

700537

Biblioteca - Unemat - PLA



00013804

**BIBLIOTECA
UNEMAT**
Campus Universitário de Pontal e Lacerda-MT
RG N.º 13804
Data 21 / 10 / 2008
() Compra (x) Doação () Permuta

UNIVERSIDADE DO ESTADO DE MATO GROSSO
DEPARTAMENTO DE ZOOTECNIA

LARVICULTURA DE PEIXES DE ESPÉCIES NATIVAS – *Piaractus
mesopotamicus*, *P. brachypomus* e *Colossoma macropomum*

Autor: Daniel Kill Silveira

Orientadora: Prof^a.MSc. Adriana Fernandes de Barros

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

PONTES E LACERDA
DEZEMBRO/2007

639.3:
5587
21.01

UNIVERSIDADE DO ESTADO DE MATO GROSSO
DEPARTAMENTO DE ZOOTECNIA

LARVICULTURA DE PEIXES DE ESPÉCIES NATIVAS – *Piaractus
mesopotamicus*, *P. brachypomus* e *Colossoma macropomum*

Autor: Daniel Kill Silveira

Orientadora: Prof^a.MSc. Adriana Fernandes de Barros

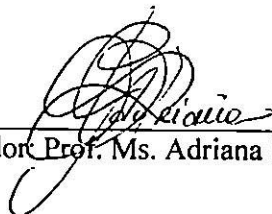
"Trabalho de Conclusão de Curso de
graduação em Zootecnia, apresentado ao
Departamento de Zootecnia da Universidade
do Estado de Mato Grosso – Campus
Universitário de Pontes e Lacerda, como parte
das exigências para obtenção do título de
BACHAREL EM ZOOTECNIA”.

PONTES E LACERDA
DEZEMBRO/2007

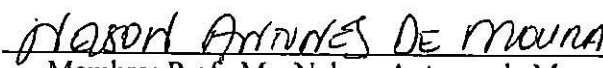
UNIVERSIDADE DO ESTADO DE MATO GROSSO
DEPARTAMENTO DE ZOOTECNIA

LARVICULTURA DE PEIXES DE ESPÉCIES NATIVAS – *Piaractus mesopotamicus*, *P. brachypomus* e *Colossoma macropomus*

Autor(a): Daniel Kill Silveira


Orientador: Prof. Ms. Adriana Fernandes de Barros


Membro: Prof. Ms. Cristiano da Cruz


Membro: Prof. Ms. Nelson Antunes de Moura

PONTES E LACERDA
DEZEMBRO/2007

Que nestes caminhos de lutas intermináveis,
nós terminaremos felizes,
e com a certeza de que fomos vitoriosos,
pois vivemos intensamente todos os
dias de nossas vidas.

Autor: Daniel Kill Silveira

A todos os meus familiares que sempre estiveram ao meu lado, e em momentos
de dificuldade vieram me apoiar e incentivar para que eu
nunca desistisse desta luta continua
em busca de meus objetivos.

Á minha esposa, Franciny Dias Fernandes;

Á Adalberto Brito Silveira, meu pai;

Á Regina Kill Silveira, minha mãe;

Aos meus irmãos Andrea Kill Silveira e Rafael Kill Silveira;

Á meu primo Adriano Pereira Silveira;

E a minha filha Valentina Fernandes Kill Silveira

que esta para chegar em nossas vidas.

DEDICO

AGRADECIMENTOS

A Deus, por tudo.

A minha Orientadora Prof^a. MSc. Adriana Fernandes de Barros por ter participado da minha formação acadêmica, orientar e auxiliar no desenvolvimento do meu conhecimento científico e profissional e pela confiança em mim depositada.

Aos membros da Banca examinadora: Prof. Ms. Cristiano da Cruz e Prof. Ms. Nelson Antunes de Moura pelas contribuições para este trabalho.

Ao orientador da disciplina de monografia Prof. Ms. Marcelo da Silveira Meireles Pinheiro.

Ao Departamento de Zootecnia e a todos professores do Curso de Zootecnia pelos ensinamentos, boa vontade e colaboração no dia a dia de convívio.

A Nildes Fernandes, Francisco Fernandes e Fabiola Dias Fernandes, por estar me apoiando e incentivando minha formação profissional.

Aos amigos (as) Daiane, Cleverson, Fabricio, Alessandro, Ubiara, André, Marcos, Thaísa e Jonatan que estiveram em todos os momentos atribuídos a minha formação e nos momentos de lazer.

BIOGRAFIA DO AUTOR

DANIEL KILL SILVEIRA, filho de Adalberto Brito da Silveira e Regina Kill Silveira, nasceu em Fátima do Sul – Mato Grosso do Sul, no dia 01 de julho de 1983.

Em Dezembro de 2008, concluiu o Curso de Zootecnia, pela Universidade do Estado de Mato Grosso campus Universitário de Pontes e Lacerda.

No mês de Dezembro de 2007, submeteu-se á banca examinadora para defesa do Trabalho de Conclusão de Curso.

LARVICULTURA DE PEIXES DE ESPÉCIES NATIVAS – *Piaractus mesopotamicus*, *P. brachypomus* e *Colossoma macropomum*

Resumo – Este trabalho tem como objetivo reunir os principais fundamentos da manipulação de larvas das espécies de peixes redondos, e conseqüente, produção de juvenis. Abordando os métodos de manejo que podem ser adotados na fase larval dos peixes de espécies nativas e os sistemas de cultivo, onde pode se ter maior índice de sobrevivência das larvas e juvenis, e com melhor qualidade. Na fase inicial de alimentação das larvas o principal alimento é constituído por organismos vivos (zooplâncton e fitoplâncton), isso principalmente por que, neste período as larvas não possuem enzimas endógenas, que fazem a digestão do alimento artificial. Considerando que a fase de vida larval dos peixes é muito delicada, devem-se adotar todos os cuidados necessários a sua criação, pois só assim, será possível ter um produto final com qualidade e em quantidade ideal para obtenção de pescado em larga escala. Ainda na incubadora, pode ser iniciado o fornecimento de alimento vivo para as larvas, e antes dessas serem estocadas nos viveiros, práticas de manejo devem ser adotadas como calagem, adubação e/ou fertilização para que se tenha maior produção dos organismos vivos, já que estes constituem a fonte de alimento de melhor qualidade para as larvas, quando colocadas nesses sistemas. Sendo também de grande relevância o período do preparo dos mesmos, pois as larvas ao serem estocadas três dias após o preparo dos viveiros, possibilita menor taxa de predação por ninfas de odonatas. No entanto, se faz necessário maior difusão de tecnologia de sistemas de larvicultura em sistemas intensivos e semi-intensivos, que apesar de seu maior custo, possibilita também maiores taxas de sobrevivência de larvas e juvenis. Sendo de suma importância, os tipos de zooplânctons a serem fornecidos para cada fase e espécie de larvas, assim como o período de fornecimento.

