunda do lago, de maneira que se consiga um bom fluxo de água nos tanques-rede mesmo durante o período de seca (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 o primeiro mês foram utilizados berçários com malhas multifilamento de 5 mm entre nós. 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. Posicionamento dos tanques-rede no cultivo de tambaqui (*Colossoma macropomum*) no lago Tupé, na UFP da REDES-Tupé, Manaus-AM.

4.4. Peixamento

Um lote homogêneo de 4.200 alevinos foi adquirido da Fazenda Santo Antônio, localizada na Estrada AM-010 km 137. Os alevinos foram transportados até o local do experimento em sacos plásticos com oxigênio (Figura 3). Os peixes foram distribuídos em doze berçários instalados em tanques de 6 m³, onde passaram por um período de condicionamento de 20 dias. Após esse período os alevinos foram

distribuídos nos 12 tanques-redes nas densidades de 50 peixes/m³, 70 peixes/m³, e 90 peixes/m³ com comprimento médio inicial de 4,72 cm ± 0,15 e peso médio inicial de 4,46 g ± 0,34. O volume útil usado no cálculo para a densidade foi de 5 m³, devido à altura dos flutuadores que mantém uma fração do tanque-rede fora d'água.

O experimento foi realizado em cinco meses, tendo seu início no mês de novembro e seu término no mês de abril. Após o primeiro mês os berçários foram retirados dos tanques-rede.

Figura 3. Alevinos de tambaqui (*Colossoma macropomum*) em fase de acondicionamento nos tanques-rede no lago Tupé, na REDES - Tupé, Manaus-AM.

4.5. Alimentação dos peixes

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

4.6. Manutenção do cultivo

A manutenção das condições de cultivo, tais como: limpeza dos tanques e dos comedouros, verificação da posição das bóias, alinhamento e posicionamento dos tanques quanto à corrente d'água, além do registro das quantidades diárias de ração fornecida, foram acompanhadas diariamente pelos comunitários e mensalmente pelo aluno.

4.7. Monitoramento ambiental

Os parâmetros limnológicos: oxigênio dissolvido, temperatura, pH, transparência e amônia foram monitorados mensalmente durante o período de cultivo. As medidas foram feitas mensalmente no local dos tanques-rede às 7:00 da manhã e aferidas *in loco* na parte superficial (±30cm de profundidade) da coluna d'água considerando a influência de possíveis restos de alimentos e dejetos nas características limnológicas da água. Essas variáveis foram medidas com o uso de aparelhos limnológicos portáteis: Oxímetro YSI-55, pHmetro Jenway-370 e condutivímetro Jenway-470. A amônia teve seus valores obtidos através da coleta de amostra da água, posterior análise e leitura no espectrofotômetro no laboratório de Limnologia da Universidade Federal do Amazonas – UFAM.

4.8. Biometria

As biometrias foram realizadas mensalmente com amostragem de 5% dos indivíduos, com o mínimo de 25 indivíduos, de cada tanque-rede obtendo os valores de comprimento padrão (precisão 0,1 cm) e peso (precisão 0,1 g) médio dos peixes.

4.9. Índices zootécnicos

4.9.1. Sobrevivência (S)

Porcentagem de indivíduos que sobreviveram até o fim do cultivo.

$$S = 100 \times \frac{\text{Nº inicial de peixes} - \text{Nº peixes mortos}}{\text{Nº inicial de peixes}}$$

4.9.2. Ganho de Peso Médio (GPM)

Ganho de peso acumulado em gramas (g), durante o cultivo.

$$GPM = PF - PI$$

Onde:

- PF = Peso final médio
- PI = Peso inicial médio

4.9.3. Biomassa Final (BM)

Quantidade de Biomassa presente em cada tanque.

$$BM = PM \times \text{N° de peixes}$$

Onde:

- PM = Peso médio

4.9.4. Conversão Alimentar Aparente (CAA)

Proporção entre a ração consumida e o ganho de peso do peixe.

$$CAA = QR / GP$$

Onde:

- QR = Quantidade de ração consumida
- GP = Ganho de peso

4.10. Estatística dos dados

Para avaliar os efeitos das diferentes densidades no desempenho zootécnico foi utilizado um delineamento estatístico inteiramente casualizado com três tratamentos e quatro repetições: T1 = 50 peixes/m³, T2 = 70 peixes/m³ e T3 = 90 peixes/m³. Os valores dos índices zootécnicos foram comparados entre as densidades por uma análise de variância (ANOVA) e teste de Tukey a 5% de probabilidade (MENDES, 1999).

