

**INSTITUTO NACIONAL DE PESQUISAS DA AMAZÔNIA -INPA  
UNIVERSIDADE DO AMAZONAS - UFAM**

**Estudos parasitológicos do tambaqui “curumim”  
*Colossoma macropomum* (Cuvier, 1818) (Osteichthyes:  
Characiformes) criado em tanques-rede sob altas  
densidades de estocagem no lago Paru, rio Solimões,  
Amazônia Central, Brasil.**

**Aprigio Mota Morais**

**Dissertação apresentado ao Programa de Pós-graduação em Biologia Tropical e Recursos Naturais do convênio INPA/UFAM, como parte dos requisitos para a obtenção do título de Mestre em Ciências Biológicas, área de concentração em Biologia de Água Doce e Pesca Interior.**

**Manaus – AM  
2005**

**INSTITUTO NACIONAL DE PESQUISAS DA AMAZÔNIA -INPA  
UNIVERSIDADE DO AMAZONAS - UFAM**

**Estudos parasitológicos do tambaqui “curumim”  
*Colossoma macropomum* (Cuvier, 1818) (Osteichthyes:  
Characiformes) criado em tanques-rede sob altas  
densidades de estocagem no lago Paru, rio Solimões,  
Amazônia Central, Brasil.**

**Aprigio Mota Morais**

**Orientador: Dr. José Celso de Oliveira Malta**

**Dissertação apresentado ao Programa de Pós-graduação em Biologia Tropical e Recursos Naturais do convênio INPA/UFAM, como parte dos requisitos para a obtenção do título de Mestre em Ciências Biológicas, área de concentração em Biologia de Água Doce e Pesca Interior.**

**Financiamento: CNPq/INPA PPI-1-35600/PTRA/IDAM/SEPROR/AGROAMAZON**

**Manaus – AM  
2005**

*Aos meus pais Francineide Mota Morais e José Gomes de Morais*

## **DEDICATÓRIA**

*Dedico o presente trabalho à comunidade do lago Paru, que o esforço e a dedicação para aprender se tornem uma constante em suas vidas, para que, os processos de produção da agricultura familiar se tornem definitivamente uma realidade no Estado do Amazonas.*

## **AGRADECIMENTOS**

A Deus, por tornar realidade todos os fatos e momentos que achamos impossíveis que ocorram em nossas vidas.

Ao Dr. José Celso de Oliveira Malta pela orientação, plena confiança no trabalho, paciência e amizade.

A Dra. Ângela Maria Bezerra Varella, pelo apoio ao estudo da parasitologia de peixes, amizade e confiança que em muito facilitaram a execução desse trabalho.

A Dra. Marle Villacorta Correa, pelo símbolo de profissionalismo, amizade, ajuda e dicas importantes para o trabalho.

Ao CNPq pela concessão da bolsa e ao INPA pela infraestrutura cedida.

A todo corpo docente do curso BADPI, pelo repasse de experiência importantíssimo em minha formação profissional.

A Maria do Carmo (Carminha) e Elany Cristina, pelo auxílio prestado pela secretária do curso BADPI.

A Gabriela e tia Enilde Azevedo, pelo grande apoio durante esse trabalho.

A todos meus grandes amigos da turma de 2003, por todo companheirismo e ajuda prestativa, que fizeram desse período uma ótima lembrança de convívio, em especial a Ana Maria, Ana Cristina, Alzira Miranda (Zizi), Gilberto Ambiental (Giba), Grace Leal, Karém Lorena, Leocy Cutrim (Jabira), Maeda dos Anjos, Marcelo, Renato, Rafael Mendonça (Então), Suelen Miranda, Vivien Van Roy.

Aos amigos do Laboratório de Parasitologia Alzerina, José Francalino, Daniel Brito e Ana. Em especial agradeço ao técnico de laboratório Edílson e a estagiária Ane Elvas, pelo auxílio imprescindível na análise do material.

A Rafaela Vicentini a carioca mais manauara que existe, pelo seu amor, paciência companheirismo e amizade que me inspiram e me fazem a cada dia trabalhar mais feliz.

A minha família, pelo apoio e confiança em toda minha carreira acadêmica em, especial aos meus irmãos José Junior, Elória Gardênia, Iran Delis e Karla Mota. Aos meus pais Francineide Mota e José Gomes, por sua eterna preocupação com meu futuro, e por sempre me aconselharem em melhorar a cada dia como profissional e como ser humano.

E para todas as pessoas, que sempre me motivaram, e que da alguma forma ajudaram nesse trabalho.

A todos o meu muito obrigado.

Morais, Aprigio Mota

Estudos parasitológicos do tambaqui “curumim” *Colossoma macropomum* (Cuvier, 1818) (Osteichthyes: Characiformes) criado em tanques-rede, sob altas densidades de estocagem no lago Paru, rio Solimões, Amazônia Central, Brasil/ Aprigio Mota Moraes– Manaus: INPA/UFAM, 2005.

47p.

Dissertação de Mestrado

1. Parasitas-peixes 2. Tambaqui 3. Piscicultura 4. Tanques-rede 5. Amazônia

CDD 19.ed. 597. 50423

### **Sinopse**

Foi realizado um monitoramento parasitológico do tambaqui curumim *Colossoma macropomum* (Cuvier, 1818) (Osteichthyes: Characiformes) criado em tanques-rede sob três densidades de estocagem no lago Paru, Amazônia Central. Cinco espécies de parasitas foram encontradas, todas pertencentes à classe Monogenoidea. *Anacanthorus spatulatus* foi à espécie mais abundante com mais de 50% do total de monogenóides coletados.

**Palavras-chave:** Parasitas-peixes, Tambaqui Curumim, Monogenoidea, Piscicultura, *Colossoma macropomum*, Tanques-rede, Densidades de estocagem.

## RESUMO

Este trabalho monitorou a fauna parasitológica do tambaqui “curumim” (*Colossoma macropomum*), criado em tanques-rede no lago Paru, município de Manacapuru, Estado do Amazonas. Foram examinados 93 tambaquis no período de 22/09/2004 a 22/12/2004. Inicialmente 30 peixes foram analisados, antes de serem introduzidos nos tanques-rede, medida realizada para o conhecimento do estado de saúde, antes de iniciar o experimento. Em seguida foram analisados 63 tambaquis que estavam condicionados em três diferentes densidades de estocagem (50, 100 e 150 peixes /m<sup>3</sup>) em 9 tanques-rede com volume igual a 6 m<sup>3</sup> de área. Para reposição das amostras retiradas foram colocados 30 peixes a mais em cada tanque, antes do início do experimento. Sete peixes foram retirados mensalmente de cada densidade, totalizando 21 peixes em cada amostragem. Através de um sorteio realizado, antes da amostragem, souberam-se quais os tanques seriam amostrados a cada mês, e nos sorteios não houve repetição de tanques por plataforma. Os peixes foram transportados vivos para o laboratório onde foram necropsiados. Os parasitas encontrados foram coletados, contados, fixados e identificados. Foram encontradas parasitando a pele, brânquias e fossas nasais do tambaqui as seguintes espécies de monogenóides: *Anacanthorus spathulatus*, *Notozothecium janauachensis*, *Linguadactyloides brinckmanni*, Gênero novo 1 e Gênero novo 2 . A análise estatística não revelou diferença significativa entre as densidades de estocagem e intensidade parasitária. *Anacanthorus spathulatus* foi a espécie que apresentou os maiores índices parasitários e a mais abundante com 84,7% do total de parasitas coletados.



## ABSTRACT

The purpose of the present study is to monitor the parasite fauna of the tambaqui “curumim” (*Colossoma macropomum*), farmed in net cages on lake Paru, in the township of Manacapuru, Amazonas State. Ninety-three 93 tambaquis were examined from 22/09/2004 to 22/12/2004. At first 30 fish were analysed before being put into the net cages, which was carried out in order to get to know the health state of the animals before beginning the experiment. Then, 63 tambaquis which were conditioned in three different stock densities (50, 100 and 150 fish /m<sup>3</sup>) were examined in 9 net cages with a volumed equal to 6 m<sup>3</sup> of flooded area. For reposition of the removed specimens 30 more fish were placed in every cage before starting the experiment. Seven fish were taken out from each stock density every month totalling 21 fish in each sampling. A drawing of lots was carried out before the sampling in order to determine which cages would be sampled each month, and there was no cage being repeated in any set. Fish were hauled alive to the laboratory where they underwent necropsies. The found parasites were collected, counted, fixed and identified. The following monogenoid species: *Anacanthorus spathulatus*, *Notozothecium janauachensis*, *Linguadactyloides brinckmanni*, New Genus 1 and New Genus 2 were found infesting the skin, gills, and nasal cavities of tambaqui. The statistical analysis showed no significant difference between stock densities and parasite intensity. *Anacanthorus spathulatus* was the species which presented the highest parasite indexes and the most abundant one with 84.7% of all collected parasites.

## SUMÁRIO

I.	Introdução .....	01
II.	Justificativa .....	07
III.	Objetivos .....	09
IV.	Metodologia .....	09
	IV.1. Área de estudo .....	10
	IV.2. Desenho experimental .....	12
	IV.2.1. Obtenção e estocagem dos peixes .....	12
	IV.2.2. Delineamento experimental.....	13
	IV.2.3 Transporte dos peixes.....	13
	IV.3.Monitoramento da parasitofauna .....	13
	IV.3.1. Necrópsia dos peixes .....	14
	IV.3.2. Coleta dos parasitas .....	16
	IV.3.3 . Estudo e preparação dos parasitas .....	16
	IV.4. Análises estatísticas .....	17
	IV.4.1. Índices parasitários .....	17
V.	Resultados.....	18
VI.	Discussão.....	27
VII.	Conclusões.....	39
V.	Bibliografia citada .....	40

## LISTA DE TABELAS

Tabela 1.	Espécies e número total de parasitas encontradas no tambaqui “curumim” <i>Colossoma macropomum</i> (Cuvier, 1818), durante a criação em tanques-rede no lago Paru município de Manacapuru, Estado do Amazonas.....	19
Tabela 2.	Índices parasitários do tambaqui “curumim” <i>Colossoma macropomum</i> , criados em tanques-rede no lago Paru, Município de Manacapuru-AM.....	20
Tabela 3.	Peso, comprimento total médio e índices parasitários do tambaqui “curumim” <i>Colossoma macropomum</i> , parasitado por <i>Anacanthorus spathulatus</i> , criados em tanques-rede no lago Paru, município de Manacapuru, Estado do Amazonas.....	21
Tabela 4.	Peso, comprimento total médio e índices parasitários do tambaqui “curumim” <i>Colossoma macropomum</i> , parasitado por <i>Notozothecium janauachensis</i> , criados em tanques-rede no lago Paru, município de Manacapuru, Estado do Amazonas.....	22
Tabela 5.	Peso, comprimento total médio e índices parasitários do tambaqui “curumim” <i>Colossoma macropomum</i> , parasitado por Gênero novo 1, criados em tanques-rede no lago Paru, município de Manacapuru, Estado do Amazonas.....	23
Tabela 6.	Peso, comprimento total médio e índices parasitários do tambaqui “curumim” <i>Colossoma macropomum</i> , parasitado por Gênero novo 2, criados em tanques-rede no lago Paru, município de Manacapuru, Estado do Amazonas.....	24
Tabela 7.	Peso, comprimento total médio e índices parasitários do tambaqui “curumim” <i>Colossoma macropomum</i> , parasitado por <i>Linguadactyloides brinckmanni</i> , criados em tanques-rede no lago Paru, município de Manacapuru, Estado do Amazonas.....	25

## LISTA DE FIGURAS

- Figura 1. Localização geográfica da área de estudo (imagem digitalizada ano base 1997) e localização dos pontos mais importantes do lago Paru, Município de Manacapuru-AM (Brocki 2001)..... 11
- Figura 2. Relação entre densidade de estocagem e intensidade parasitária, (1=50 peixes/m<sup>3</sup>; 2=100 peixes/m<sup>3</sup>; 3=150 peixes/m<sup>3</sup>)..... 26

## I. Introdução

O meio ambiente aquático destaca-se como uma importante fonte de alimentos para população mundial, no entanto, a velocidade atual de exploração dos recursos pesqueiros reflete problemas de sobre-exploração para algumas espécies de peixes (Batista, 1998; Romero *et al.*, 2003).