Palavras chave: juvenis, larvas, peixes redondos e zooplâncton.

ÍNDICE

	Página
Resumo.....	v
1. Introdução.....	01
2. Revisão Bibliográfica.....	03
2.2. Características dos gêneros.....	03
2.2.1. Híbridos.....	05
2.3 Sistemas de Criação.....	06
2.4. Larvas.....	08
2.5 Manejo na Larvicultura.....	08
2.6. Alimentação.....	10
2.7. Controle de Predadores.....	14
2.8. Preparo dos Viveiros e Calagem.....	14
2.8.1. Adubação e/ou Fertilização Química.....	16
3. Conclusão.....	19
4. Literatura Citada.....	20

1. INTRODUÇÃO

Dentre as atividades zootécnicas, a piscicultura vem se expandindo cada dia mais, devido a sua comprovação como atividade economicamente viável, desde que se utilize adequadas técnicas de cultivo. Na piscicultura brasileira, a maioria das espécies de peixes cultivadas são reofilicas, pois possuem maior potencial para criação e engorda em cativeiro.

De acordo com Salles (2006), podemos observar que a produção de pescado proveniente da pesca extrativa vem diminuindo em relação à produção de pescado proveniente da pesca cultivada, apesar da pesca extrativa produzir significativamente mais pescado, essa apresenta índices menores de crescimento com taxas de aumento de 11,123 t/ano (6,56%). Em compensação a pesca cultivada vem aumentando cerca de 18,734 t/ano (24,16%).

Assim, a criação de larvas e juvenis de boa qualidade se torna um caminho obrigatório a ser percorrido para se obter uma criação de peixes em grande escala. Entre as espécies criadas temos o grupo dos peixes redondos, formado por espécies de grande valor econômico, que engloba, de acordo com Gonçalves (1999), os tambaquis (*Colossoma macropomum*), pacus (*Piaractus mesopotamicus*), pirapitingas (*Piaractus brachypomus*) e seus híbridos.

Luz e Portella (2005), ressaltam que a crescente produção nacional e a necessidade de maior disponibilidade de juvenis, tornam a larvicultura um desafio para pesquisadores e produtores que vem tentando aumentar a produção de animais saudáveis para a subsequente fase do ciclo de produção.

No entanto, vários fatores contribuem para o pequeno sucesso na criação de larvas, entre eles a alimentação em quantidade e qualidade adequadas (Tesser et al., 2006), ou

fatores como predação por atraso no desenvolvimento, aumentando assim a vulnerabilidade das larvas por insetos aquáticos, e consequentemente, redução na sobrevivência dos juvenis (Kubitza, 2003).

Fica evidente, portanto, que a criação em cativeiro em quantidade e qualidade adequadas de larvas e formas jovens de peixes, é a característica principal para que ocorra produção de pescado em larga escala. Diante desses fatores, este trabalho tem como objetivo reunir os principais fundamentos na criação de larvas e juvenis das espécies de peixes redondos.

2. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

2.1. Características e importância dos gêneros, *Colossoma* e *Piaractus*.

Os gêneros *Colossoma* e *Piaractus* são pertencentes à ordem Characiformes, e família Characidae, a qual engloba a maior parte dos peixes de água doce do Brasil, com cerca de 400 espécies (Ferraz de Lima, 1993 citado por Almeida, 2003). Apresenta corpo alto e comprido, são herbívoros preferencialmente frugívoros (Lima - Goulding, 1998). No entanto, Vásquez-Torres et al., (2002) relatam que são peixes de hábitos alimentares onívoros.

A reprodução ocorre somente em águas ricas em nutrientes, e durante a estação seca (julho a outubro) realiza migração, enquanto ocorre a maturação das gônadas, a desova é total e ocorre principalmente em novembro, a fecundação é externa e o período reprodutivo estende-se até fevereiro (Nakatani et al., 2001).

Os peixes redondos incluem os de maior valor comercial na pesca e na piscicultura brasileira (Venturier, 2002). São rústicos, têm crescimento rápido, facilidade de aceitar ração, são tolerantes a baixos teores de oxigênio dissolvido na água, com adaptações morfo-anatômicas destinadas a capturar o oxigênio disponível na camada d'água superficial (Freitas, 2000; Almeida, 2003).

De acordo com dados da FAO, a produção de pescado no Brasil em 2005 foi cerca de 1,1 milhões de toneladas (750 mil proveniente da pesca). A contribuição das principais espécies (grupos) na produção total de pescado cultivado no Brasil, estão apresentados na Figura 1, demonstrando o potencial dos peixes redondos em sistemas de cultivo (Kubitza, 2007).