5. RESULTADOS E DISCUSSÃO

5.1 Variáveis físicas e químicas da água

Os valores das variáveis físico-químicas medidos no lago Tupé podem ser observados na Tabela 1. A oscilação das variáveis limnológicas durante o período experimental pode ser visualizada no gráfico 1. Os valores de transparência obtiveram sua menor medida em novembro com 0,60 m e sua maior em março com 1,40 m. Isso é explicado pelo período de enchente que aumentou a profundidade do lago e consequentemente influenciou nos valores de transparência. Valores próximos foram encontrados por DARWICH *et al* (2005a) em estudos limnológicos no lago Tupé.

Tabela 01. Variáveis físico-químicas no período de cultivo de tambaqui (*Colossoma macropomum*), na UFP da REDES-Tupé, Manaus-AM.

Variáveis	Nov	Dez	Jan	Fev	Mar	Abril
pH	5,02	4,9	5,07	5,11	4,71	5,05
Oxigênio (mg/L)	4,2	4,3	3,8	4,8	3,2	2,7
Temperatura (C°)	29,5	30,1	29,9	29,7	30	28,8
Condutividade (µ.S/cm)	6,9	6,5	8,9	9,3	11,4	13,2
Transparência (m)	0,60	0,70	1,30	1,3	1,4	1,5
Profundidade (m)	2,20	2,10	4,35	5,5	6,75	8,5
Amônia (mg/L)	0,1	0,106	0,038	<0,005	0,005	0,03

O lago Tupé apresenta características típicas de águas pretas (RAI & HILL, 1981). Os valores de pH medidos apresentam caráter ácido e durante o cultivo se mantiveram entre 4,9 e 5,07. Faixa de pH semelhante também foi registrada por DARWICH *et al.,* (2005a). Segundo ARIDE (1998) o melhor crescimento do tambaqui ocorre em pH ácido, com valores variando entre 4,0 e 6,0. No presente estudo os valores de pH obtidos, estão dentro da faixa ótima para esta espécie.

Os valores de condutividade aumentaram gradativamente com o período de

enchente, obtendo valor mínimo no primeiro mês de (seca) e máximo no último mês de cultivo (enchente). Houve essa influência devido ao aporte de nutrientes que ocorre no lago nessa época de chuvas. Os valores permaneceram semelhantes aos registrados por DARWICH *et al.,* (2005a) que também observou esse aumento no período de enchente.

Tabela 02. Variação Nictemeral do oxigênio (mg/L) no período de cultivo de tambaqui (*Colossoma macropomum*), na UFP da REDES-Tupé, Manaus-AM.

Hora	Nov	Dez	Jan	Fev	Mar	Abril
12:00	5,9	5,6	4,9	4,2	3,3	2,4
15:00	5,8	5,9	4,2	4,1	4,17	2,7
18:00	4,5	4,8	4,0	4,0	4,03	2,5
21:00	4,3	4,4	3,7	3,5	3,49	2,8
00:00	3,9	3,8	3,6	3,4	3,44	2,4
03:00	3,4	4,1	3,8	3,3	3,57	1,8
06:00	3,7	4,6	3,6	3,6	3,54	2,6
09:00	4,4	4,8	4,2	4,1	4,19	3,1

Tabela 03. Variação Nictemeral da temperatura (C°) no período de cultivo de tambaqui (*Colossoma macropomum*), na UFP da REDES-Tupé, Manaus-AM.