A pesca na região Amazônica constitui a principal fonte de proteína da população (Araújo-Lima & Goulding, 1998). O consumo de peixes corresponde à cerca de 70% da proteína animal consumida pela população local, sendo o maior consumo per capita do Brasil, 155g/dia contra 16g/dia de outras regiões (Batista, 1998).

Nos últimos anos a intensificação da pesca na Amazônia, levou espécies de maior valor comercial como o pirarucu e o tambaqui a apresentarem uma diminuição significativa em suas populações naturais, o que contribuiu para o desequilíbrio de seus estoques naturais (Petrere, 1985; Bittencourt, 1991; Isaac & Rufino, 1996).

O tambaqui *Colossoma macropomum* (Cuvier, 1818) pertence à família Characidae e subfamília Serrasalminae é considerado o segundo maior peixe de escamas de água doce do planeta (Goulding & Carvalho, 1982). Ocorre no Brasil, Venezuela, Colômbia, Peru e Bolívia (Araújo-Lima & Goulding, 1998).

Devido à sobre-exploração dos estoques na Amazônia Central, o tambaqui faz parte da lista de espécies protegidas e, durante o período de defeso (novembro a março) sua pesca fica proibida. Esta medida visa ajudar na recuperação dos estoques (Araújo-Lima & Goulding, 1998).

Sua importância para região é explicada por contribuir com aproximadamente 17% do pescado desembarcado no mercado de Manaus, e vem apresentando nos últimos

dez anos, uma tendência à diminuição de sua quantidade bruta capturada, indícios de sobrepesca (Batista, 1998). Esta situação propiciou o desenvolvimento acelerado de tecnologias nos sistemas aquícolas para, tentar minimizar os impactos sobre a espécie (Romero *et al.*, 2003).

A aquíicultura apresenta-se como uma atividade promissora para a região amazônica, tanto para aumentar a oferta de pescado, como para auxiliar a conservação de espécies como o tambaqui (Thomé, 2000). Fatores como tendência ao aumento natural da demanda por pescado, a redução dos estoques naturais e a necessidade de se aumentar a produtividade nos sistemas aquícolas, têm gerado um crescente interesse pela produção de organismos aquáticos em tanques-rede (Borba *et al.*, 1998). No Amazonas a piscicultura começa a desempenhar um papel importante na oferta de pescado, suprimindo a carência desse produto principalmente na época de entressafra (Val *et al.*, 2000; Thomé, 2000).

A criação de peixes em tanques-rede é a forma mais intensiva de criação de peixes atualmente praticada (Beveridge, 1996). Os tanques-rede são estruturas flutuantes, que podem ser confeccionadas em diferentes formatos, tamanhos, materiais e podem ser utilizados tanto em ambientes marinhos quanto de água doce, esta modalidade de criação tem vantagens sobre as outras, pois na sua construção podem ser utilizadas tecnologias simples e com baixos níveis de investimento (Andrade *et al.*, 1993; Beveridge, 1996).

Nesse sistema, os peixes são mantidos em um volume de água, que possibilita a sua livre e constante circulação, fato que favorece a remoção de metabólitos e a aeração do meio (Beveridge, 1996; Schimittou, 1997). A criação de peixes em tanques-rede apresenta mais vantagens sobre o extrativismo e a piscicultura tradicional do ponto de vista técnico, ecológico, social e econômico. O investimento necessário para a produção

de uma tonelada de peixes em tanques-rede é 30 a 40% menor, quando comparado com os viveiros convencionais. Este fato aliado às altas produtividades que o sistema pode proporcionar, tem sido responsável pela grande expansão deste tipo de criação no mundo (Schmittou, 1997).

Os tanques-rede são apropriados para produzir peixes, tanto em escala artesanal como comercial. Uma das grandes vantagens é que podem ser utilizados em corpos de água já existentes e ser implantado onde as pescarias estão em declínio (Schmittou, 1997). A criação de peixes em tanques-rede também pode desempenhar um papel social, aumentando a fonte de renda das unidades familiares rurais, contribuindo para a permanência do homem no campo (Villacorta-Correa comunicação pessoal).

Nuñez & Salaya (1984) recomendaram o tambaqui como uma espécie adequada para a criação em tanques-rede pelos seguintes motivos: resistência à manipulação; pouco exigente em relação à qualidade da água; rápido crescimento, fácil indução à desova; hábito alimentar onívoro; aceita facilmente ração; suporta altas densidades de estocagem e possui carne de excelente qualidade sendo de grande aceitação pela população.

Apesar da grande área hidrográfica da região de várzea da bacia Amazônica, o uso deste sistema, na Amazônia brasileira para a criação de peixes, ainda não é uma prática muito utilizada. Principalmente devido à falta de conhecimentos técnicos e científicos que permitam o estabelecimento racional e econômico da atividade. Porém, esta pode vir a ser uma alternativa para a criação de algumas espécies (Varella *et al.*, 2003).

A densidade de estocagem dos peixes constitui uma das variáveis mais importantes nas criações em tanques-rede, pois pode influenciar diretamente o custo de produção bem como no estado de saúde dos animais (Beveridge, 1996; Andrade *et al.*,

1993; Huguenin,1997; Yi & Lin, 2001). Porém, a utilização de elevadas densidades de estocagem promove ocorrência de estresse biológico (Chagas *et al.*, 2003; Franmir *et al.*, 2004).

Há uma fauna de animais que utilizam o peixe como substrato e vivem em equilíbrio com o hospedeiro. Peixes confinados estão sujeitos a grande estresse por captura e manuseio inadequado; problemas com altas densidades de estocagem; água com excesso de compostos tóxicos; baixa quantidade de oxigênio; pH e temperaturas com grandes variações; escassez ou excesso de alimentação; instalações inadequadas (Malta, 2001; Gomes *et al.*, 2003). Estes fatores quebram a homeostase e o equilíbrio que existiria entre o hospedeiro e sua fauna simbiote, dando lugar a epizootias, que são de difícil controle e podem levar os peixes à morte em pouco tempo (Malta *et al.*, 2001).

Merola & Souza (1988) mostraram que o tambaqui cresce bem em densidades de 100 ind/m<sup>3</sup> e 150 ind./m<sup>3</sup> em tanques-rede mantidos em reservatório. Pouca diferença nas taxas de crescimento foram encontradas entre as densidades de 100 ind/m<sup>3</sup> e 50 ind/m<sup>3</sup> (Bello & Rivas, 1989). Já Mendes & Vallejos (1987) concluíram que se pode estocar até 60 peixes/m<sup>3</sup> durante 120 dias sem que esta densidade limite o crescimento em peso e comprimento ou influa na taxa de sobrevivência do tambaqui. Entretanto não pareceu existir uma relação entre a ocorrência de parasitas e o aumento das densidades de estocagem de 25 ind/m<sup>3</sup>, 50 ind/m<sup>3</sup> e 75 ind/m<sup>3</sup> (Varella *et al.*, 2003).

Os peixes são os vertebrados mais parasitados, sendo seus parasitas incluídos em vários filos e com um grande número de espécies já descritas (Malta, 1984). São conhecidas aproximadamente 10.000 espécies de parasitas, sendo 4.200 ectoparasitas de peixes, possuindo distribuição mundial e afetando todas as espécies de peixes, em praticamente todos os corpos d' água (Moller & Anders 1986 *apud* Eiras, 1994).



Apesar do grande crescimento da piscicultura no Brasil, as doenças em peixes ainda são pouco estudadas (Varella *et al.*, 2003). Estudos relativos a parasitologia e patologia de peixes cultivados devem ser incentivados, pois as enfermidades na piscicultura são responsáveis por grandes prejuízos, como altas taxas de mortalidade, redução de crescimento e perda do valor comercial (Eiras, 1994; Pavanelli *et al.*, 1998; Malta *et al.*, 2001).

Outro problema na criação de peixes em tanques-rede está no controle das injúrias mecânicas provocadas pelos materiais utilizados para a construção dos tanques e no controle da eutrofização, situações estas que podem induzir o aparecimento de doenças de diversas origens e de difícil controle (Beveridge, 1996). Um acompanhamento das condições de saúde dos peixes confinados é primordial (Malta *et al.*, 2001), havendo para isso a necessidade de implantação de um programa preventivo de saúde, onde a manutenção do bom estado imune dos peixes é essencial na defesa contra bactérias, vírus, fungos e parasitas (Waagbo, 1997; Verlhac *et al.*, 1998; Malta *et al.*, 2001).

A adoção de tal medida se faz necessária, pois se barreiras como escamas, pele e muco, que constituem a primeira linha de defesa do peixe são penetradas por um patógeno, então os outros componentes do sistema imune serão vencidos, e a supressão da função imune em vários pontos deixará o peixe mais vulnerável a aquisição de doenças (Waagbo, 1994). A alta ocorrência de parasitas nos peixes amazônicos é um fato comprovado, e a maior dificuldade no controle de parasitoses destes peixes é o relativo desconhecimento dos seus ciclos biológicos e das suas vias de transmissão (Varella & Oliveira, 1981).

O ambiente aquático facilita tanto o acesso quanto a penetração de agentes patogênicos e, em circunstâncias de confinamento, favorece o aparecimento e a

transmissão de doenças (Thatcher, 1991; Martins & Romero, 1996). Esse quadro agrava-se quando os peixes são submetidos à constantes situações estressantes, seja por alterações ambientais ou pelo manejo inadequado no sistema de produção (Sniesko, 1974; Roberts, 1991; Araújo-Lima & Goulding, 1998; Malta *et al.*, 2001).

Já foram identificados no tambaqui parasitas pertencentes aos seguintes grupos: Monera (bactérias); Fungi (fungos); Protozoa (Ciliophora e Sarcomastigophora); Myxozoa; Platyhelminthes, (Monogenea, Digenea e Cestoda); Nematoda; Acanthocephala e Arthropoda (Copepoda, Branchiura e Isopoda) (Kritsky *et al.*, 1979; Malta & Varella, 1983; 2000; Malta *et al.*, 2001; Thatcher & Kritsky, 1983; Thatcher & Borger, 1984; Thatcher & Paredes, 1985; Conroy, 1989; Thatcher, 1991; Molnar & Bekesi, 1993; Eiras, 1994; Fischer *et al.*, 2003; Silva, 2001).