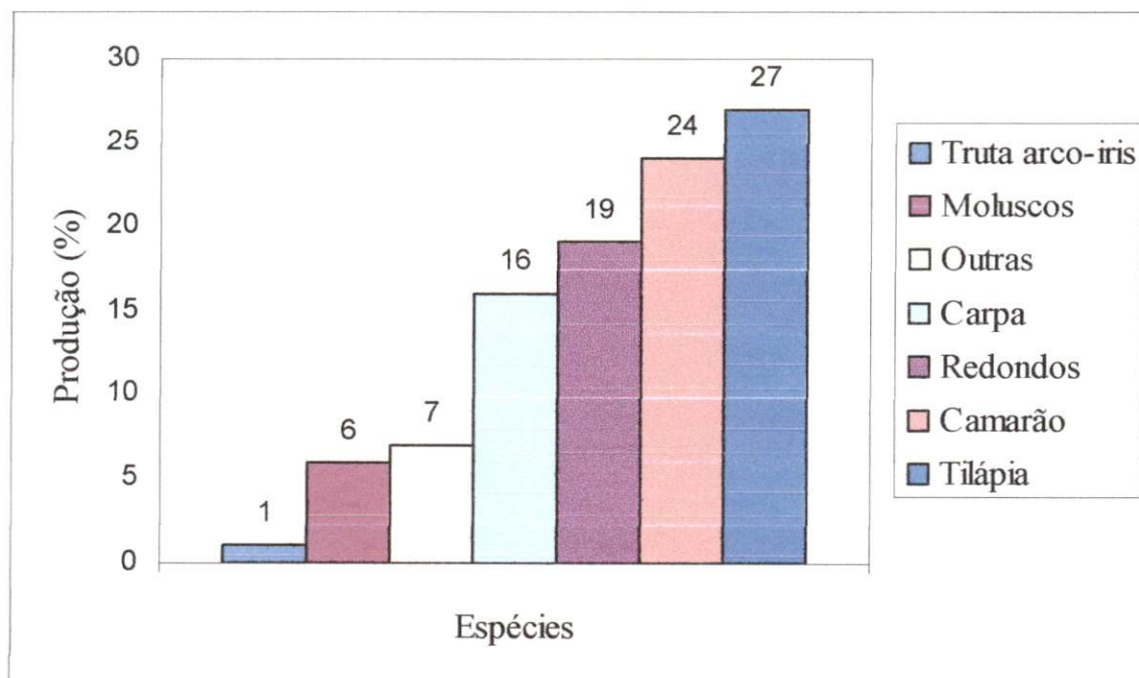


Figura 1 – Distribuição das espécies de pescado cultivadas no Brasil

O tambaqui *Colossoma macropomum* (Cuvier 1818), pode chegar a 1 m e pesar 30 kg, é o segundo maior peixe de escama nas águas sul-americanas. Sua primeira maturação sexual acontece com cerca de 60 cm de comprimento e idade entre 4 e 5 anos. No entanto, em condições de cultivo, são utilizados reprodutores com idade média de 3 anos. Os tambaquis adultos têm manchas escuras irregulares no ventre e na nadadeira caudal, e os juvenis têm uma mancha circular preta na nadadeira caudal que desaparece lentamente com seu crescimento (Freitas, 2000).

O pacu *Piaractus mesopotamicus* (Holmberg, 1887), é encontrado nas Bacias dos Rios Paraná, Paraguai, Uruguai e sua maior distribuição ocorre nas planícies alagadas da região Centro-Oeste, no Pantanal (Petrere, 1989). De acordo com Furuya (2001), o pacu é uma espécie que tem despertado grande interesse para a piscicultura, pelo seu elevado valor comercial, adaptação à alimentação artificial e, também, pela facilidade de obtenção de

larvas através da reprodução induzida.

A pirapitinga *Piaractus brachypomus* (Curvier, 1818), é um peixe nativo da América do Sul (Machado - Allison, 1983). Sua distribuição natural ocorre nos Rios Solimões – Amazonas, Orinoco e seus afluentes, compartilhando o ambiente com o tambaqui. É considerado o terceiro maior peixe de escama da bacia amazônica, podendo pesar até 20 kg e 80 cm de comprimento, em seu ambiente natural. Seu rendimento de carne de 55,8% é superior ao do tambaqui com 50,3% (Freitas e Gurgel., 1985).

2.2. Híbridos

São produtos obtidos do cruzamento entre progenitores que pertencem a grupos taxômicos diferentes, mas muito próximos. Os híbridos também são conhecidas como espécies de peixes redondos, e são muito importantes para a piscicultura no Brasil, pois possuem hábito alimentar diversificado, rusticidade sob condições de cultivo, facilidade na captura em despesca com redes, esportividade e carne de boa qualidade (Galli, 1992).

Visando aumento na produtividade e na obtenção de linhagens estéreis, foram produzidos experimentalmente diversos híbridos entre as três principais espécies de peixes redondos, alguns deles hoje são consumidos comercialmente no país (Kubitza, 2007).

O tambacu é resultado do cruzamento induzido entre a fêmea do tambaqui (*Colossoma macropomum*) e o macho do pacu (*Piaractus mesopotamicus*). É muito popular no Brasil, por ser um animal rústico que visa reunir as características de maior resistência ao frio do pacu com a excelente qualidade da carne e bom crescimento do tambaqui, por estas características está sendo criado em regiões de clima frio como Sul e Suldeste (Lopes, 2006).

Outros híbridos conhecidos são o paqui, advindo do cruzamento entre a fêmea do pacu e macho do tambaqui, a patinga é o cruzamento da fêmea de pacu com o macho da pirapitinga do Amazonas e a outra espécie híbrida é a tambatinga, cruzamento da fêmea de tambaqui (*Colossoma macropomum*) com o macho da pirapitinga (*Piaractus brachypomus*) (Kubitza 2004; Godinho, 2007).

2.3. Sistema de Criação

Segundo Furtado (1995), o peixe ao contrário dos animais terrestres, pode ser criado de várias maneiras diferentes, dependendo das condições da propriedade, tipo de alimento, espécie considerada, categoria animal e aceitação de mercado, sendo possível dividir, didaticamente o sistema de criação em extensivo, semi-intensivo e intensivo.

O sistema extensivo de larvicultura pode ser descrito como sistema onde as larvas são estocadas diretamente nos viveiros fertilizados logo após o início da alimentação exógena. A maioria dos piscicultores brasileiros adota o sistema semi-intensivo de produção de juvenis, nesse as larvas são alimentadas ainda no laboratório por um curto período de tempo, para depois serem estocados também em viveiros fertilizados (Jomori et al., 2003). No entanto, estas técnicas resultam em uma produção bastante variável, principalmente, devido a alta dependência das condições naturais, pH e temperatura da água, disponibilidade de alimento natural em quantidade e qualidade, controle contra predação, o que não permite uma projeção segura da produção, como afirmam Cestarolli e Portella (1994).

A larvicultura intensiva é uma atividade que vem sendo realizada atualmente no Brasil com várias espécies de peixes. Nesse sistema de produção, o estresse dos animais é

constante, devido aos manejos diários realizados. A escassez de conhecimento sobre as melhores condições a que os animais devem ser submetidos durante essa fase inviabiliza a criação das várias espécies de interesse comercial (Luz, 2004). Nesse sistema, as larvas são mantidas em laboratório, recebendo alimentação natural, até a fase de juvenil, onde já com as características do peixe adulto terá maior taxa de sobrevivência que nos demais sistemas de cultivo (Jomori et al., 2005).

Na busca por melhorias nesses sistemas de cultivos foram testadas algumas densidades de estocagem. Santos et al. (2007), verificaram o efeito de duas densidades de estocagem na sobrevivência de tambaqui na fase larval, concluindo que a taxa de sobrevivência não apresentou diferença entre as densidades de 50 e 100 larvas/m², no entanto, o crescimento médio foi maior na densidade menor, tomando-o mais propício para cultivos extensivos e semi-intensivos e a densidade de 100 larvas/m² para o cultivo intensivo.