Hora	Nov	Dez	Jan	Fev	Mar	Abril
12:00	30,5	31,3	31,1	30,6	30,9	29,0
15:00	31	31,5	31,5	31	30,9	29,7
18:00	30,6	31,2	31,1	32,3	33,7	29,5
21:00	30,5	31,0	30,7	31,5	32,6	29,3
00:00	30,1	30,7	30,0	30,7	31,7	29,2
03:00	29,9	30,4	30,1	30,6	31,3	29,1
06:00	29,5	30,1	29,9	30,5	31,1	29,0
09:00	29,8	30,2	30,1	30,8	31,0	29,1

O valor de oxigênio teve sua menor medida no mês de abril com 2,7 mg/L e sua maior medida no mês de dezembro com cerca de 4,3 mg/L (Tabela 1). Em lagos amazônicos a variação do oxigênio é frequentemente relacionada com a área do lago, com a fase do ciclo hidrológico, com a hora do dia e com a profundidade da coluna d'água (DARWICH *et al.*, 2005b). Na variação nictemeral do oxigênio dissolvido o menor valor obtido foi de 1,8 mg/L às 3:00 no mês de abril e o maior foi de 5,9 mg/L às 15:00 no mês de dezembro (Tabela 2). Esses valores de oxigênio e temperatura foram similares aos encontrados por CHAGAS *et al.,* (2007) cultivando tambaquis em tanques-rede em um lago de várzea amazônico.

Mesmo os valores medidos no lago sendo relativamente baixos, o tambaqui é uma espécie rústica que tolera baixos teores de oxigênio dissolvido na água e possui um bom desenvolvimento nesses ambientes (VAL & HONCZARYK, 1995). Na variação nictemeral da temperatura observou-se como menor e maior valor 28,8 °C e 33,7°C, respectivamente (Tabela 3). Essas são temperaturas características de região tropical, de maneira que não possuem variação brusca. Esses valores estão dentro da faixa ideal para o cultivo e semelhantes aos valores encontrados por GOMES *et al*., (2004).

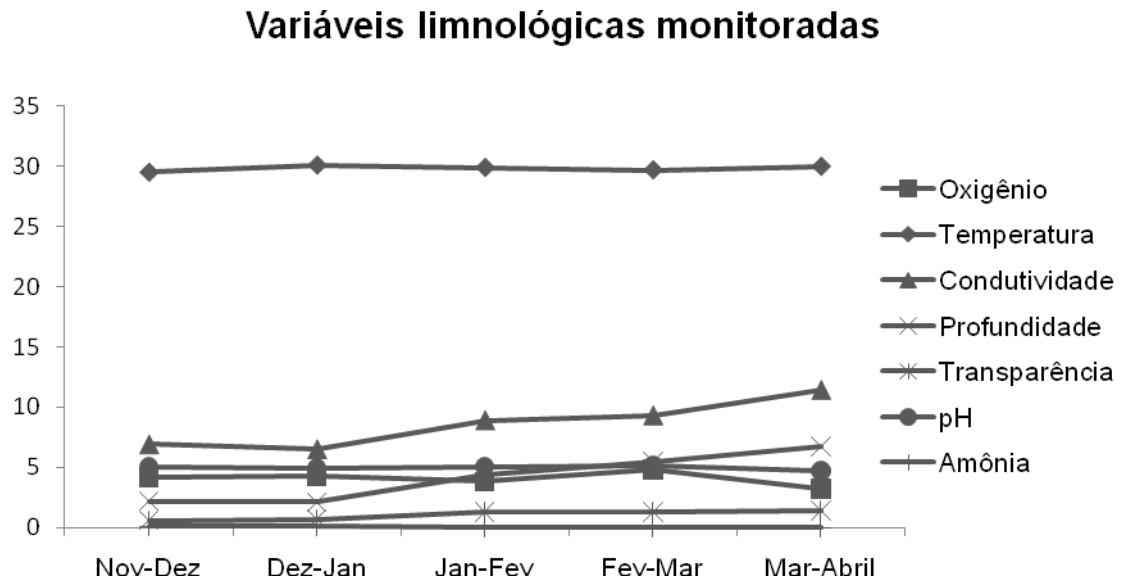

Gráfico 1. Variáveis limnológicas monitoradas durante o cultivo de tambaqui (*Colossoma macropomum*) em tanques-rede com três densidades de estocagem diferentes na UFP da REDES-Tupé, Manaus-AM.