Entre as doenças parasitárias mais comumente relatadas para o tambaqui estão as causadas por acantocéfalos, *Myxobolus* sp. monogeneas; copépodos; branquiúros e fungos (Benetton & Malta, 1999; Matsunae, 2000; Malta *et al.*, 2001).

Em tambaquis criados em pequenas barragens na Amazônia, próximo a Manaus, ocorreu grande mortalidade de peixes causada por uma alta infestação do acantocéfalo *Neoechinorhynchus buttnerae* Golvan, 1956. A prevalência foi de 100% , a intensidade de infecção variou de 30 a 406 e a intensidade média e abundância foi de 125,26. A epizootia ocasionou a oclusão do trato intestinal, prejudicando a capacidade de absorção de alimentos (Malta *et al.*, 2001).

Varella *et al.* (2003) trabalhando com juvenis de tambaqui, criados em tanques-rede em um lago de várzea da Amazônia Central, relacionaram os maiores índices parasitários ao grupo dos Monogenóideos, sendo as espécies mais frequentes *Anacanthorus spathulatus* Kritsky, Thatcher & Kayton, 1979 e *Linguadactyloides brinckmanni* Thatcher & Kritsky, 1983.

Entretanto existe uma relativa escassez de informações sobre aspectos parasitológicos de peixes criados em sistemas de tanques-rede na Amazônia. Os resultados obtidos neste trabalho visam fornecer informações a serem utilizadas no controle e prevenção dos patógenos para criações de tambaquis em tanques-rede na região.

## **II. Justificativa**

### **O tambaqui “curumim”**

Até pouco tempo o consumo de tambaqui, pela população amazônica, se restringia a exemplares acima de 3kg, sendo de pouca aceitação pelo mercado consumidor os exemplares abaixo deste peso popularmente denominados “ruelo”.

Com o intuito de incentivar a produção de peixes em tanques-rede, como uma alternativa de produção de peixes pelas comunidades ribeirinhas, a Secretaria de Produção Rural do Estado do Amazonas (SEPROR) instalou unidades de observação para a criação de peixes em tanques-rede, em lagos selecionados para o cultivo: Puraquequara localizado no município de Manaus; Limão, Calado e Paru localizados no município de Manacapuru.

O projeto-piloto foi iniciado em 2003. Obteve-se uma produção média de 22,5 t de tambaqui-”curumim” por safra, que recebeu este nome por ser criado em apenas três meses com ração balanceada, e ter peso médio de 400 gramas e cerca de 31cm de comprimento (Fonte: SEPROR). A produção experimental do tambaqui “curumim” será comercializada através da Agência de Agronegócios do Amazonas (Agroamazon). Para que isso se torne possível, o acompanhamento do estado de saúde dos animais se torna essencial, contribuindo com o conjunto de informações que possibilitarão o fechamento de um pacote tecnológico para a criação do tambaqui “curumim” em tanques-rede no Estado do Amazonas.

### III. Metodologia.

#### III.1. Área de estudo.

O estudo foi realizado no lago Paru, município de Manacapuru, Estado do Amazonas (60° 32' W; 30 17' S). O lago compreende uma área de aproximadamente 18 km<sup>2</sup>, situada às margens do rio Solimões, distante 20km cidade de Manacapuru e 100 km de Manaus (Figura 1). A área de estudo está inserida no limite de um extinto projeto de assentamento dirigido, originalmente denominado “Plano Integrado de Colonização – PIC, Bela Vista” localizado entre os municípios de Iranduba e Manacapuru, Estado do Amazonas (Barbosa 1977).

O lago Paru situa-se na margem esquerda do baixo rio Solimões onde são encontradas duas ordens de paisagens distintas: as várzeas, ou terras alagadiças nas imediações dos rios, e as “terras-firmes” (Brocki, 2001). O lago Paru recebe, periodicamente, ao longo do ano, as águas do rio Solimões através de canais ou “furos”, constituindo-se um vale alagável de rio, formando um corpo d'água similar aos lagos propriamente ditos, que se estende até a terra-firme. Pode ser denominado “lago de terra-firme” uma vez que apresenta ramificações dendríticas com as elevações de terra-firme (Sioli, 1984; Irion *et al.*, 1997).

Quanto a geomorfologia do lago Paru, trata-se a área de interflúvios tubulares em “v”, com intensidade de aprofundamento da drenagem fraca, e ordem de grandeza da forma de dissecação compreendida no limite entre 750m e 1.750m (Sioli, 1984; Irion *et al.*, 1997). Os solos da região são do tipo latossolo amarelo álico, apresentando um alto grau de intemperismo, normalmente compostos por óxidos hidratados de ferro e alumínio de baixa capacidade de troca de cátions e baixa saturação de bases (RADAMBRASIL, 1978).



### III. 2. Desenho experimental.

Foram instalados nove tanques-rede de médio volume (2,0 x 2,0 x 1,5m) totalizando cada um volume de 6m<sup>3</sup>. Os tanques-rede foram construídos com telas de alambrado revestidas de PVC. Como elemento flutuador foram utilizadas bombonas de plástico de 20 litros. Os tanques-rede foram colocados em locais com profundidade igual ou maior que seis metros, com o intuito de deixar uma distância de pelo menos dois metros entre o fundo do tanque e o fundo do lago. Foi construída uma estrutura quadrada fixada com cabos de aço e ancorada com doze poitas. A estrutura foi composta por três fileiras (plataforma) de tanques com uma distância de 18m entre as fileiras e um espaçamento de pelo menos dois metros em cada fileira.

A plataforma com os tanques-rede foi colocada na parte mais profunda do lago, considerando o período da seca. Para isto foram obtidas informações dos moradores da comunidade e verificada com a batimetria do local. Outros critérios utilizados para seleção do local de ancoragem da estrutura dos tanques-rede foram: pouco fluxo de embarcações; direção dos ventos; velocidade da correnteza e concentração de oxigênio dissolvido. As rações foram estocadas em um flutuante próximo ao local do experimento, o mesmo também servia para os moradores do lago vigiarem os tanques contra predadores naturais e possíveis furtos.

#### III. 2.1. Obtenção e estocagem dos peixes.

Juvenis de tambaqui com 19,71± 18,3cm de comprimento total e pesando 87 ± 75g oriundos da estação de piscicultura de Balbina, município de Presidente Figueredo, Estado do Amazonas, foram estocados nos tanques-rede em três densidades de estocagem diferentes: densidade 1=50 peixes/m<sup>3</sup>; densidade 2=100 peixes/m<sup>3</sup>; densidade 3=150 peixes/m<sup>3</sup>.

### III. 2.2. Delineamento experimental.

Foram realizadas coletas mensais e retiradas amostras por um período de três meses. A amostragem inicial ( $t_0$ ) ocorreu em 22/09/2004, quando foram retirados 30 peixes antes de serem estocados nos tanques-rede. Posteriormente retirou-se aleatoriamente a cada mês, sete peixes por tanque de cada densidade totalizando 21 indivíduos em cada amostragem. Através de um sorteio definia-se quais os tanques de cada densidade seriam amostrados a cada mês. Nos sorteios, não houve repetição de tanques por plataforma. Para reposição das amostras retiradas foram colocados 30 peixes a mais em cada tanque antes do início do experimento.

### III. 2.3. Transporte dos peixes.

Os peixes foram transportados vivos dentro de sacos plásticos de 60 litros, imediatamente transferidos para os tanques de concreto revestidos de azulejos no laboratório úmido do INPA, permanecendo vivos, sem alimentação até o momento da necrópsia.

## III.3. Monitoramento da parasitofauna.

O número de peixes de cada amostra parasitológica foi calculado de acordo com a Tabela da *American Fisheries Society*, modificada por Kabata (1985), com 95% de grau de confiança e uma prevalência estimada em 10%.

### III.3.1. Necrópsia dos peixes.

A necrópsia foi realizada seguindo o roteiro do Laboratório de Parasitologia e Patologia de peixes do Instituto Nacional de Pesquisas da Amazônia (LPP/INPA).

1. Para cada peixe examinado foi aberta uma ficha de necrópsia preenchendo todos os campos. Número do peixe a ser examinado, mais a data do dia em que foi examinado: se for o primeiro peixe do dia 02/03/2004, seu número de identificação será 01020304.

2. Foram retirados os dados biométricos, comprimento total (cm), comprimento furcal (cm), comprimento padrão e peso total (g).

3. A necrópsia começou pelos tecidos externos e gradualmente avançou para os mais internos, cada tecido foi examinado intacto, antes de qualquer interferência.

4. Com o auxílio de um estilete os peixes foram sacrificados através de perfuração na região cefálica.

5. Foram examinadas macroscopicamente as superfícies externas dos peixes (pele, nadadeiras, boca, olhos, opérculos, ânus), a procura de lesões, úlceras, hemorragias subcutâneas, escamas levantadas ou perdidas, pústulas, cistos e descolorações.

6. Foi examinada a região perianal, procurando áreas vermelhas incomuns e prolapsos do intestino.

5. Com auxílio de uma tesoura foram removidas as fossas nasais e colocadas em placas de Petri sob o estereomicroscópio. Foram realizadas lavagens sucessivas com água destilada para remoção de copépodos, monogeneas e protozoários.

6. Foram cortados os opérculos direito e esquerdo a procura de parasitas, lesões e vascularização anormal.

7. Os arcos branquiais foram retirados e examinados individualmente em placa de Petri. A brânquia foi segura com uma pinça e cada filamento examinado com auxílio de um fino estilete sob microscópio estereoscópio.

8. A cavidade abdominal foi aberta com uma tesoura fina, foi efetuada uma perfuração na linha média ventral da parede abdominal, em seguida foram retirados os



órgãos internos (intestino, fígado, estômago, bexiga natatória e baço), examinando cada um verificando a presença de parasitas.

9. O canal alimentar e órgãos associados como unidade, foram inteiramente removidos, foi feito um corte transversal no esôfago, próximo a cavidade bucal e cortes no ligamento hepático e no reto próximo ao ânus. O complexo inteiro foi colocado em uma placa de Petri grande, separando os seguintes componentes: trato intestinal, fígado, bexiga natatória, pâncreas (se identificado) e baço.

10. O fígado e a bexiga natatória foram os primeiros órgãos a serem examinados. O fígado foi separado da bexiga, registrado sua coloração e logo após foi cortado em finos pedaços examinando isoladamente as superfícies.

11. A bexiga natatória foi removida, examinando sua parede externa, em seguida foi aberta sua superfície interna e examinada.

12. Foram feitos esfregaços de baço e fígado a procura de parasitas.

13. Posteriormente um pedaço de aproximadamente 5cm foi retirado de cada órgão, colocado entre lâmina e lamínula e observado no microscópio óptico.

14. Foram feitas lâminas temporárias do intestino, estômago e bexiga natatória para verificar a presença de protozoários.

15. Os olhos foram examinados cuidadosamente verificando se havia rotação e se as membranas estavam elásticas e bem visíveis. Foi feito um corte em torno da órbita, bem como um corte dos músculos do olho e do nervo óptico. Dessa forma os olhos foram removidos e colocados em placa de Petri com água destilada para verificar a presença de metacercárias.

### III.3.2. Coleta dos parasitas.

Os parasitas encontrados foram coletados, contados, fixados, rotulados e armazenados em frascos com formol a 5% para posteriores tratamentos e preparações.