Jomori (1999), trabalhando com larvas de pacu (*Piaractus mesopotamicus*), verificou que maior nível alimentar e frequência mais alta de oferta promoveram maiores crescimento, mas não afetaram a sobrevivência final das larvas no cultivo em onze dias, demonstrando assim o potencial da espécie para a larvicultura semi-intensiva.

As considerações acima confirmam a necessidade de realização da fase de larvicultura intensiva, como mostra o trabalho realizado por Jomori et al. (2005), com a utilização de diferentes períodos (zero, três, seis e nove dias) de larvicultura extensiva e semi-intensiva, com taxas de sobrevivência, após 45 dias de cultivo em viveiros, de 11; 25,3; 45,4 e 54% para os respectivos dias de larvicultura.

Através de análise econômica desse trabalho, Jomori et al. (2005) concluíram que a larvicultura inicial semi-intensiva para produção de juvenis mostrou-se viável

economicamente, embora os custos de produção sejam maiores nesse período, no entanto, as receitas aumentaram no mesmo sentido em razão das melhores taxas de sobrevivência, que resultaram em maiores lucros, mostrando também significativa vantagem econômica em simulação de produção em maior escala.

Para Prieto et al. (2006) as larvas de pacu cultivadas em laboratório apresentaram altas taxas de sobrevivência, evidenciando, sob esse aspecto, a eficiência do sistema de cultivo intensivo nos primeiros dias de alimentação exógena.

2.4. Larva

O termo larva era utilizado anteriormente para indicar o período da vida do peixe compreendido entre a eclosão e o enchimento da bexiga gasosa (Woynarovich e Horváth, 1983). Atualmente a fase larval é compreendida entre a eclosão e a metamorfose (período larval) que coincide com o final da vida planctônica, com o aparecimento das escamas, pigmentação e forma essencialmente idênticas a do animal adulto (Ré, 1999).

2.5. Manejo na larvicultura

Após a extrusão ou desova espontânea dos gametas, fertilização e hidratação dos ovos, esses são colocados em incubadoras, onde as mais utilizadas são as de fibra de vidro de forma cilindro-cônica, com capacidade de 60 a 200 L de água, com fluxo contínuo de água, podendo ou não haver aeração (Bernardinho e Lima, 1999).

Segundo Muñoz et al. (1991), o desenvolvimento embrionário em condições normais, à temperatura de 26°C, pode tardar entre 16 e 18 horas, porém, temperaturas maiores, de 29

a 30°C, o tempo de eclosão cai para 13 e 14 horas para tambaqui e pirapitinga. O que evidencia a influência da temperatura no desenvolvimento embrionário dos peixes.

Para o pacu a eclosão é mais lenta, variando de 18 a 22 horas com temperatura na faixa de 22 a 28°C. Após esses períodos, as larvas que tem movimentação própria dentro do ovo, rompe a casca e eclodem. Durante esta etapa é necessário aumentar a taxa de renovação da água nas incubadoras para acelerar a remoção dos ovos não eclodidos, das suas cascas e dos metabólitos produzidos pelas larvas. Além disso, mantém o nível de oxigênio em quantidades suficientes, para atender à exigência das larvas em desenvolvimento e a demanda causada pela matéria orgânica em decomposição (cascas e ovos gorados), e ao mesmo tempo, mantê-los flutuando em contínua movimentação através da coluna da água até aproximadamente, dois terços da altura da incubadora (Bernardinho e Lima, 1999).

Após a eclosão a larva torna-se muito ativa e o crescimento é contínuo, podendo durante este tempo, duplicar seu comprimento e aumentar seu peso em 100 vezes. Até completar o desenvolvimento das suas estruturas vitais, como boca, trato digestivo, ânus, brânquias, bexiga natatória, olhos, nadadeiras e demais órgãos internos. Esta evolução de estágio de larva para uma fase mais avançada, acontece a partir dos nutrientes armazenados no saco vitelino, e quando esta reserva está quase esgotada as larvas estão prontas para procurar e ingerir alimentos naturais (Nakatany et al., 2001).

Com o passar do tempo e com seu desenvolvimento gradual, as larvas aumentam a frequência do nado, até que, por volta do 6º dia de vida, período esse variável para as espécies e temperatura da água, elas não mais descansam no fundo e apresentam nado contínuo. Sendo esse um bom momento para transferir as larvas para os viveiros (Beerli et al., 2004).

2.6. Alimentação

Na larvicultura a alimentação das larvas é considerada um dos fatores críticos, e o alimento natural exerce influência de grande importância em seu desenvolvimento. A qualidade e quantidade de alimento são fatores importantes a ter em conta na alimentação de larvas de peixes nativos, pois, afetam diretamente as taxas de sobrevivência desde os primeiros estágios de vida.

As larvas possuem trato digestivo rudimentar, e a necessidade do uso de alimentos vivos nesta fase inicial é essencial, por terem em seu organismo enzimas digestivas. Como essas iniciam a ingestão de alimento antes do desenvolvimento gástrico, muito pouco se aproveita do alimento ingerido, já que não são capazes de aproveitar as primeiras dietas artificiais. Isto se deve à ausência de algumas enzimas digestivas que podem prejudicar a utilização de rações preparadas para larvas. As enzimas proteolíticas do zooplâncton (enzimas exógenas), desencadeiam a hidrólise das proteínas, estimulando a secreção de enzimas endógenas pelo trato digestivo das larvas que são essenciais para o seu desenvolvimento (Rotta, 2003).

Wojnarovich e Horvath (1983) observaram que, quando a larva inicia a busca pelo alimento externo, o que assegura sua sobrevivência é a presença de 20% a 30% da quantidade de vitelo. Jomori (1999) reforça essa teoria, esclarecendo que, com 72 horas (três dias), as larvas de pacu já estão com bexiga natatória em processo de inflação e ainda possuem resquícios de vitelo. Assim, pode iniciar-se para essas espécies a alimentação exógena no terceiro dia de vida, quando a boca encontra-se aberta.

O zooplâncton é a principal fonte de proteínas, aminoácidos livres e ácidos graxos essenciais ao desenvolvimento inicial das larvas (Macedo e Sipaúba-Tavares., 2005).

Dentro desse grupo estão os rotíferos, náuplios, adultos de cladóceros e copépodos, entre outros organismos. Esses são os primeiros alimentos externos para as larvas da maioria dos peixes por possuírem enzimas necessárias para o seu crescimento e sobrevivência. A utilização de náuplios vivos de artêmia (*Artemia salina*) leva vantagem por conter várias enzimas proteolíticas, as quais apresentam um importante papel no desenvolvimento do trato digestivo das larvas (Rotta, 2003).