A amônia ionizada (NH4+) é pouco tóxica aos peixes, contudo a não ionizada (NH3) apresenta toxicidade letal a muitas espécies. A proporção entre NH3 e NH4+ é influenciada pelo pH e a temperatura da água (BARBOSA, 2000). Amônia tóxica ocorre com mais frequência em pH acima de 8, e os níveis de pH encontrados no experimento em estudo foram inferiores a 5,07, não criando condições químicas favoráveis para a formação da amônia tóxica. Os valores de amônia obtidos ficaram entre < 0,005 mg/L (faixa mínima possível registrada pelo espectrofotômetro) e 0,1 mg/L. De acordo com BOYD & TUCKER (1998) estão dentro da faixa de valores limites para a aqüicultura em tanque-rede (< 0,5 mg/L).

5.2 Índices zootécnicos

Os valores de peso e comprimento finais médios não apresentaram diferenças significativas (p>0,05) entre as diferentes densidades testadas (Tabela 4), significando que para este período de experimento a densidade não teve efeito adverso sobre o crescimento dos peixes.

Tabela 4. Crescimento do tambaqui (*Colossoma macropomum*) nos tratamentos com as respectivas densidades, na UFP da REDES-Tupé, Manaus-AM. (Média ± Desvio Padrão)

Parâmetros	**T1**	**T2**	**T3**
	50 peixes/m³	**70 peixes/m³**	**90 peixes/m³**
Peso Médio Inicial (g)	4,44±0,36ª	4,2±0,27ª	4,74±0,15ª
Peso Médio Final (g)	289,4±18,28ª	268,78±19,7ª	282,91±20,2ª
Comprimento Médio Inicial (cm)	4,7±0,21ª	4,6±0,17ª	4,79±0,05ª
Comprimento Médio Final (cm)	19,17±0,51ª	18,79±0,44ª	19,17±0,41ª

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

5.2.1 Sobrevivência

Os valores de sobrevivência se mantiveram em quase 100% em todos os tratamentos, devido ao manejo realizado e o bom condicionamento dos alevinos no início do experimento (Tabela 5). As pequenas diferenças nos valores não foram

estatisticamente significativas (p>0,05), então a densidade não influenciou nos valores de sobrevivência. GOMES *et al* (2006) criando tambaqui em tanques-rede em um lago de várzea amazônico obtiveram valores de sobrevivência entre 99,7% e 97%. Resultados próximos também foram encontrados com tilápia-do-Nilo em tanques-rede (AYROZA, 2009), com valores de sobrevivência entre 98,71% e 96,79%.

5.2.2. Ganho de Peso Médio

Os valores de ganho de peso médio (GPM) encontrados foram respectivamente para os tratamentos (T1, T2 e T3): 284,96±18,58 g, 264,58±19,81 g e 278,17±20,25 g (Tabela 5). Os GPM observados não apresentaram diferença significativa entre os tratamentos (p>0,05), indicando que a densidade de estocagem também não influenciou sobre esse índice. O gráfico 2 mostra os GPM dos diferentes tratamentos ao longo do cultivo. Essa tendência também foi observada por CAVERO *et al.,* (2003) com cultivo de pirarucu em tanques-rede e HENGSAWAT *et al.,* (1997) para o bagre africano. FERRAZ (2004) criando tambaqui em tanques-rede no lago do Calado, Manacapuru-AM, obteve com a densidade de 70 peixes/m³ no período de 8 meses ganho de peso de 368,7 g.