### III.3.3. Estudo e preparação dos parasitas.

O estudo das estruturas esclerotizadas de Monogenoidea e de Copepoda foi feito através do método de Gray & Wess.

#### a) Método de Gray & Wess

##### 1º) Preparação da solução de Gray & Wess:

2g de álcool polivinílico em pó

7ml de acetona a 70%

5ml de ácido láctico

5ml de glicerina

10ml de água destilada

Após misturar todos esse materiais, mexer com a ajuda de uma espátula até o álcool polivinílico dissolver por completo e transformar-se numa solução homogênea e transparente.

##### 2º) Montagem do espécime na lâmina :

Cada indivíduo foi retirado da solução aquosa de formol 5% em que se encontrava e colocados em placas de Petri contendo água destilada por 1 a 5 minutos, sendo em seguida transferidos para uma pequena gota de Gray & Wess sobre uma lâmina, e cobertos com uma lamínula.

### III.4. Análises estatísticas.

Para cada densidade foi realizada uma Análise de Variância (ANOVA/One-Way) ( $F= 0,05$ ) como recomendado por Gill 1986, *apud* Costa (1991). Os dados foram logaritimizadas para obter as premissas de homocedasticidade, linearidade e normalidade. Em caso de diferenças entre as densidades, foi aplicado o teste Tukey ( $\alpha= 0,05$ ). Os dados foram analisados através do pacote estatístico STATISTICA versão 6.0.

#### III.4.1. Índices parasitários.

Os índices parasitários foram analisados de acordo com Bush *et al.* (1997):

$$1. \text{ Prevalência (\%)} = \frac{\text{n}^\circ \text{ de peixes parasitados por uma determinada espécie de parasita}}{\text{n}^\circ \text{ de peixes examinados}} \times 100$$

2. Intensidade = Expresso como variação numérica (número de parasitas encontrados).

$$3. \text{ Intensidade média} = \frac{\text{n}^\circ \text{ total de parasitas encontrados de uma determinada espécie}}{\text{n}^\circ \text{ de peixes parasitados por determinada espécie}}$$

$$4. \text{ Abundância} = \frac{\text{n}^\circ \text{ total de parasitas}}{\text{n}^\circ \text{ de peixes examinados}}$$

As amostras de material testemunho e as novas espécies de parasitas encontradas foram depositadas na Coleção de Invertebrados do Instituto Nacional de Pesquisa da Amazônia – INPA, em Manaus, Estado do Amazonas, Brasil.

#### IV. Resultados

Foram examinados 93 tambaquis no período de 22/09/2004 a 22/12/2004. Os peixes apresentaram peso e comprimento padrão iniciais de  $87 \pm 75\text{g}$  e  $19,71 \pm 18,3\text{cm}$  na primeira coleta (tempo 0) e  $419,0 \pm 328,36\text{g}$  e  $30,42 \pm 27,84\text{cm}$  ao final do experimento.

Cinco espécies de monogenódeos foram encontradas parasitando as brânquias, uma espécie as fossas nasais e uma a pele. Foram encontradas parasitando a pele e brânquias do tambaqui *Anacanthorus spathulatus* Kritsky, Thatcher & Kayton, 1979 família Dactylogyridae subfamília Anacanthorinae Price, 1967; Brânquias e fossas nasais *Notozothecium janauachensis* Belmont-Jégu, Domingues & Martins 2004 subfamília Ancyrocephalinae Bychowsky, 1937 e *Linguadactyloides brinckmanni* Thatcher & Kritsky, 1983 família Dactylogyridae subfamília Linguadactyloidinae; Gênero novo 1 e Gênero novo 2 subfamília Ancyrocephalinae Bychowsky 1937 ocorreram parasitando as brânquias.

Foi coletado, um total de 7.974 monogenódeos, dos quais 84,7% eram *Anacanthorus spathulatus*; 10,12% *Notozothecium janauachensis*; 3,21% Gênero novo 1; 1,75% Gênero Novo 2 e apenas 0,21% *Linguadactyloides brinckmanni*. A Tabela 1 mostra a lista das espécies encontradas no tambaqui “curumim”, o total de parasitas encontrados e seus locais de fixação no hospedeiro.

Tabela 1. Espécies e número total de parasitas encontrados no tambaqui “curumim” *Colossoma macropomum* (Cuvier, 1818), criados em tanques-rede no lago Paru, município de Manacapuru, Estado do Amazonas.

Espécie de parasita	Total de parasitas	Locais de Fixação
<i>Anacanthorus spathulatus</i>	6.754	Pele e brânquias
<i>Notozothecium janauachensis</i>	807	Brânquias e fossas nasais
Gênero novo 1	256	Brânquias
Gênero novo 2	140	Brânquias
<i>Linguadactyloides brinckmanni</i>	17	Brânquias
Total	7.974	93 Tambaquis

A Tabela 2 mostra os índices parasitários do tambaqui “curumim” durante todo o experimento. Com exceção dos peixes que foram coletados antes da estocagem nos tanques-rede (tempo 0) que apresentaram uma prevalência de 93,33%, em todas as densidades de estocagem a prevalência foi de 100%. A maior intensidade parasitária apareceu no 2<sup>o</sup> e 3<sup>o</sup> meses na densidade de 50 peixes/m<sup>3</sup>. No 2<sup>o</sup> mês com peixes apresentando peso e comprimento padrão igual a 263,10 ± 204,63g e comprimento padrão 27,01± 24,21cm, a intensidade variou de 36 a 2.092 parasitas por peixe, com total de 2.272 parasitas coletados. A intensidade média e abundância parasitária foram de 324,57. No 3<sup>o</sup> mês os peixes apresentavam peso e comprimento padrão médio igual a 419,11± 317,71g e 30,42 ± 27,84 cm, a intensidade variou de 5 a 1.760 parasitas por peixe, com total de 2.092 parasitas coletados (Tabela 2).

Tabela 2. Índices parasitários do tambaqui “curumim” *Colossoma macropomum*, criados em tanques-rede no lago Paru, Município de Manacapuru Estado do Amazonas.

Densidade de estocagem		Peso médio	Com.total médio	PP/PE	P	Intensidade	Intensidade	Abundância
(peixes/m <sup>3</sup> )		(g)	(cm)		%	Nº de parasitas	média	
Tempo 0	Antes da estocagem	86,70	19,71	28/30	93,33	32-161 (225)	8,03	7,50
mês 1	50	146,04	23,24	7/7	100	1-59(73)	10,42	10,42
	100	138,90	22,75	7/7	100	2-35(37)	5,28	5,28
	150	147,27	23,42	7/7	100	12-144(194)	27,71	27,71
mês 2	50	263,10	27,01	7/7	100	36-2092(2,272)	324,57	324,57
	100	204,73	24,21	7/7	100	44-957(1,363)	194,71	194,71
	150	209,43	25,38	7/7	100	7-125(161)	23,00	23,00
mês 3	50	419,11	30,42	7/7	100	5-1.760(2,035)	290,71	290,71
	100	317,71	28,71	7/7	100	7-1.016(1,084)	154,85	154,85
	150	328,36	27,84	7/7	100	2-405(463)	66,14	66,14

PP: peixes parasitados; PE: peixes examinados; P: prevalência.

#### *Anacanthorus spathulatus*

*Anacanthorus spathulatus* foi a espécie que apresentou os maiores índices parasitários em todo o experimento. Foi encontrado parasitando a pele e, principalmente as brânquias do tambaqui. A Amostra analisada antes da estocagem (tempo 0) apresentou uma prevalência de 83,33%. Durante 1<sup>o</sup> mês de experimento, nas densidades de 50 e 150 peixes/m<sup>3</sup>, as prevalências foram de 71,42 e 85,71% respectivamente. No 2<sup>o</sup> mês, na densidade de 150 peixes/m<sup>3</sup>, também alcançou 85,71% e em todas as outras densidades de estocagem a prevalência foi 100% (Tabela 3).

A maior intensidade parasitária de *A. spathulatus* ocorreu no 2<sup>o</sup> e 3<sup>o</sup> meses nas densidades de 50 peixes/m<sup>3</sup>. No 2<sup>o</sup> mês os peixes apresentaram peso e comprimento padrão médio variando de 263,10± 204g 73 e 27,01± 24,21cm, a intensidade variou de 150 a 655

parasitas por peixe, sendo coletados um total de 2.092 indivíduos. A intensidade média e abundância foram de 298,85.

No 3º mês os peixes apresentaram peso e comprimento padrão igual a 419,11± 317,71g e 30,42 ± 27,84cm, a intensidade variou de 76 a 500 *A. spathulatus* por peixe, com total de 1.760 parasitas coletados. A intensidade média e abundância foram de 251,42.

PP: peixes parasitados; PE: peixes examinados; P: prevalência.

Tabela 3. Peso, comprimento total médio e índices parasitários do tambaqui “curumim” *Colossoma macropomum*, parasitado por *Anacanthorus spathulatus*, criados em tanques-rede no lago Paru, município de Manacapuru, Estado do Amazonas.

Densidade de estocagem (peixes/m <sup>3</sup> )		Peso médio (g)	Com.total médio (cm)	PP/PE	P %	Intensidade Nº de parasitas	Intensidade média	Abundância
Tempo 0	Antes da estocagem	86,70	19,71	25/30	83,33	1-29 (161)	6,44	5,36
mês 1	50	146,04	23,24	5/7	71,42	3-29(59)	11,80	8,40
	100	138,90	22,75	7/7	100	2-14(35)	5,00	5,00
	150	147,27	23,42	6/7	85,71	4-34(144)	24,00	20,57
mês 2	50	263,10	27,01	7/7	100	150-655(2.092)	298,85	298,85
	100	204,73	24,21	7/7	100	60-210(957)	136,71	136,71
	150	209,43	25,38	6/7	85,71	1-19(125)	20,83	17,85
mês 3	50	419,11	30,42	7/7	100	76-500(1.760)	251,42	251,42
	100	317,71	28,71	7/7	100	63-203(1.016)	145,14	145,14
	150	328,36	27,80	7/7	100	6-67(405)	57,85	57,85

#### *Notozothecium janauachensis*

*Notozothecium janauachensis* foi a espécie que apresentou os segundos maiores índices parasitários. Foi encontrado nas fossas nasais e brânquias do tambaqui. Os maiores índices parasitários de *N. janauachensis* ocorreram no 2º e 3º meses, com prevalências de

85,71%, nas densidades de 100 e 50 peixes /m<sup>3</sup>. No 2<sup>o</sup> mês, a intensidade variou de 1 a 200 (254 total), a intensidade média foi 42,33 e a abundância de 36,28. No 3<sup>o</sup> mês, na densidade de 50 peixes /m<sup>3</sup>, a intensidade variou de 1 a 210 (227 total), a intensidade média foi de 37,83 e a abundância de 32,42. A Tabela 4 mostra os índices parasitários de *N. janauachensis*.

Tabela 4. Peso, comprimento total médio e índices parasitários do tambaqui “curumim” *Colossoma macropomum*, parasitados por *Notozothecium janauachensis*, criados em tanques-rede no lago Paru, município de Manacapuru, Estado do Amazonas.