Beerli et al. (2004), avaliando o efeito de dietas naturais e artificiais sobre o desempenho e comportamento de larvas de pacu (*Piaractus mesopotamicus*), utilizando dieta artificial, plâncton e náuplios de artêmia, concluíram que entre o segundo e o décimo dia de vida, a dieta artificial (ração) foi inadequada como primeiro e único alimento para larvas de pacu, devido ao baixo crescimento. A associação de náuplios de artêmia com plâncton foi o tratamento que proporcionou melhor desempenho, além de apresentar menor custo que o tratamento constituído apenas por artêmia. Além de que as larvas devem permanecer em laboratório por um período de 6 dias após a eclosão, recebendo alimento do terceiro ao sexto dia, estando assim aptas para serem colocadas nos viveiros.

Jomori et al. (2003), também confirmam que as larvas alimentadas com dietas naturais do 3º ao 9º dia de vida têm maior sobrevivência, mostrando assim a importância do alimento natural na fase larval.

Pelli et al. (1997), em estudo de determinação do início da ingestão de ração, observaram que larvas de pacu até o 13º dia de vida ingerem exclusivamente microcrustáceos, e só então começam a ingerir os insetos aquáticos e ração, ainda ao 17º dia os microcrustáceos são seus principais alimentos. No entanto, em estudo realizado por Zaniboni Filho (1992) citado por Pelli et al. (1997), observaram que o tambaqui aceita ração artificial somente no 24º dia de vida após a eclosão. E, no estudo do hábito alimentar

de matrinxã *Brycon cephalus* e piracajuba *Brycon orbignianus*, Senhorini et al. (2002) verificaram que essas começam a consumir ração a partir do 5º e 11º dia de vida, respectivamente.

Devido às diferenças de período na aceitação de dietas artificiais entre as espécies, isso nos leva a inferir que manejos diferenciados no fornecimento de ração, assim como na adubação e fertilização dos viveiros, devem ser levados em consideração.

Ainda existem estudos testando técnicas que visem a melhoria da qualidade da alimentação inicial, como o desenvolvido por Prieto et al. (2006), que estudaram a viabilidade técnica do uso de zooplâncton enriquecido na alimentação de larvas de pacu, e concluíram que o uso de zooplâncton, enriquecido ou não com óleo de peixe é viável na larvicultura, permitindo adequado desempenho das larvas quanto ao comprimento, sobrevivência e resistência ao estresse.

Tesser et al. (2006), avaliaram os efeitos da suplementação de enzimas exógenas (pancreatina suína) em microdietas sobre o crescimento, sobrevivência e alterações morfológicas do trato digestório de larvas de pacu, e puderam observar que adição de enzimas exógenas melhora o crescimento e sobrevivência larval e altera morfolologicamente (sem prejuízos patológicos) os órgãos estudados (sistema digestivo), podendo ser recomendada em dietas para larvas dessa espécie.

Tesser e Portella (2003) relataram que grânulos de dieta microencapsulada, coletados no trato digestório de larvas de pacu co-alimentadas com náuplios de *Artemia*, apresentavam maiores áreas de degradação que os retirados do trato de larvas alimentadas exclusivamente com dieta seca, denotando influência dos náuplios de *Artemia* sobre a degradação da dieta inerte. Porém, o efeito dessa possível contribuição enzimática não pôde ser avaliado.

Os organismos zooplantônicos podem ser fornecidos filtrados e/ou misturados, como uma pré-alimentação. Esses também são encontrados em viveiros, onde são produzidos naturalmente através da fertilização e/ou adubação orgânica. Dentre estes, o grupo dos rotíferos é o alimento ideal para as pequenas larvas de tambaqui e pirapitinga, devido as características apropriadas de tamanho (0,1 – 1,0 mm), baixa mortalidade, quantidade e valor nutricional adequados (Pedreira e Sipaíba-Tavares, 2001).

Porém, Fregadolli (1993) estudando o comportamento de seleção de alimentos vivos, observou que as larvas de pacu preferiam presas maiores, que se movimentavam mais, como os cladóceros (*Moina micrura* e *Daphnia birgei*) em relação aos rotíferos e os náuplios, o que poderia ser mais atraentes.

Embora a maioria das larvas de peixes sejam predadoras visuais, muitas delas são capazes de se alimentar em baixos níveis de luz ou mesmo no escuro, por este fator Salles et al. (2007), testaram o efeito de diferentes níveis de iluminação sobre ingestão de náuplios de artêmia por larvas de curimatã e pacu. Verificando que as larvas de curimatã ingerem quantidades similares de náuplios, independentemente da iluminação, enquanto que, as larvas de pacu tiveram sua ingestão diminuída nos níveis mais baixos de luz, apesar da ingestão relevante. Esses fatos evidenciaram a existência de outros mecanismos de localização de presas, além da visão, e sugeriram a adoção de estratégias de alimentação intensiva de larvas que incluam os períodos de baixa iluminação. Concluindo que níveis de luminosidade deve ser levada em consideração, quando da aplicação de esquemas de alimentação intensiva que visem maximizar o crescimento.

2.7. Controle de predadores

Segundo Barros (2005), quanto maior o tempo para estocagem inicial das larvas nos viveiros, maior é a tendência para infestação por odonatas, necessitando da realização de controle químico antes do peixamento. No entanto, Kubitza e Kubitza (1999) relatam que alguns produtos químicos, além de impedir o desenvolvimento das odonatas, também impedem o desenvolvimento dos microcrustáceos, como os cladóceros, que são responsáveis pela alimentação inicial das larvas dos peixes. Senhorini et al. (2002) relatam que esse manejo prejudica o desenvolvimento das larvas, tornando-as mais susceptíveis à doenças causando, na maioria das vezes, alta mortalidade.

Ceccarelli et al. (2000), relatam que as ninfas de odonata são responsáveis pelos maiores danos às larvas e juvenis, por serem carnívoras, chegando a pregar indivíduos maiores do que seu próprio tamanho. E descrevem que em 24 horas uma ninfa de libélula medindo 2mm de comprimento pode pregar 32 larvas de pacu medindo 7mm cada, e sugerem que a melhor forma de controlar esses organismos, e também outros insetos predadores, é fazendo cronograma do tempo adequado de preparo do viveiro, suficiente para a criação de organismos planctônicos, mas não para o desenvolvimento de ninfas de odonata.

2.8. Preparo do viveiro

Para Senhorini et al (1991) a predação, as condições ambientais desfavoráveis e a ausência de alimentos vivos são as principais causa de mortalidade das larvas. Sendo assim, de grande importância o manejo correto nos tanques nesta fase de vida.