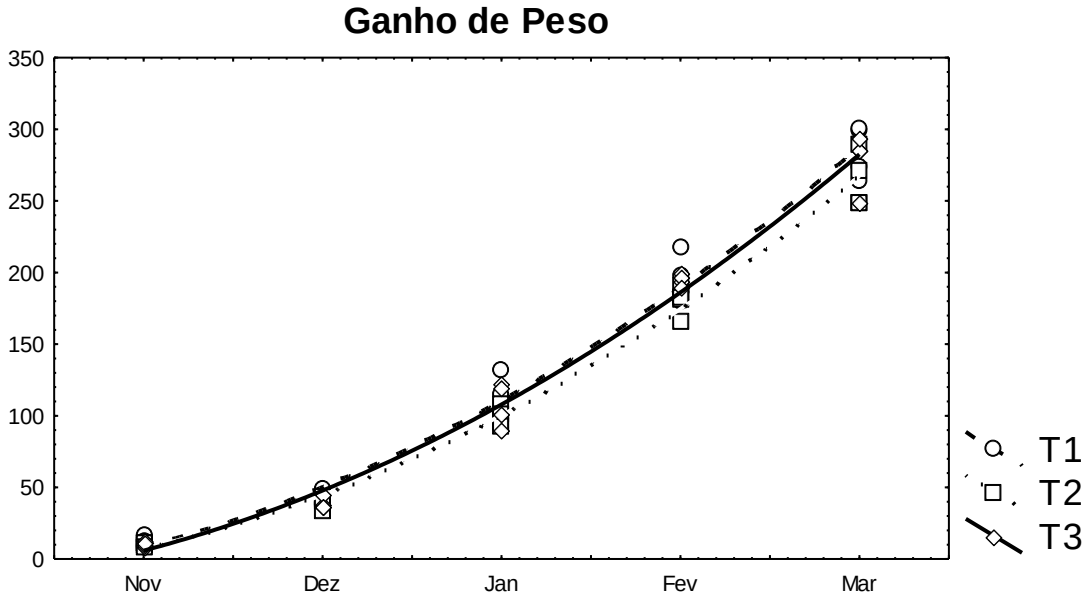

Gráfico 2. Valores de ganho de peso ao longo do cultivo de tambaqui (*Colossoma macropomum*) em tanques-rede com três densidades de estocagem diferentes na UFP da REDES-Tupé, Manaus-AM.

Tabela 5. Índices zootécnicos do tambaqui (*Colossoma macropomum*) nos tratamentos com as respectivas densidades, na UFP da REDES-Tupé, Manaus-AM. (Média ± Desvio Padrão)

Parâmetros	**T1**	**T2**	**T3**
	50 peixes/m³	**70 peixes/m³**	**90 peixes/m³**
Sobrevivência (%)	99,9±0,2[a]	99,64±0,27[a]	99,94±0,11[a]
Biomassa Inicial (Kg)	1,11±0,09	1,47±0,09	2,13±0,06
Biomassa Final (Kg)	72,27±4,47[a]	93,73±6,86[b]	127,23±9,03[c]
Biomassa por volume (Kg/m^3)	14,47±0,91	18,81±1,38	25,46±1,82
Ganho de Peso (g)	284,96±18,5[a]	264,58±19,8[a]	278,17±20,2[a]
Conversão Alimentar Aparente	1,67±0,07[a]	1,43±0,10[b]	1,30±0,11[b]

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

5.2.3. Biomassa

O menor valor de biomassa encontrado foi para o Tratamento de 50 peixes/m³, com valor de 72,27±4,47 kg, seguido pelo tratamento de 70 peixes/m³ com valor de 93,73±6,86 kg. O tratamento com maior biomassa ao fim de cultivo foi o de 90 peixes/m³ com 127,23±9,03 kg (Tabela 5). O gráfico 3 apresenta a curva da biomassa ao longo do cultivo. As diferenças entre os valores de biomassa das diferentes densidades foram estatisticamente significativas (p<0,05). Os tratamentos possuíram ganhos de peso próximos, logo as biomassas cresceram proporcionalmente à respectiva densidade.

O crescimento contínuo da biomassa no gráfico 3 mostra que a capacidade de suporte dos tanques-rede não foi alcançada. Em biomassa por volume os valores encontrados para os tratamentos (T1, T2 e T3) foram, respectivamente: 14,47±0,91 kg/m³, 18,81±1,38 kg/m³ e 25,46±1,82 kg/m³ (Tabela 5). Estudos conduzidos com tambaqui em tanques-rede na densidade de 34 peixes/m³ obtiveram uma produção de 14,4 kg/m³ (CHELLAPA *et al*, 1995). HENGSAWAT *et al* (1997) estudaram o cultivo com bagre africano (*Clarias gariepinus*), registraram biomassa por volume entre 16 kg/m³ e 63 kg/m³. Estudos com a tilápia-do-Nilo (*O. niloticus)* mostram que

são alcançadas biomassa na faixa de 25 a 150 kg/m³ (ZIMMERMANN e FITZSIMMONS, 2004).