Densidade de estocagem (peixes/m <sup>3</sup> )		Peso médio (g)	Com.total médio (cm)	PP/PE	P %	Intensidade Nº de parasitas	Intensidade média	Abundância
Tempo 0	Antes da estocagem	86,70	19,71	23/30	76,66	1-19(127)	5,52	4,23
mês 1	50	146,04	23,24	1/7	14,28	1,00	1,00	0,14
	100	138,90	22,75	0/7	0,00	0,00	0,00	0,00
	150	147,27	23,42	7/7	100	1-5(25)	3,57	3,57
mês 2	50	263,10	27,01	7/7	100	1-27(91)	13,00	13,00
	100	204,73	24,21	6/7	85,71	1-200(254)	42,33	36,28
	150	209,43	25,38	2/7	28,57	1-20(21)	10,50	3,00
mês 3	50	419,11	30,42	6/7	85,71	1-210(227)	37,83	32,42
	100	317,71	28,71	7/7	100	1-10(26)	3,71	3,71
	150	328,36	27,80	6/7	85,71	1-10(35)	5,83	5,00

PP: peixes parasitados; PE: peixes examinados; P: prevalência.

#### Gênero novo 1

Os indivíduos do Gênero novo 1 apresentaram baixa representatividade nas ocorrências parasitárias, foi encontrado somente nos filamentos branquiais. Os maiores índices parasitários ocorreram no 2<sup>o</sup> mês na densidade de 100 peixes/m<sup>3</sup>. A prevalência foi



de 100% e a intensidade variou de 3 a 24 (108 total), a intensidade média e abundância foram de 14,42 (Tabela 5).

Tabela 5. Peso, comprimento total médio e índices parasitários do tambaqui “curumim” *Collossoma macropomum*, parasitados por Gênero novo 1, criados em tanques-rede no lago Paru, município de Manacapuru, Estado do Amazonas.

Densidade de estocagem (peixes/m <sup>3</sup> )		Peso médio (g)	Com,total médio (cm)	PP/PE	P %	Intensidade Nº de parasitas	Intensidade média	Abundância
Tempo 0	Antes da estocagem	86,70	19,71	8/30	14,28	1-23 (34)	4,25	1,13
mês 1	50	146,04	23,24	1/7	14,28	1-7(8)	8,00	1,14
	100	138,90	22,75	0/7	0,00	0,00	0,00	0,00
	150	147,27	23,42	2/7	28,57	2-5(13)	6,50	1,85
mês 2	50	263,10	27,01	7/7	100	17-2 (53)	7,57	7,57
	100	204,73	24,21	7/7	100	3-24(108)	15,42	15,42
	150	209,43	25,38	2/7	28,57	3-5(8)	4,00	1,14
mês 3	50	419,11	30,42	6/7	85,71	1-10(20)	3,33	2,85
	100	317,71	28,71	6/7	85,71	1-9(25)	4,16	3,57
	150	328,36	27,80	5/7	71,42	1-7(17)	3,40	2,42

PP: peixes parasitados; PE: peixes examinados; P: prevalência.

#### Gênero novo 2

Os indivíduos do Gênero novo 2 parasitavam apenas os filamentos branquiais. O maiores índices parasitários ocorreram no 2<sup>o</sup> mês, na densidade de 100 peixes/m<sup>3</sup>. A prevalência foi de 85,71%, a intensidade variou de 5 a 15 (44 total), a intensidade média foi 7,33 e a abundância de 6,28 (Tabela 6).

Tabela 6. Peso, comprimento total médio e índices parasitários do tambaqui “curumim” *Colossoma macropomum*, parasitados por indivíduos do Gênero novo 2, criados em tanques-rede no lago Paru, município de Manacapuru, Estado do Amazonas.

Densidade de estocagem (peixes/m <sup>3</sup> )		Peso médio (g)	Com.total médio (cm)	PP/PE	P %	Intensidade Nº de parasitas	Intensidade média	Abundância
Tempo 0	Antes da estocagem	86,70	19,71	0/7	0,00	0,00	0,00	0,00
mês 1	50	146,04	23,24	2/7	28,57	3-2(5)	2,50	0,71
	100	138,90	22,75	2/7	28,57	1-1(2)	1,00	0,28
	150	147,27	23,42	4/7	57,14	1-8(12)	3,00	1,71
mês 2	50	263,10	27,01	6/7	85,71	16-3(36)	6,00	5,14
	100	204,73	24,21	6/7	85,71	5-15(44)	7,33	6,28
	150	209,43	25,38	2/7	28,57	3-7(7)	3,50	1,00
mês 3	50	419,11	30,42	5/7	71,42	(1-9)23	4,60	3,28
	100	317,71	28,71	2/7	28,57	2-5(7)	3,50	1,00
	150	328,36	27,80	5/7	71,42	1-2(7)	1,40	1,00

#### *Linguadactyloides brinckmanni*

*Linguadactyloides brinckmanni* ocorreu apenas no 3<sup>o</sup> mês de coleta. Foi encontrada parasitando somente as brânquias de um dos sete tambaquis analisados de cada densidade de estocagem. Os maiores índices parasitários ocorreram no 3<sup>o</sup> mês na densidade de 100 peixes /m<sup>3</sup>. A prevalência foi de 14,28%, a intensidade e intensidade média foram iguais a 10 e a abundância 1,42 (Tabela 7).

Tabela 7. Peso, comprimento total médio e índices parasitários do tambaqui “curumim” *Colossoma macropomum*, parasitados por *Linguadactyloides brinckmanni*, criados em tanques-rede no lago Paru, município de Manacapuru, Estado do Amazonas.

Densidade de estocagem (peixes/m <sup>3</sup> )		Peso médio (g)	Com,total médio (cm)	PP/PE	P %	Intensidade Nº de parasitas	Intensidade média	Abundância
Tempo 0	Antes da estocagem	86,70	19,71	0/7	0	0	0	0
mês 1	50	146,04	23,24	0/7	0	0	0	0
	100	138,90	22,75	0/7	0	0	0	0
	150	147,27	23,42	0/7	0	0	0	0
mês 2	50	263,10	27,01	0/7	0	0	0	0
	100	204,73	24,21	0/7	0	0	0	0
	150	209,43	25,38	0/7	0	0	0	0
mês 3	50	419,11	30,42	1/7	14,28	5	5	0,71
	100	317,71	28,71	1/7	14,28	10	10	1,42
	150	326,36	27,80	1/7	14,28	2	2	0,28

PP: peixes parasitados; PE: peixes examinados; P: prevalência.

Apesar das intensidades parasitárias oscilarem de acordo com as densidades de estocagem, não houve diferenças significativas entre as densidades de estocagem e as intensidades ( $p > 0,05$ ), e todas se sobrepõem (Figura 2).

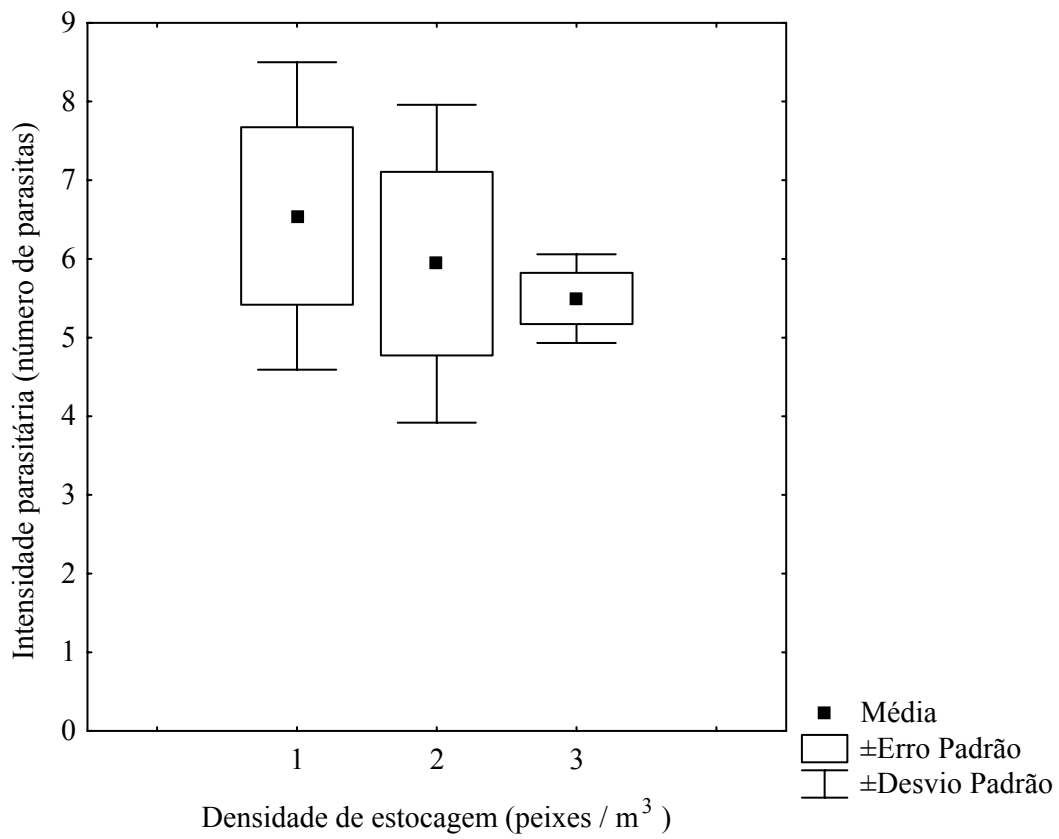


Figura 2. Relação entre densidade de estocagem e intensidade parasitária, (1=50 peixes/m<sup>3</sup>; 2=100 peixes/m<sup>3</sup>; 3=150 peixes/m<sup>3</sup>) do tambaqui “curumim” *Colossoma macropomum* criados em tanques-rede no lago Paru, município de Manacapuru, Estado do Amazonas ( $p > 0,05$ ).

## V. Discussão

A piscicultura assim como outras formas de criação animal, necessita de um constante acompanhamento técnico nas condutas de manejo, principalmente do ponto de vista sanitário, evitando assim perdas significativas durante o processo de produção (Eiras, 1994; Malta *et al.*, 2004).

Uma análise da parasitofauna branquial de 98 tambaquis com tamanhos que variaram de 1,7 a 35,0 cm provenientes de três localidades da bacia Amazônica (lagos Janauacá e Camaçari e lagos da ilha da Marchantaria), revelou a existência de seis espécies de monogenóideos, três já conhecidas para a ciência, *Anacanthorus spathulatus*; *Linguadactyloides brinckmanni* e *Notozothecium janauachensis*, e outras três ainda não descritas: Gênero novo 1; Gênero Novo 2 e *Gyrodactylus* sp. (Belmont-Jégu, 1998).

Estudando a fauna parasitológica de juvenis de tambaqui, pesando em média 3,85g e medindo cerca de 43mm, criados em barragens de igarapés de terra-firme, Matsunae (2000) encontrou as seguintes espécies: *Henneguya* sp.; *Myxobulus* sp.; *N. janauachensis*; *A. spathulatus*; Gênero novo 1; Gênero Novo 2 e *Gyrodactylus* sp.