A fertilização e ou adubação dos tanques e viveiros tem a finalidade de aumentar a produção e desenvolvimento do plâncton, dos quais as larvas podem se alimentar (Albarez, 2000; Jomori et al., 2003). Além do bom crescimento de fitoplâncton, ajuda no controle da qualidade da água, produzindo oxigênio por meio da fotossíntese e absorvendo o excesso de produtos tóxicos que podem prejudicar as larvas.

Barros (2005) descreve em seu trabalho que os viveiros foram preparados no máximo três dias antes do povoamento, para evitar presença de odonatas, utilizando fertilizantes e/ou adubos orgânicos, e cal virgem jogado em poças de água que permanecem no viveiro após a drenagem, mantendo um ambiente ideal para o cultivo das larvas de pacu.

A calagem deve ser feita para corrigir a acidez do solo e água dos viveiros, utilizando também como meio de desinfecção. As relações entre a alcalinidade e outras variáveis químicas da água têm importante papel na produtividade global dos ecossistemas aquáticos, por fazerem parte de importantes processos químicos e fisiológicos. Os procedimentos de calagem, que alteram a alcalinidade da água e promovem uma reorganização biológica, resultam, frequentemente, em respostas favoráveis da biota em curto período de tempo (Rojas et al., 2004).

Com a calagem, a biomassa de fitoplâncton é inicialmente reduzida, podendo retornar, após algum tempo, em níveis até mais elevados, devido à redução da toxicidade do alumínio e da concentração de íons H^+ e à mudança da composição de nutrientes. Conseqüentemente, o aumento da disponibilidade de alimento para espécies filtradoras geralmente leva a incrementos da abundância de rotíferos, cladóceros e copépodes, na ausência de peixes predadores (Eriksson et al., 1983).

Anteriormente ao início da estocagem das larvas, os viveiros devem ser mantidos sem água por um período de sete dias, sendo submetidos, após a uma calagem inicial com

100 g/m² de cal hidratada. Antes do povoamento, os viveiros devem ser preenchidos com água, sendo o fluxo controlado para manutenção do nível e da alcalinidade desejada (Rojas et al., 2004). No entanto, é importante frisar que a calagem não é necessária quando a alcalinidade e a dureza total da água forem superiores a 30 mg de CaCO₃/L (Kubitza, 2004).

2.8.1 Adubação e/ou Fertilização Química

Os compostos químicos são os que contêm elementos indispensáveis ao desenvolvimento dos seres vivos, como nitrogênio (N), fósforo (P) e potássio (K). Sendo os mais recomendados àqueles que visam corrigir as deficiências de fósforo e nitrogênio, elementos mais deficientes nas águas (Kubitza, 2004).

Segundo Albanez (2000), o controle da fertilidade da água deve ser feita de uma a três vezes por semana, medindo a transparência com o disco de Secchi. A transparência ideal está entre 20 a 40 cm. Quando estiver menos que 20 cm (água muito escura), deve-se suspender a adubação ou fertilização, por outro lado, se a transparência estiver maior que 40 cm, deve-se fazer a adubação e ou fertilização de manutenção.

Para uma distribuição bem feita do fertilizante no viveiro, deve-se colocá-lo em recipientes furados, adaptados a um flutuador, preso as margens, facilitando o manejo.

É indicada também a utilização da ureia por estimular um desenvolvimento fitoplâncton. Não é recomendado o uso de fertilizantes que contêm nitrogênio na forma amoniacal, pois estes liberam amônia diretamente na água. A ureia pode ser utilizada com farelo de origem vegetal (farelo de arroz) em um quantidade de 30 kg de farelo e 10 kg de

uréia para viveiros de 1000m² (Kubitza, 2003).

Também pode ser feita as adubações orgânicas que são mais recomendadas em função de sua maior disponibilidade e menor custo. As dosagens de aplicação variam de acordo com a espécie de peixe e tamanho. Espécies planctófagas necessitam de constante adubação e ou fertilização para incentivar a produção de plâncton no viveiro (Kubitza, 2004).

Os esterco que podem ser utilizados são dejetos de outros animais, como por exemplo, esterco de gado, suíno e cama de frango (Jomori et al., 2003; Feiden e Hayashi, 2005)

Vendo a necessidade de se fornecer a quantidade ideal de esterco nos viveiros para a produção de organismos que sirvam alimentos para as larvas, Senhorini e Fransozo (1994), estudaram o efeito da produtividade de viveiros adubados com excreta de animais (bovinos e aves) na criação de larvas de pacu e mostraram que o alimento vivo produzido foi necessário para desenvolvimento das larvas, principalmente nos primeiros 15 dias, onde estas precisam de alimentação exógena proveniente desses organismos.

Feiden e Hayashi (2005), em seu experimento testaram diferentes tipos de adubos na produção de alimentos vivos. Entre o fitoplâncton houve maior abundância de organismos nanoplactônicos, favorecendo o desenvolvimento do zooplâncton, destacando-se as clorófitas, com o gênero *Scenedesmus*, e as cianofíceas, com o gênero *Microcystis*, e entre o zooplâncton, a maior abundância foi de rotíferos dos gêneros *Brachionus* e *Keratella*, seguido por copépodos. Concluiu que o tratamento adubado com esterco de frangos possibilitou um maior desenvolvimento da comunidade planctônica, e melhores resultados quanto ao desenvolvimento de juvenis de piracanjuba (*Brycon orbignyanus*), demonstrando a importância do alimento natural na sua dieta.

As quantidades de adubo e/ou fertilizantes podem variar e fica difícil saber o quanto utilizar nos diversos sistemas, sendo de grande importância fazer sempre análises de água ou do adubo utilizado. As estratégias de fertilização orgânicas utilizadas podem ser, esterco de galinha 178g m², e abastecimento com água para produção do plâncton natural, realizando uma adição suplementar semanalmente com 45g esterco m² (Jomori et al., 2003).

Porém doses muito elevadas de adubos orgânicos (entre 200 e 700 kg/1000m²) são tradicionalmente empregadas na maioria das estratégias de adubação de viveiros para larvicultura o que não seria ideal nesta fase. Pois isso resulta, em baixos níveis de oxigênio dissolvido nos primeiros dias de abastecimento dos viveiros tornando impróprio para a deposição das larvas, e também eleva o nível de gás carbônico, se tornando inviável, pois as larvas terão baixa sobrevivência, e consequentemente, pequena produção de juvenis (Kubitza, 2003).