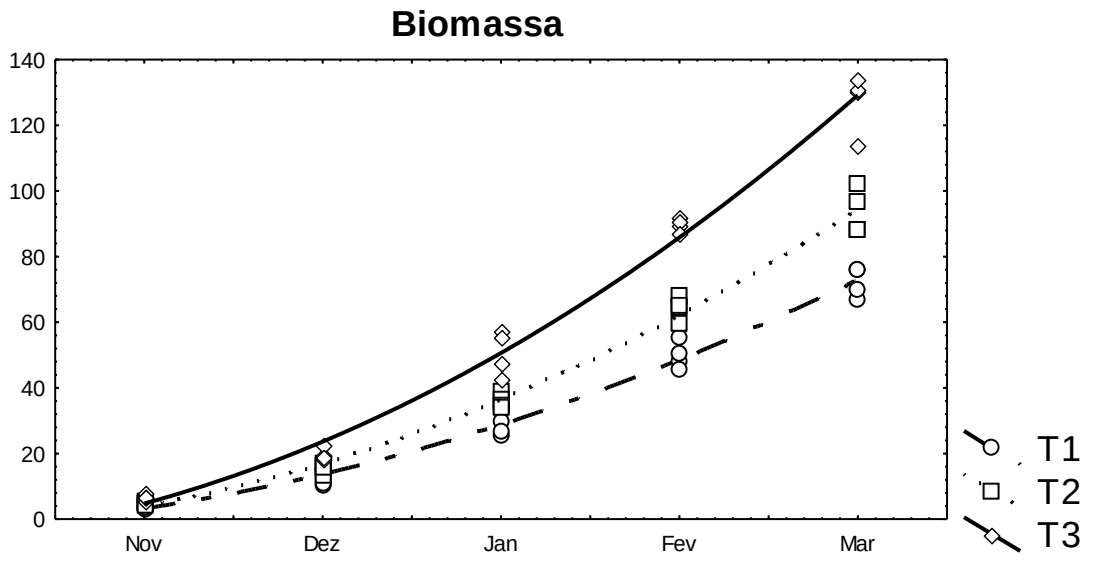

Gráfico 3. Valores de biomassa ao longo do cultivo de tambaqui (*Colossoma macropomum*) em tanques-rede com três densidades de estocagem diferentes na UFP da REDES-Tupé, Manaus-AM.

5.2.4 Conversão Alimentar

Os valores de conversão alimentar obtidos para os diferentes tratamentos (T1, T2 e T3) foram, respectivamente: 1,67±0,07, 1,43±0,10 e 1,30±0,11 (Tabela 5). A conversão possuiu relação inversa com a densidade de estocagem. Isso ocorreu porque em maiores densidades de estocagem existe uma otimização da eficiência alimentar devido à melhor distribuição dos peixes no tanque-rede, menor competitividade entre os peixes e menor desperdício de ração. Essa tendência também foi observada por CAVERO *et al* (2003) e CARNEIRO *et al.,* (1999) com tilápia vermelha da Flórida. FERRAZ (2004) cultivando tambaqui em tanques-rede no lago do Puraquequara, Manacapuru-AM, com densidade de 50 peixes/m³ no período experimental de 6 meses obteve conversão alimentar de 1,42.

Ao longo do cultivo, as conversões aumentaram gradativamente (Gráfico 4). Isso se deve ao período de enchente que ocorreu junto com cultivo. No período da cheia dos rios no lago Tupé o oxigênio tende a diminuir (DARWICH *et al.*, 2005a), então os peixes tiveram mais dificuldade para converter a ração em carne.