Para monitorar a fauna parasitária do tambaqui em um trabalho de repovoamento em lagos de várzea da Amazônia Central, 83 peixes foram amostrados: 26 da estação de piscicultura de Balbina, pesando em média  $9,66 \pm 8,17$ g e comprimento padrão de  $5,86 \pm 2,11$ cm; 12 de tanques-rede pesando  $4,75 \pm 3,41$ g e medindo  $4,70 \pm 1,32$ cm; 25 de lagos repovoados, com  $218,88 \pm 114,23$ g e  $17,16 \pm 2,86$ cm e 20 de lagos não repovoados, com  $503,58 \pm 131,26$ g e  $23,06 \pm 2,38$ cm. Foram encontrados sete grupos de parasitas: *Epystilis* sp. e *Myxobulus* sp. (Protozoa); *A. spathulatus* e *L. brinckmanni* (Monogenoidea); *Spirocamallanus* sp. (Nematoda); *N. buttnerae* (Acantocephala);

*Myracetyma* sp. (Copepoda), *Dolops geayi* (Bouvier, 1897) (Branchiura); e *Braga patagonica* Schiödte & Meinert, 1884 (Isopoda) (Aquino-Pereira, 2001).

Analisando a dinâmica das infestações de Monogenoidea em 38 tambaquis, 6 deles coletados na natureza e 32 de estações de piscicultura da Amazônia Central, com comprimento padrão de  $8,7 \pm 11,8$ cm e o peso de  $23,9 \pm 44,4$ g, Vital (2003) encontrou as seguintes espécies: *L. brinkmanni*, *A. spathulatus* e *N. janauachensis*.

Na parasitofauna de tambaquis capturados em duas localidades na Amazônia, a primeira próxima ao município de Tefé/Coari, no médio rio Solimões, Estado do Amazonas e a segunda nas proximidades de Santarém, no baixo rio Amazonas no Estado do Pará, foram encontradas nove espécies de parasitas: três da classe Monogenoidea, *A. spathulatus*, *L. brinkmanni* e *N. janauachensis*; uma larva de Trematoda da família Paramphistomidae; uma de Acanthocephala, *N. buttnerae*; duas de Nematoda, *Spirocamallanus* sp. e *Procamallanus* sp. e duas da subclasse Copepoda, *Gamidactylus jaraquensis* Thatcher & Boeger, 1984 e *Perulernaea gamitanae* Thatcher & Paredes, 1985 (Fischer *et al.*, 2003).

Varella *et al.* (2003) estudando a fauna parasitária de juvenis de tambaquis, criados em tanques-rede de  $6\text{m}^3$ , sob três densidades de estocagem (25, 50 e 75 peixes/ $\text{m}^3$ ), pesando 21,9g e medindo 10,9cm na primeira coleta e 772g e 36,1cm ao final do experimento, em um lago de várzea da Amazônia Central, encontrou duas espécies de monogenóideos: *A. spathulatus* e *L. brinkmanni*; duas de protozoários: *Myxobulus* sp. e *Henneguya* sp.; uma espécie de acantocéfalo *N. buttnerae* e duas de copépodos: *G. jaraquensis* e *Ergasilus* sp.

No presente trabalho foi encontrado parasitando o tambaqui somente espécies da classe Monogenoidea: *A. spathulatus*; *N. janauachensis*; *L. brinkmanni* e as espécies ainda não descritas do Gênero novo 1 e Gênero Novo 2.

A relação existente entre as brânquias e as ocorrências parasitárias pode ser explicada pelo fato do órgão estar em contato direto com o ambiente externo, ou também efetuarem uma ligação estreita entre ambientes interno e externo (Gutierrez & Martorelli, 1999). Os monogenóideos do tambaqui parasitavam principalmente os filamentos branquiais, com preferência pelo primeiro e quinto arcos branquiais (Matsunae, 2000; Malta *et al.*, 2004; Vital, 2003).

Em tambaquis criados em tanques-rede no lago Ariauzinho, município de Iranduba, os monogenóideos representaram 99,0 % dos parasitas encontrados. Todos parasitavam as brânquias. Os maiores valores de intensidade média ocorreram na segunda coleta (60 dias), nas densidades de 50 e 75 peixes/ m<sup>3</sup> (Varella *et al.*, 2003).

Tambaquis criados em tanques-rede de 1,5m<sup>3</sup> no lago Catalão, Estado do Amazonas com peso médio de 4,75±3,41g e com comprimento padrão de 4,70±1,32cm, apresentaram uma prevalência de 100% nas brânquias. A intensidade média foi de 76,2 parasitas por peixe e a intensidade variou de 17 a 146 indivíduos (Aquino-Pereira, 2001). Nesse trabalho as brânquias foram o local de maior infestação parasitária. Foram responsáveis por mais de 90% das infestações, resultados inferiores aos encontrados por Aquino-Pereira (2001) com 100% de prevalência e Varella *et al.* (2003) com 99,9%.

Os monogenóideos também podem se fixar em outras áreas do corpo de seus hospedeiros, como a pele (Belmont-Jégu, 1998). Além das brânquias, Aquino-Pereira (2001) registrou a presença de monogêneas parasitando a pele do tambaqui; esses parasitas estavam no muco. Em uma criação de tambaquis em pequenas represas nas proximidades de Manaus, foram encontradas parasitando a pele de tambaquis: *A. spathulatus* e *L. brinkmanni* (Malta *et al.*, 2001). Nesse estudo, apenas *A. spatulathus* foi encontrado em raspados de pele e também inseridas no muco, similar ao descrito por Aquino-Pereira (2001).

Fischer *et al.* (2003) analisando fossas nasais de tambaquis adultos coletados nas regiões de Tefé, Coari e Santarém, registraram que 62,18% estavam parasitadas pelo lerneídeo *Perulernaea gamitane*. Matsunae (2000) encontrou o copépodo *Gamidactylus jaraquensis* e o monogenoídeo *N. janauachensis* parasitando as fossas nasais do tambaqui. No presente trabalho apenas a espécie *N. janauachensis* foi encontrada nas fossas nasais do tambaqui como no trabalho de Matsunae (2000).

Sessenta e uma espécies do gênero *Anacanthorus* ocorrem na região Neotropical, destas, 34 parasitam peixes da família Serrasalminidae e 27 da Characidae. Na bacia Amazônica ocorrem sessenta espécies do gênero *Anacanthorus* (Kohn & Cohen, 1998). O dactilogirídeo *A. spathulatus* é considerado o ectoparasita branquial mais importante em tambaquis criados na Bolívia, Brasil, Peru e Venezuela (Conroy & Conroy, 1998). *A. spathulatus* pode ser considerado um grande problema na piscicultura, pois em condições ambientais satisfatórias, proliferam em alta velocidade acarretando grandes perdas (Thatcher, 1991; Bemont-Jégu, 1998).

Tambaquis coletados na natureza e de criações, com o tamanho médio de 9,7cm pesando aproximadamente 36,7g, estavam parasitados com 6.946 monogêneas, destas 3.959 eram *A. spathulatus*, e a prevalência foi de 56,99% (Vital, 2003). Em juvenis de tambaqui da estação de piscicultura de Balbina, Estado do Amazonas, foram encontrados larvas de *A. spathulathus* nas brânquias e na pele de peixes com 20, 40 e 60 dias de vida (25 a 48mm de comprimento padrão). Os peixes de 40 dias estavam parasitados por indivíduos adultos Thomé (2000).

Juvenis de tambaquis criados em barragem de igarapé de terra firme, no município de Iranduba, Estado do Amazonas, com peso 3,85g e com comprimento padrão médio de 43mm, estavam parasitados por *A. spathulatus* e a prevalência foi de 82,35%. Nesse trabalho *A. spathulathus* foi também a espécie com maior prevalência. De um total de



7.974 monogenóideos, 6.754 (84,7%) pertenciam a essa espécie, resultado superior quando comparado aos demais trabalhos. Ao final da recria (tempo 0), *A. spathulathus* apresentou uma prevalência de 83,33%. No 1º mês de experimento as prevalências foram 71,42% na densidade de 50 peixes/m<sup>3</sup>, e 85,71% na densidade de 150 peixes /m<sup>3</sup>. No segundo mês a prevalência também foi 85,71% na densidade de 150 peixes /m<sup>3</sup>. Nos meses restantes a prevalência foi de 100%.

As espécies do gênero *Notozothecium* são consideradas endêmicas da região Neotropical, sete espécies são conhecidas. Parasitam peixes de seis gêneros da subfamília Serrasalminae (Belmont-Jégu, 1998). Fischer *et al.* (2003) trabalhando com tambaquis adultos (25 a 105cm de comprimento total) da região Tefé/Coari, encontraram *N. janauachensis* com baixos índices parasitários. A prevalência foi de 26,9%, a intensidade média foi de 1,7 parasita/hospedeiro, a intensidade variou de 1 a 40 indivíduos e a abundância foi 0,46.

Em juvenis de tambaquis criados em barragem de igarapé de terra firme, no município de Iranduba, Estado do Amazonas, *N. janauachensis* apresentou a prevalência de 100%. A intensidade variou de 8 a 1.804 parasitas por hospedeiro, e estes parasitavam todos os arcos branquiais e fossas nasais (Matsunae, 2000). Nesse trabalho *N. janauachensis* foi a espécie que apresentou o segundo maior índice parasitário. Parasitava as fossas nasais e brânquias do tambaqui. Os maiores índices de infestação ocorreram no 3º mês, na densidade de 100 peixes/m<sup>3</sup>; a intensidade variou de 1 a 210 (227 total).

Em tambaquis pesando em média 36,7g e medindo 9,7cm de comprimento padrão, provenientes de estações de piscicultura da Amazônia Central, (Vital, 2003) encontrou 932 exemplares do Gênero novo 1, com prevalência de 13,42%. Em brânquias de tambaquis jovens criados em barragens, indivíduos do Gênero novo 1 tiveram prevalência de 100%,

intensidade de 2 a 1250, intensidade média 263,44 e abundância média 263,44 (Matsunae, 2000).

Neste trabalho os indivíduos do Gênero novo 1 apresentaram prevalência de 1,75%, resultado bem inferior quando comparado com *A. spatulathus* (84,7%) e *N. janauachensis* (10,12%). Gênero Novo 1 ocorreu parasitando somente brânquias, e seu maior índice parasitário ocorreu no 2º mês na densidade de 100 peixes/m<sup>3</sup>, com prevalência de 100% e intensidade de 3 a 24 (108 total), índices menores que aqueles descritos por Vital (2003) e Matsunae (2000).

Matsunae (2000), observou brânquias de tambaquis jovens criados em barragens, parasitadas por indivíduos do Gênero novo 2. A prevalência foi de 67,64%, a intensidade de 1 a 410, a intensidade média 101,69 e abundância média 68,69. Nesse trabalho os indivíduos do Gênero novo 2 apresentaram baixa intensidade parasitária, variando de 5 a 15 (44 total). A maior intensidade ocorreu no 2º mês, na densidade de 100 peixes/m<sup>3</sup>. Neste mês, sua prevalência foi de 85,71%. Essa espécie parasitava somente as brânquias. Apesar de estar presente na maioria dos peixes analisados sua intensidade foi mais baixa que a de outras espécies. Estes índices parasitários são relativamente superiores aos descritos por Matsunae (2000).