3. CONCLUSÃO

A larvicultura constitui a fase mais delicada de produção dos peixes, e a alimentação é um ponto crítico. Por que? Poucos produtores no Brasil utilizam tecnologias adequadas na produção de organismos vivos em quantidade e qualidade adequadas, para então, serem fornecida as lavas no início da alimentação exógena. Isso devido à falta de conhecimento e/ou aumento no custo de produção. No entanto, se faz necessário maior difusão de tecnologia de produção que, apesar de maior custo, possibilita também maiores taxas de sobrevivência.

Deve ser levado em consideração também, os tipos de alimento a serem fornecidos, assim como o período de fornecimento, respeitando o desenvolvimento e o hábito alimentar das espécies. Conforme abordado no trabalho, a alimentação natural é a ideal para as espécies de peixes nativos pois nesta fase as larvas ainda não são capazes de aproveitar o alimento artificial. E o começo da alimentação artificial varia entre as espécies. Através do preparo do viveiro de maneira e em período correto, possibilita maior sobrevivência das larvas, pois este preparo favorece maior proliferação de organismos vivos adequados que servirão de alimento, e também impedem a proliferação desordenada de ninfas de odonatas, um dos principais responsáveis pela baixa sobrevivência em sistemas de cultivo em viveiros.

4. LITERATURA CITADA

- ALMEIDA, G. S. C. **Suplementação dietética de vitamina C, desenvolvimento e sanidade do pacu (*Piaractus mesopotamicus* Homberd, 1887).** Piracicaba: ESALQ, 43p. 2003
- ALBANEZ, J. R. Emater. MG, 2000. <<http://www.emater.mg.gov.br/Piscicultura/ASN>>01/10/2007.
- BARROS, A. F. **Tecnologia, custo e rentabilidade da produção de larvas e juvenis de peixes em piscicultura do Mato Grosso do Sul: Estudo de caso.** Dissertação (Mestrado em Aquicultura de águas Continentais) - Universidade Estadual Paulista Julio de mesquita Filho, Jaboticabal, 2005, 82p.
- BEERLI, E.L.; LOGATO, P.V.R.; FREITAS, R.T.F. de. Alimentação e comportamento de larvas de pacu, *Piaractus mesopotamicus* (Holmberg, 1887). **Ciência e Agrotecnologia**, v.28, p.149-155, 2004.
- BERNARDINHO, G., LIMA, R. V. **Situação da criação de *Colossoma* e *Piaractus* no sudeste do Brasil (1988-1991).** Brasília: Ibama, 1999, p. 262-266.
- CECARELLI, P. S.; SENHORINI, J. A.; VOLPATO, G. **Dicas em piscicultura: perguntas e respostas.** Botucatu: Santana Gráfica Editora, 2000, 247p.
- CESTAROLLI, M. A. e PORTELLA, M. C. Larvicultura de peixes uma abordagem em escala piloto. **Comunicações de pesquisas agropecuárias.** v.12, p. 28-29, 1994.
- ERIKSSON, F.; HÖRNSTRÖM, E.; MOSSBERG, P.; NYBERG, P. Ecological effects of lime treatment of acidified lakes and rivers in Sweden. *Hydrobiologia*, Netherlands, nº 101, p. 145-164, 1983.
- FEIDEN, A.; HAYASHI, C. Desenvolvimento de juvenis de Piracanjuba (*Brycon orbignyannus*), Vallencienes (1849) (Teleostei: characidae) em tanques experimentais fertilizados com adubação orgânica. Londrina: Semina, **Ciências Agrárias.** v.26, n.4, p.591-600. 2005
- FURUYA, W. M. Espécies nativas. In: MOREIRA, H. L; VARGAS, L; ZIMERMANN, S. **Fundamentos da moderna aquíicultura.** 1.ed. Brasília: ULBRA, 2001, 83p.
- FURTADO, J. F. R. **Piscicultura: uma alternativa rentável.** Guaíba: Agropecuária, 1995, 180p.
- FREITAS, C. E. C. **Recursos pesqueiros amazônicos: status atual da exploração e perspectivas de desenvolvimento do extrativismo e da piscicultura.** Manaus: FCA/UFAM. 2000, 46.

- FREITAS, J.V.F., GURGEL, J.J.S. Estudos de alguns parametros biométricos e da composição química do tambaqui, *Colossoma macropomum* Curvier, 1818 e pirapitinga, *Piaractus brachypomus* Cuvier 1818, criação em cativeiro. **Boletim Técnico. DNOCS**, Fortaleza: v.43, n. 1, p. 47-66. 1985.
- GALLI, L. F. TORLONI, C. E. **Criação de peixes**. São Paulo: Nobel, 1992, 55p.
- GODINHO, H. P. Estratégias reprodutivas de peixes aplicadas à aquicultura: bases para o desenvolvimento de tecnologias de produção. **Revista Brasileira de Reprodução Animal**, Belo Horizonte, v.31, n.3, p.351-360, 2007.
- HASHIMOTO, D. T; SENHORINI, J.A; BORTOLOZZI. et al., **Caracterização atogenética molecular por sonda sexo – específica de híbridos interespecíficos das espécies piauçu (*Leporinus macrocephalus*) e piapara (*Leporinus elongatus*), utilização na piscicultura brasileira**. 52º Congresso Brasileiro de Genética. Foz do Iguaçu – PR, 2006.
- JOMORI, R. K. Estudos sobre a alimentação de larvas de pacu, *Piaractus mesopotamicus* (Holmberg, 1887) com náuplios de *Artemia* e a substituição por dieta artificial. Faculdade de Ciências Agrária e Veterinárias, Universidade Estadual Paulista, Jaboticabal, Brasil. 1999. Monografia.
- JOMORI, R.K., CARNEIRO, D.J., MALHEIROS, E.B., PORTELLA, M.C. Growth and survival of pacu *Piaractus mesopotamicus* (Holmberg, 1887) juveniles reared in ponds or at different initial larviculture indoors. **Aquaculture**. v.221, p. 277–287. 2003.
- JOMORI, R.K.; CARNEIRO, D.J.; MARTINS, M.I.E.G. et al. **Aquaculture**. v.234, p.175-183, 2005.
- KUBITZA, F. A produção de pescado no mundo e a aquicultura. **Revista Panorama da Aquicultura**, n.17, v.100, p.15, Março/abril, 2007.
- KUBITZA, F. Coletânea de informações aplicadas ao cultivo do tambaqui, do pacu e de outro peixes redondos. **Revista Panorama da Aquicultura**, n.14, v.82, p.27, março/abril, 2004.
- KUBITZA, F. Larvicultura de peixes nativos. **Revista Panorama da Aquicultura**, n.13, v.77, p. 49-56, Maio/junho, 2003.
- KUBITZA, F. e KUBITZA, L. M. M. **Principais parasitoses e doenças dos peixes cultivados**. 3 ed. rev. Jundiaí-São Paulo, 1999, 96p.
- LOPES, N. Agencia Sebrae de Noticias – ASN. Distrito Federal, 2006. <<http://www.interjornal.com.br/ASN>>. 17/11/2007.