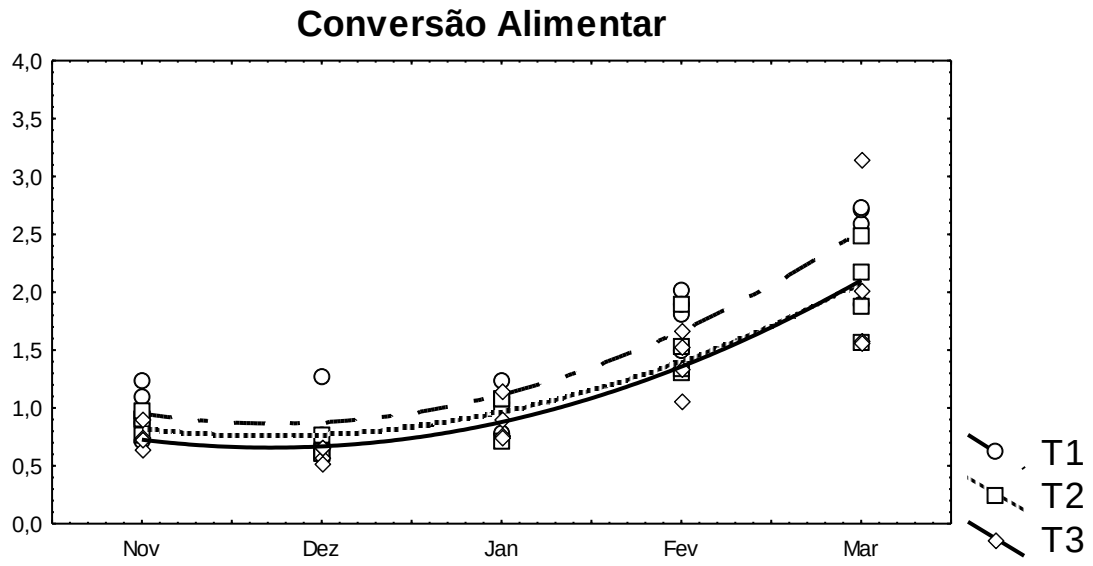

Gráfico 4. Valores de conversão alimentar ao longo do cultivo de tambaqui (*Colossoma macropomum*) em tanques-rede com três densidades de estocagem diferentes na UFP da REDES-Tupé, Manaus-AM.

6. CONCLUSÃO

O desempenho produtivo do tambaqui *(Colossoma macropomum*) foi melhor com o aumento da densidade. Demonstrando que a densidade ótima de produção para tanques-rede no lago ainda não foram alcançadas. Os resultados apontam que densidades superiores a 90 peixes/m³ podem obter maior produtividade no Lago Tupé, na UFP da REDES-Tupé.

7. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ARAÚJO-LIMA, C. A. R. M.; GOULDING, M. **Os frutos do tambaqui: ecologia, conservação e cultivo na Amazônia**. Tefé: Sociedade Civil Mamirauá; Brasília: CNPq, 186 p.1998.

ATAYDE, H. M. **Cultivo de "tambaqui curumim" em tanques-rede no lago do Paru, município de Manacapuru-AM.** Manaus-Amazonas, Tese de conclusão de curso de Engenharia de pesca. 45 pp. 2004.

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.

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. **Cage aquaculture**, 2.ed., New England: Fishing New Books, 1996.

BOMBARDELLI, R. A.; SYPERRECK , M. A.; SANCHES, E. A. Situação atual e perspectivas para o consumo, processamento e agregação de valor ao pescado. **Arq. ciên. vet. zool.** *UNIPAR*, 8(2): p. 181-195, 2005.

BORGES, A. D.; LOPES, W.; SILVA, G. C.; NASCIMENTO, M. R. B. M. Efeito da densidade na conversão alimentar de tambaquis (*Colossoma macropomum*) criados em sistema de tanques-rede. **Vet. Not**., Uberlândia, v. 12, n. 2, p. 58. 2006.

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

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, 2003.

BRANDÃO, F.R.; GOMES, L.C.; CHAGAS E.C.; ARAÚJO, L.D.; SILVA, A.L.F> Densidade de estocagem de matrinxã *(Brycon amazonicus*) na recria em tanques-rede. **Pesquisa Agropecuaria brasileira**, brasília, v.40, n.3, p.299-303. 2004.

BRITSKI, H. A. Sobre o gênero *Colossoma* (Pisces, Characidae). **Ciênc. Cult**., São Paulo 29:810. 1977.

CARNEIRO, P. F. C.; CYRINO, J. E. P. CASTAGNOLI, N. Produção de tilápia vermelha da Flórida em tanque-rede. **Scentia Agrícola**. Vol. 56(4): 673-679. 1999.

CARVALHO, M. L. **Alimentação do tambaqui jovem *Colossoma macropomum* (CUVIER, 1818) e sua relação com a comunidade zooplanctonica do lago grande manaquiri, Solomões-AM**. Dissertação (Mestrado) – Instituto Nacional de Pesquisas da Amazônia, Manaus. 90p. 1981.