Fischer *et al.* (2003) analisando tambaquis adultos com comprimento padrão de 40,0 a 105,0cm de duas localidades na Amazônia: Tefé/Coari e Santarém, encontrou para *L. brinckmanni* os seguintes índices parasitários: na primeira localidade a prevalência foi de 61,5%, a intensidade variou de 1 a 146 indivíduos e a abundância foi de 12 monogonóides por hospedeiro. Na região de Santarém a prevalência de 77%, a intensidade variou de 1 a 78 e a abundância foi de 26,6.

Varella *et al.* (2003) estudando a fauna parasitária do tambaqui criado em tanques-rede, em três diferentes densidades de estocagem, em um lago de várzea no Estado do

Amazonas, encontrou *L. brinkmanni*, porém os índices parasitários foram calculados para todo grupo Monogenea e não para cada espécie. A ocorrência de *L. brinkmanni* aconteceu somente na densidade de 75 peixes/m<sup>3</sup>, com 180 dias de criação. No presente trabalho *L. brinkmanni* apresentou os menores índices parasitários, quando comparado às outras espécies, foi encontrado no último mês de coleta nas três densidades testadas e sua maior intensidade parasitária ocorreu na densidade de 100 peixes/m<sup>3</sup>.

Varella *et al.* (2003) só encontrou *L. brinkmanni* parasitando peixes com mais de 36,1cm. Fischer *et al.* (2003) em peixes cujo comprimento total variava de 25 a 100,0cm. Matsunae (2000) não encontrou *L. brinkmanni*, porque só trabalhou com peixes de até 15cm de comprimento. Nesse trabalho *L. brinkmanni* foi encontrado somente em peixes maiores que 27,80cm de comprimento padrão. Segundo os dados acima, *L. brinkmanni* só começa a parasitar o tambaqui a partir de 25,0cm de comprimento total.

O modo de fixação das espécies do gênero *Linguadactyloides* difere dos demais monogenóides. Normalmente esses parasitas fixam-se no epitélio da brânquia através das âncoras, ganchos do haptor e podem mudar de mudar do local de fixação. No caso de *L. brinkmanni* há uma ativa penetração no tecido do hospedeiro pelo haptor. Quando a parte posterior do parasita alcança a cartilagem, que suporta o filamento branquial prende-se a essa estrutura. Com o tempo o tecido cartilaginoso cobre pontos da âncora fixando o monogênea permanentemente naquele local. As respostas do hospedeiro à penetração de *L. brinkmanni* são: reações inflamatórias, hemorragia, hiperplasia (Thatcher & Kritski, 1983). Nesse trabalho não foram observadas as respostas à penetração de *L. brinkmanni* ao hospedeiro, porque o ataque do parasita aos tambaquis ainda estava a no início do processo.

Não houve diferenças entre a ocorrência de parasitas e o aumento das densidades de estocagem (25, 50 e 75 peixes/m<sup>3</sup>) em criações de tambaquis em tanques-rede (Varella *et*

*al.*, 2003). Nesse trabalho a relação entre intensidade parasitária e a densidade de estocagem utilizadas, também não mostrou diferença ( $p > 0,05$ ) entre as densidades de estocagem testadas e as intensidades parasitárias, como no trabalho de Varella *et al.* (2003).

As enfermidades e os parasitas do tambaqui representam um fator limitante para a sua criação na Amazônia (Varella *et al.*, 2003). Com o aumento das criações em regime intensivo e semi-intensivo de tambaquis e outros peixes, na região Amazônica, cuidados devem ser tomados na prevenção das doenças. Peixes mantidos em confinamento são submetidos a grandes estresses, resultantes da captura, transporte, manuseio, alta intensidade, qualidade da água, baixa quantidade de oxigênio, pH e temperaturas com grandes variações, falta, deficiência, excesso ou alimentação inadequada, instalações ineficientes, desinfecções, reprodução artificial e mão-de-obra sem preparo. Esse conjunto de fatores leva ao surgimento das epizootias, que são de difícil controle e normalmente levam os peixes à morte em pouco tempo (Malta *et al.*, 2001)

Com a expectativa de implantação de mais 1.700 tanques-rede já para o ano de 2005, em lagos da Amazônia, torna-se de extrema importância o acompanhamento ictiosanitário. Cada lago apresenta características distintas, que podem apresentar problemas parasitológicos, e somente através de medidas preventivas constantes, pode-se evitar prejuízos econômicos, viabilizando a atividade no Estado do Amazonas.

## VI. Conclusões

1. Somente trematódeos da classe Monogenoidea parasitavam os tambaquis criados em tanques-rede no lago Paru.
2. *Anacanthorus spathulatus* foi a espécie que apresentou os maiores índices parasitários.
3. A análise estatística não mostrou diferenças significativas entre as densidades de estocagem e as intensidades parasitárias.
4. Os tambaquis criados na densidade de 50 peixes/m<sup>3</sup> apresentaram as maiores infestações parasitárias.
5. *Linguadactyloides brinckmanni* só parasita tambaquis maiores que 25cm.

## VII. Bibliografia citada.

- Andrade, P.C.M.; Tolentino, A.S.; Freitas, C.E.C. 1993. Desenvolvimento de juvenis de tambaqui, *Collossoma macropomum* (Cuvier, 1818) em gaiolas. *Revista da Universidade Federal do Amazonas*, 28(1): 26-42.
- Aquino-Pereira, S.L. 2001. *Acompanhamento da fauna parasitária do tambaqui Collossoma macropomum (Cuvier, 1818), em repovoamento de lagos de várzea da Amazônia Central*. Dissertação de mestrado. Instituto Nacional de Pesquisas da Amazônia/ Universidade Federal do Amazonas, Manaus. 63p.
- Araújo-Lima, C.A.R.; Goulding, M. 1998. *Os frutos do tambaqui: ecologia, conservação e cultivo na Amazônia*. Sociedade Civil Mamirauá, CNPq, Tefé, Amazonas. 186p.
- Batista, V.S. 1998. *Distribuição, dinâmica da frota e dos recursos pesqueiros da Amazônia Central*. Tese de doutorado. Instituto Nacional de Pesquisas da Amazônia/ Universidade Federal do Amazonas, Manaus. 290p.
- Barrbosa, R.P. 1977. *Situação do PIC Bela Vista*. INCRA. Manaus, 190p.
- Belmont-Jégu, E.; Domingues, M.V. ; Martins, M.L. 2004. *Notozothecium janauachensis* n. sp. (Monogenoidea: Dactylogyridae) from wild and cultured tambaqui, *Collossoma macropomum* (Teleostei: Characidae: Serraselmidae) in Brazil. *Zootaxa*, 736: 1-8.

- Belmont-Jégu, E. 1998. Estudo da dinâmica das infestações de Monogenoidea (Platyhelminthes) de *Colossoma macropomum* (Teleostei: Characidae). Relatório Final de Atividades apresentado ao PDIRH/INPA. INPA, Manaus. 52p.
- Bello, R.A.; Rivas, W.G. 1989. Evaluación y aprovechamiento de la cachama, *Colossoma macropomum* cultivada, como fuente de alimento. *FAO, Proyecto AquilaII, GCP/RLA/075/ITA*. Documento de Campo N° 2, México. 113p.
- Benetton, M.L.F.N.; Malta, J.C.O. 1999. Morfologia dos estágios de náuplios e copepodito I de *Perulernaea gamitanae* Thatcher & Paredes, 1985 (Crustacea: Cyclopoida: Lernaecidae), parasita de tambaqui *Colossoma macropomum* (Cuvier, 1818), (Osteichthyes: Characidae), cultivados em laboratório. *Acta Amazonica*, 29(1): 97-121.
- Beveridge, M.C.M. 1996. *Cage aquaculture*. 2 ed. Fishing News Books, Oxford. England. 346p.
- Bittencourt, M.M. 1991. Exploração dos recursos pesqueiros na Amazônia Central: situação do conhecimento atual. In: Val, A.L.; Figliuolo, R.; Feldberg, E (Eds). *Bases científicas para estratégias de preservação e desenvolvimento da Amazônia: fatos e perspectivas*. Vol 1. Instituto Nacional de Pesquisas da Amazônia, Manaus. 97p.
- Borba, M.G.; Tompson, M.M.; Silva, A.L.N. 1998. Influência do emprego de tanques-rede sobre a qualidade da água em um viveiro de piscicultura. In: Anais do X Simpósio Brasileiro de Aqüicultura 2, Recife, 449-461.

- Brocki, E. 2001. *Sistemas agroflorestais de cultivo e pousio: etnoconhecimento de agriculturas familiares do lago Paru (Manacapuru, AM)*. Tese de doutorado. Instituto Nacional de Pesquisas da Amazônia/Universidade Federal do Amazonas, Manaus. 168p.
- Bush, A.O.; Lafferty, K.D.; Lotz, J.M; Shotask, A.W. 1997 Parasitology meets ecology on its own terms: Margolis *et al.* Revisited. American Society of Parasitologists. *Journal of Parasitology*, 83(4) : 575-583
- Chagas, E.C.; Lourenço, J.N.P.; Gomes, L.C., Val, A.L. 2003. Desempenho e estado de saúde de tambaquis cultivados em tanques-rede sob diferentes densidades de estocagem. *In: Urbinati, E.C.; Cyrino, J.E.P. (Eds.). Anais do Simpósio Brasileiro de Aqüicultura 12, Jaboticabal, 2: 83-90.*
- Conroy, D.A. 1989. *Reseña sobre las principales enfermedades infecto-contagiosas y parasitosis de peces del genero " Colossoma"*. *In: Cultivo de Colossoma. Vol. 2, Editora Guadalupe, Bogotá, Colômbia. p. 93-111.*
- Conroy, G.; Conroy, D.A. 1998. *Enfermedades y parasitos de cachamas, pacus tilapias* . Documento técnico n.3. UDATPA, Pharma-Fish S.R.L. Maracay, Venezuela, 72p.
- Costa, S.S. 1991. *Estatística e experimentação agrônômica*. Dissertação de Mestrado, Escola Superior de Agricultura Luis de Queiroz - ESALQ/USP, Piracicaba,São Paulo, Brasil. 71p.



- Eiras, J.C. 1994. *Elementos de Parasitologia*. Fundação Eng. Antônio de Almeida, Porto, Portugal. 339p.
- Fischer, C.; Malta, J.C.O.; Varella, A.M.B. 2003. A fauna de parasitas do tambaqui, *Colossoma macropomum* (Cuvier, 1818) (Characiformes: Characidae) do médio rio Solimões (AM) e do baixo rio Amazonas (PA) e seu potencial como indicadores biológicos. *Acta Amazonica*, 33(4): 651-662.
- Franmir, R.B; Gomes, L.C.; Chagas, E.C.; Araújo, L.D. 2004. Densidade de estocagem de juvenis de tambaqui durante a recria em tanques-rede. *Pesquisa Agropecuária Brasileira*, 39: 357-362.
- Goulding, M.; Carvalho, M.L. 1982. Life history and management of the tambaqui (*Colossoma macropomum*, Characidae): an important amazonian food fish. *Revista Brasileira Zoologia*, 1(2): 107-133.
- Gomes, L.C.; Monteiro, C.A.R. ; Araujo-Lima, C.R.M.; Roubach, R.; Elisabeth Urbinati, E.C. 2003. Avaliação dos efeitos da adição de sal e da densidade no transporte de tambaqui. *Pesquisa. Agropecuária Brasileira*, 38(2): 462-431.
- Gutiérrez, P.A.; Martorelli, S.R. 1999. Seasonality, distribution and preferences sites of *Demidospermus valenciennesi* (Monogenea: Ancyrocephalidae). *Folia Parasitologica*, 54: 259-261.