- LUZ, R.K. Aspectos da larvicultura do trairão *Hoplias lacerdae*: manejo alimentar, densidade de estocagem e teste de exposição ao ar. Tese (Doutorado em Aquicultura) – Centro de Aquicultura, Universidade Estadual Paulista, Jaboticabal. 120p. 2004.
- LUZ, R.K.; PORTELLA, M.C. Larvicultura de trairão (*Hoplias lacerdae*) em água doce e água salinizada. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.31, p.829-834, 2002.
- MACEDO, C. F; SIPAÚBA-TAVARES, L. H. Comunidade planctônica em viveiros de criação de peixes, em deposição seqüencial. **Boletim Instituto de Pesca São Paulo**. v.31, p.21-27, 2005.
- MACHADO-ALISON, A. Estudios sobre la sistemáti de la subfamilia Serrasalminae (Teostei, Characidae). Parte 1. Estudio comparado de juveniles de las cachamas de Venezuela (géneros *Colossoma* e *piaractus*). **Acta Biológica Venezolana**, Caracas, v.11, n. 3, p. 1-101, 1982.
- MUÑOZ, D.; CRUZ, P.; VASQUEZ, W. Reproducción de la cachama blanca *Piaractus brachypomum* con mGnRh-A. **Boletín Red Acuicultura**, Bogotá, v. 5, p. 3-6, 1991.
- NAKATANY, K; AGOSTINHO, A. A; BAUMGARTWER, G et al. **Ovos e larvas de peixes de água doce: desenvolvimento e manual de identificação**. Maringá: EDUEM, 125-134p. 2001.
- PEDREIRA, M. M.; SIPAÚBA-TAVARES, L. H. Effect of light green and dark brown colored tanks on survival rates and development of tambaqui larvae, *Colossoma macropomum* (Osteichthyes; Serrasalminidae). **Acta Scientiarum**, Maringá, p. 68-105, 2001.
- PELLI, A; DUMONT NETO, R; SILVA, J. D; RAMOS, S. M; SOUZA, D.S; BARBOSA, N. D. C. Ingestão de ração por pacu (*Piaractus mesopotamicus* HOLMBERG, 1887), curimba (*Prochilodus scrofa*. STEINDCHNER, 1881) e piau (*Leporinus friderici*. BLOCH, 1794) em condições semi-intensivas. **Boletim Instituto Pesca**. v. 24, p.119-123, 1997.
- PRIETO, M. J; LOGATO, P. V. R; MORAES, G. F; OKAMURA, D; ARAÚJO, F. G. Tipo de alimento, sobrevivência e desempenho inicial de pós-larvas de pacu (*piaractus mesopotamicus*). **Ciência Agrotécnica**. Lavras, v. 30, p. 1002-1007, 2006.
- RÉ, P. M. B. **Ictioplâncton estuarino da península ibérica guia de identificação dos ovos e estados larvares planctônicos**. Faculdade de Ciências da Universidade de Lisboa, Campo Grande, 1700 Lisboa: Portugal, p.117. 1999.
- ROJAS,N. E. T.; ROCHA, O; MAINARDES PINTO, C. S. R; SILVA, A. L. Influência de diferentes níveis de alcalinidade da água deviveiros sobre o crescimento de larvas de *Prochilodus lineatus*. Pindamonhangaba: **Boletim Instituto de Pesca**. 30(2): p. 99 - 108, 2004.

- ROTTAS, M. A. Aspectos gerais da fisiologia e estrutura do sistema digestivo dos peixes relacionados à piscicultura. Corumbá: Embrapa Pantanal. 2003, 48p.
- SALES, D. S. Anuário da pecuária brasileira – ANUALPEC. São Paulo: FNP, 287p. 2006
- SALLES, F. A; VIEGAS, E. M. M; CESTAROLLI, M. A; BARONE, A. A. C; SUSSEL, F. R. Efeito da iluminação sobre a ingestão de náuplios de artêmia por larvas de curimatã *Prochilodus argenteus* e pacu *Piaractus mesopotamicus*. In: Reunião Anual da Sociedade Brasileira de Zootecnia, 44., 2007, Jaboticabal. Anais... São Paulo. Sociedade Brasileira de Zootecnia, 3p. 2007.
- SANTOS, S. S; LOPES, J. P; SANTOS-NETO, M. A; SANTOS, L. S. Larvicultura de tambaqui em diferentes densidades de estocagem. Departamento de Educação, Universidade do Estado da Bahia. *Revista Brasileira de Engenharia de Pesca*. v.2, 31 p. 2007.
- SENHORINI, J. A; FONTES, N. A; LUCAS, A. F. B; SANTOS, J. S. Larvicultura do pacu (*Piaractus mesopotamicus* Holmberg, 1887), (Pisces Charinidae) em viveiros com e sem organofosforado (Folidol 60%). *Boletim Técnico do CEPTA*. V. 4, p. 11-22, 1991.
- TESSER, M. B; FLORES-QUINTANA, C. I; CARNEIRO, D. J; PIZAULO JUNIOR, J. M; PORTELLA, M. C Suplementação de enzimas exógenas em dieta microparticulada para larvicultura do pacu. *Revista Brasileira de Zootecnia*. v.35, n.6, p.2211-2218, 2006
- TESSER, M. B.; PORTELLA, M.C. Degradation analysis of microencapsulated diet in pacu (*Piaractus mesopotamicus* Holmberg, 1887) larvae intestine through scanning electron microscopy. *Acta Scientiarum*. v.25, p.49-52, 2003.
- VASQUEZ-TORRES, W; Filho, M. P; Arias-Castellanos, J. F. Estudos para Composição de uma Dieta Referência Semipurificada para Avaliação de Exigências Nutricionais em Juvenis de Pirapitinga, *Piaractus brachypomus* (Cuvier, 1818). *Revista Brasileira de Zootecnia*. v.31, p.283-292, 2002
- VENTURIERI, R. *Pesque-pague no Estado de São Paulo*. São Paulo: Eco Associação para Estudos do Ambiente, p.151, 2002.
- WOYNAROVICH, E.; HORVÁTH, L. *A propagação artificial de peixes de águas tropicais: manual de extensão*. Brasília, DF: FAO/CODEVASP/CNPq. 1983, 220p.