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.

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. (Orgs.) **BioTupé: Meio físico, Diversidade biológica e Sociocultural do Baixo Rio Negro, Amazônia Central**. Ed. INPA, Manaus, 2005b.

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

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.

GOMES, L.C.; BALDISSEROTTO, B.; SENHORINI, J.A. Effect of stocking density on water quality, survival, and growth of larvae of the matrinxã, *Brycon cephalus* (Characidae), in ponds. **Aquaculture**, v.183, p.73-81, 2000.

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 (C*olossoma macropomum*) in a central Amazon floodplain lake. **Aquaculture** 253, Pages 374-384, 2006.

GOULDING, M.; CARVALHO, L. M. Life history and management of the tambaqui (*Colossoma macropomum*, Characidae), an important Amazonian food fish. **Revista Brasileira de Zoologia**, 1, 107-133. 1982.

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.; JARURATIAMORN, P. The effect of stocking density on yield, growth and mortality of African catfish (*Clarias gariepinus* Burchell 1822) cultured in cages. **Aquaculture**, 15*:* 67-76. 1997.

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.

MENDES, P. P. **Estatística aplicada à aquicultura.** Recife: Bagaço. 265p. 1999

MEROLA, N.; SOUZA, J. H. Cage culture of the Amazon fish tambaqui, *Colossoma macropomum*, at two stocking densities. **Aquaculture**Vol. 71, Issues 1-2, Pages 15-21. 1988.

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

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

ROTTA, M. A.; QUEIROZ, J. F. Boas Práticas de Manejo (BPMs) para a Produção de Peixes em Tanques-redes. **Embrapa Pantanal**, Mato Grosso do Sul, 27p. 2003.

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

SCHMITTOU, H. R. **High density fish culture in low volume cages.** Singapore: American Soybean Association. 78p.1993.

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

TEIXEIRA, E. A.; CREPALDI, D. V.; FARIA, P. M. C.; RIBEIRO, L. P.; MELO, D. C.; EULER, A. C. C. Composição corporal e exigências nutricionais de aminoácidos para alevinos de tilápia (*Oreochromis* sp.) **Revista Brasileira de Saúde e Produção Animal**, v.9, n.2, p. 239-246, 2008.

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

VALENTE, W. C.; POLIL, C. R.; PEREIRA, J. A.; BORGHETTIL, J. R. (Ed.). **Aquicultura no Brasil: bases para um desenvolvimento sustentável**. Brasília: CNPq; MC. p. 247-266. 2000.

VILLACORTA-CORREA, M. A. **Estudo da idade e crescimento do tambaqui *Colossoma macropomum* (Characiformes: Characidae) na Amazônia Central, pela analise 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 matrinchã (*Brycon melanopterus*). **Acta Amazônica**, v.9(3), p. 617-619, 1979.

ZIMMERMANN, S.; FITZSIMMONS, K. Tilapicultura intensive. In: Cyrino, P. J. E.; 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.

8. CRONOGRAMA

Descrição	Ago 2009	Set	Out	Nov	Dez	Jan 2010	Fev	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul
Levantamento Bibliográfico	**R**	**R**	**R**	**R**	**R**	**R**	**R**	**R**	**R**	**R**	**R**	
Peixamento			**R**									
Biometrias			**R**	**R**	**R**	**R**	**R**	**R**				
Monitoramento das variáveis físico-químicas da água			**R**	**R**	**R**	**R**	**R**	**R**				
Acompanhamento do manejo do cultivo			**R**	**R**	**R**	**R**	**R**	**R**				
Tabulação dos Dados			**R**	**R**	**R**	**R**	**R**	**R**				
Cálculo dos Índices Zootécnicos			**R**	**R**	**R**	**R**	**R**	**R**				
Análise de Dados					**R**	**R**	**R**	**R**				
Elaboração do Relatório Parcial					**R**	**R**						
Elaboração do Resumo e Relatório Final								**R**	**R**	**R**	**R**	
Preparação da Apresentação Final para o Congresso												**R**

R = Realizado

P = Previsto