- Huguenim, J. 1997. The design, operations and economics of cage culture systems. *Aquacultural Engineering*, 16: 167-203.
- Irion, G.; Junk, W.J.; De Mello, J.A.S.N. 1997. The large central Amazonian river floodplains near Manaus: geological, climatological, hydrological and geomorphological aspects. In: Junk, W.J (Ed). *The central Amazon floodplain*, (Ecological Studies), 126: 23-46.
- Isaac, V.J.; Ruffino, M.L. 1996. Population dynamics of tambaqui *Colossoma macropomum* Cuvier, in the lower Amazon Brazil. *Fisheries Management and Ecology*, 3: 315-333.
- Kabata, Z. 1985. *Parasites and diseases of fish cultured in the tropics*. Taylor & Francis, Londres, U.K. 318p.
- Kohn, A.; Cohen, S.C. 1998. South American Monogenea, list of species, hosts and geographical distribution. *International Journal of Parasitology*, 28: 1517-1554.
- Kritsky, D.C.; Thatcher, V.E.; Kayton, R.J. 1979. Neotropical Monogenoidea. 2. The Anacanthorinae Price, 1967, with the proposal of four new species os *Anacanthorus* Mizelle & Price, 1965, from Amazonian fishes. *Acta Amazonica*, 9(2): 355-361.
- Malta, J.C.O.; Varella, A.M.B. 1983. Os argúlideos (Crustacea: Argulidae) da Amazônia Brasileira. Aspectos da ecologia de *Dolops striata* Bouvier, 1899 e *D. carvalhoi* Lemos de Castro, 1949. *Acta Amazonica*, 13(2): 299-306.

- Malta, J.C.O., 1984. Os peixes de um lago de várzea da Amazônia Central (Lago Janauacá, Rio Solimões) e suas relações com os crustáceos ectoparasitas (Branchiura: Argulidae). *Acta Amazonica*, 14(3-4): 355-372.
- Malta, J.C.O.; Varella, A.M.B. 2000. *Argulus chicomendesi* sp. n. (Crustacea: Argulidae) parasita de peixes da Amazônia brasileira. *Acta Amazonica*, 30(1): 481-498.
- Malta, J.C.O.; Gomes, A.L.S.; Andrade, S.M.S.; Varella, A.M.B. 2001. Infestações maciças por acantocéfalos, *Neoechinorhynchus buttnerae* Golvan, 1956, (Eoacanthocephala: Neoechinorhynchidae) em tambaquis jovens, *Colossoma macropomum* (Cuvier, 1818) cultivados na Amazônia Central. *Acta Amazonica*, 31(1): 133-143.
- Malta, J.C.O.; Varella, A.M.B.; Souza, A.S.; Vital, J.F.; Porto, D.B.; Sousa, M.O. 2004. *Fauna of Monogenea (Plathyhelminthes: Monogenoidea) parasites in the gills of juvenile tambaqui, Colossoma macropomum (Cuvier, 1818) (Osteichthyes: Characidae) from cultures in Central Amazon, Brazil* In: II Internationalon the Biology Congresss of tropical fishes, 2004, Manaus, Amazonas, Brasil p. 139-141.
- Matsunae, J. 2000. *Monitoramento da parasitofauna de alevinos de tambaqui, Colossoma macropomum (Cuvier, 1818), em barragem de igarapé de terra firme, Iranduba – AM.* Dissertação de mestrado, Instituto Nacional de Pesquisas da Amazônia/Universidade Federal do Amazonas, Manaus. 71p.

- Martins, M.L.; Romero, N.G. 1996. Efectos del parasitismo sobre el tejido branquial en peces cultivados: estudio parasitológico e histopatológico. *Revista Brasileira de Zoologia*, 13(2): 489-500.
- Mendes, C.A.B.; Vallejos, M. 1987. Efeitos da densidade de estocagem no crescimento do *Colossoma macropomum* (Cuvier, 1818), em gaiolas. In: Anais do I Congresso Brasileiro de Engenharia de Pesca. Associação dos Engenheiros de Pesca do Ceará, Fortaleza, Ceará. p. 233-241.
- Merola, N.; Souza, J.H. 1988. Preliminary studies on the culture of pacu (*Colossoma mitrei*), in floating cages: effect of stocking density and feeding rate on growth performance. *Aquaculture*, 68: 243-48p.
- Molnar, K.; Bekesi, L. 1993. Description of a new *Myxolobus* species, *M. colossomatis* n. sp. from the teleost *Colossoma macropomum* of the Amazon River basin. *Journal of Applied Ichthyology*, 9: 57-63.
- Mujica, M.E. 1982. *Estudios preliminares sobre enfermedades que afectan a los peces de agua cálidas continentales aptos para el cultivo en la Estación Hidrobiológica de Guanapito, Estado Guárico, Venezuela*. Tesis al grado de Licenciada en Biología, Escuela de Biología, Universidad Central de Venezuela, Caracas, Venezuela. 100p.
- Nuñez D.; J. Salaya. 1984. Cultivo de cachama, *C. macropomum* en jaulas flotantes no rígidas en la represa Guanapito, Venezuela. *Asociación Latinoamericana de Acuicultura*, 5: 481-494.

- Pavanelli, G.C.; Eiras, J.C.; Takemoto, R.M. 2002. *Doenças de peixes: profilaxia, diagnóstico e tratamento*. EDUEM, Universidade Estadual de Maringá, Nupélia, Maringá, Brasil. 264p.
- Petrere Jr., M. 1985. A pesca comercial no rio Solimões - Amazonas e seus afluentes: análise dos informes do pescado desembarcado no mercado municipal de Manaus (1976 - 1978) *Ciência e Cultura*, 37(12): 1988-1999.
- RADAMBRASIL. 1978. Levantamento de recursos naturais. Vol. 18. Folha As.20. IBGE. Rio de Janeiro. 628p.
- Roberts, R.J. 1991. *Fish pathology*. 2<sup>a</sup> ed., Balliere Tindal, Philadelphia, USA. 318p.
- Romero, F.R.; Esteban, M.A.; Messeguer, J.; Bravo, M.; Gómez, G.D.; Luna-Rojas, T.; Jimenez, G.; Balcazar, J.L. 2003. Estrategias de control de enfermedades en Acuicultura. CIVA 2003 (<http://www.civa2003.org>) . p. 624-654.
- Schmittou, H.R. 1997. *Produção de peixes em tanques-rede de pequeno volume*. Associação Americana de Soja. Mogiana Alimentos, Campinas, São Paulo. 78p.
- Sioli, H. 1984. The Amazon and its main affluents. Hydrology, morphology of the river courses, and river types. In: Sioli, H (Ed.). *The Amazon: limnology and landscape ecology of a mighty tropical river and its Basin*. Junk Publishers, The Netherlands. p 127-165.

- Silva, C.M.A. 2001. *Bactérias Gram-negativas isoladas do tambaqui, Colossoma macropomum (Cuvier, 1818) criado em cativeiro, Amazonas-Brasil*. Dissertação de Mestrado, Instituto Nacional de Pesquisas da Amazônia, Universidade Federal do Amazonas, Manaus, Amazonas. 66p.
- Sniesko, S.F. 1974. The effects of environmental stress on outbreaks of infectious diseases of fishes. *Journal of Fish Biology*, 6: 197-208.
- Thatcher, V.E.; 1991. Amazon fish parasites. *Amazoniana*, 9(3/4): 263-572.
- Thatcher, V.E.; Kritsky, D.C. 1983. Neotropical Monogenoidea. 4. *Linguadactyloides brinkmanni* gen. et sp. n. (Dactylogyridae: Linguadactyloidea subfam. n.) with observations on its pathology in a Brazilian freshwater fish, *Colossoma macropomum* (Cuvier). *Proceedings of the Helminthological Society of Washington*, 50(2): 305-311.
- Thatcher, V.E.; Boeger, W.A. 1984. The parasitic crustaceans of fishes of the Brazilian Amazon, 13. *Gamidactylus jaraquensis* gen. et sp. nov. (Copepoda: Poecilostomatoidea: Vaigamidae) from nasal fossae of *Semaprochilodus insignis* (Schomburgki). *Amazoniana*, 8(3): 421-426.
- Thatcher, V.E.; Paredes, V. 1985. A parasitic copepod *Perulernaea gamitanae* gen. et sp. nov. (Cyclopoida: Lernaecidae), from the nasal fossae of a Peruvian Amazon food fish. *Amazoniana*, 9(2): 169-175.

- Thomé, M.P.M. 2000. *As condições sanitárias e o manejo na produção de alevinos de tambaqui Colossoma macropomum (Cuvier, 1818) (Osteichthyes: Serrasalminidae) no Estado do Amazonas*. Dissertação de mestrado, Instituto Nacional de Pesquisas da Amazônia/Universidade Federal do Amazonas, Manaus. 80p.
- Val, A.L.; Rolim, P.R.; Rabelo, H. 2000. Situação atual da aquicultura na região Norte. In: Valente, W.C.; Poli, C.R.; Pereira, J.A.; Borghetti, J.R. (Eds.). *Aquicultura no Brasil: bases para um desenvolvimento sustentável*. CNPq, MCT, Brasília p. 247-266.
- Varella, A.M.B.; Oliveira E.F. 1981. Algumas considerações sobre as relações entre os ciclos biológicos e os hábitos alimentares dos peixes do arquipélago de Anavilhanas. Relatório de Ecologia de Peixes. Instituto Nacional de Pesquisas da Amazônia. 11p.
- Varella, A.M.B.; Peiro, S.N.; Malta, J.C.O. 2003. Monitoramento da parasitofauna de *Colossoma macropomum* (Cuvier, 1818) (Osteichthyes: Characidae) cultivados em tanques-rede em um lago de várzea na Amazônia, Brasil. In: Urbinati, E.C.; Cyrino, J.E.P. (Eds). *Anais do Simpósio Brasileiro de Aquicultura 12, Jaboticabal, 2*: 95-105.
- Verlhac, V.; Obach, A.; Gabadaun, J.; Schuep, W.; Hole, R. 1998. Immunomodulation by dietary vitamin C and glucan in rainbow trout (*Oncorhynchus mykiss*). *Fish and Shellfish Limnology*, 8: 409-424.

Vital, J.F. 2003. Dinâmica das infestações de Monogenoidea (Platyhelminthes) parasitas do tambaqui, *Colossoma macropomum* (Cuvier, 1818) (Osteichthyes: Characidae) na Amazônia Central. In: VIII Jornada de Iniciação Científica do INPA, 1999, Manaus - AM. *Anais da VIII Jornada de Iniciação Científica do INPA*. Manaus - AM: Instituto Nacional de Pesquisas da Amazônia, p.153-154.

Yi, Y.; Lin, C.K. 2001. Effects of biomass of caged Nile tilapia (*Oreochromis niloticus*) and aeration on the growth and yields in an integrated cage-cum-pond system. *Aquaculture*, 195: 253-267.

Waagbo, R. 1994. The impact of nutritional factors on the immune system in Atlantic salmon, *Salmo salar* L.: a review. *Aquaculture Fish. Management*, 25: 175-197.