

UNIVERSIDADE DO ESTADO DE MATO GROSSO
DEPARTAMENTO DE ZOOTECNIA

SISTEMAS DE CRIAÇÃO DE PEIXES JUVENIS DE ÁGUA DOCE

Autor: Pedro Esteves Cuiabano
Orientadora: Prof^ª. Dr^ª. Adriana Fernandes de Barros

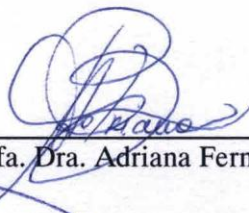
"Trabalho de Conclusão de Curso de graduação em Zootecnia, apresentado ao Departamento de Zootecnia da Universidade do Estado de Mato Grosso Campus Universitário de Pontes e Lacerda, como parte das exigências para obtenção do título de BACHAREL EM ZOOTECNIA".

PONTES E LACERDA
JUNHO/2012

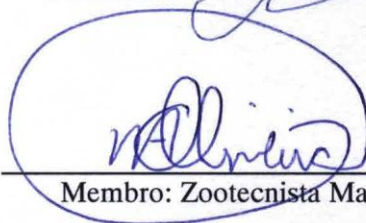
UNIVERSIDADE DO ESTADO DE MATO GROSSO
DEPARTAMENTO DE ZOOTECNIA

SISTEMAS DE CRIAÇÃO DE JUVENIS DE ÁGUA DOCE

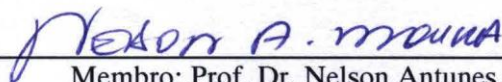
Autor: Pedro Esteves Cuiabano



Orientador: Profa. Dra. Adriana Fernandes de Barros



Membro: Zootecnista Marcos Antônio de Oliveira



Membro: Prof. Dr. Nelson Antunes de Moura

PONTES E LACERDA
JUNHO/2012

À Deus pela humilde e singela oportunidade;
Aos meus pais, Reginaldo Pereira Cuiabano e
Heleniza Corrêa Esteves Cuiabano, pela educação,
incentivo, apoio e confiança depositados
durante todos esses anos.

Dedico.

AGRADECIMENTOS

À Universidade do estado de Mato Grosso pelo apoio e por possibilitar a realização desse presente trabalho.

Aos professores e departamento de Zootecnia pelo apoio, paciência e colaboração a mim retribuídos, para minha formação acadêmica.

À Deus por ter iluminado meus passos ao longo desta temporada para conclusão de uma das muitas etapa atribuídas a mim, a serem vencidas em minha vida.

Aos meus pais Reginaldo Pereira Cuiabano e Heleniza Correa Esteves Cuiabano pelo incentivo, conselhos e confiança a mim prestados.

A Prof^a. Dr^a Adriana Fernandes de Barros por ter orientado, participado, auxiliado e principalmente apoiado o desenvolvimento do Trabalho de Conclusão de Curso, a quem tenho grande admiração e amizade.

Ao amigo Alex Pazotto (Jhonson), cujo conselho e conversas ajudaram a idealizar muitas partes do presente trabalho.

Aos amigos Rafaela Pincerato Gonçalves e Bruno Samartino Gonçalves pelas horas de atenção prestadas.

“Não há problema que não possa ser solucionado pela paciência”.

(Francisco Cândido Xavier)

RESUMO

Objetivou-se com o presente trabalho debater ideias sobre criação de juvenis de água doce, realizando um apanhado de informações técnicas e científicas sobre os sistemas de criação utilizando como base os sistemas de criações comerciais existentes no Brasil. Dentro da cadeia de produção a criação de larvas e juvenis de peixes pode ser considerada a base da piscicultura, onde são divididos em três sistemas de produção, intensivo, semi-intensivo e misto, em que cada um terá características diferentes dos outros e algumas particularidades. Parâmetros como densidade de estocagem é importante de ser observado na criação em que densidades inadequadas podem inviabilizar o sistema de criação como também o manejo alimentar é muito importante a ser observado, principalmente para peixes carnívoros em transição de alimento vivo para a ração comercial inerte, em que dependendo do sistema pode ser prejudicado se não for bem avaliado. Devido ao grande número de fatores que determinam qual sistema de produção deve ser empregado, torna-se difícil generalizar quais serão os mais eficientes e um sistema de produção de juvenil correto ou adequado, será aquele onde, a espécie comercial que se deseja produzir se adapte e desenvolva melhor (corretamente), sem perdas ou problemas na produção.

Palavras-chave: densidade de estocagem, larvas, piscicultura, viveiro

ABSTRACT

The objective of this paper to discuss ideas about the creation of juvenile freshwater, making a handful of scientific and technical information on farming systems using systems based on the existing commercial flocks in Brazil. Within the production chain, the creation of larvae and juvenile fish can be considered the base of the fish, which are divided and three production systems, intensive, semi-intensive and mixed, in which each will have different characteristics and some other peculiarities. Parameters such as stocking density is important to consider when creating that inappropriate densities can derail creation system as well as feeding management is important to note, especially for carnivorous fish in transition from live food for commercial feed inert in that depending on the system can be damaged if not well evaluated. Due to the large number of factors that determine which production system must be employed, it becomes difficult to generalize what will be the most efficient production system and a juvenile correct or proper, that is where the commercial species that wants to produce suits and develop better (correctly) without loss or problems in production.

Keywords: stocking density, larvae, fish farming, nursery

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	9
2 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA	11
2.1 CONSIDERAÇÕES GERAIS	11
2.2 CLASSIFICAÇÕES DOS SISTEMAS DE CRIAÇÃO	12
2.2.1 Sistema intensivo de criação	13
2.2.1.2 Densidade de estocagem.....	15
2.2.1.3 Manejo alimentar.....	18
2.2.2 Sistema semi-intensivo de criação	20
2.2.2.1 Infra estrutura da criação	21
2.2.2.2 Densidade de estocagem.....	22
2.2.2.3 Manejo alimentar.....	25
2.2.2.4 Preparo do viveiro	27
2.2.3 Sistema misto de criação	30
3 CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	32
REFERÊNCIAS	33

1 INTRODUÇÃO

O Brasil, com mais de 8.5 milhões de km², tem uma das maiores reservas hídricas mundiais, com aproximadamente 12% da água doce disponível no planeta. A maior disponibilidade de corpos de água se situa na região Norte e Centro-Oeste, que concentram em torno de 89% do potencial de águas superficiais do país, e ainda, na região Centro-Oeste existe uma das maiores áreas úmidas do mundo, o Pantanal, com cerca de 140.000 km² (DIEGUES, 2006).

Com todo esse potencial hídrico, a aquicultura pode ser considerada uma atividade intensiva de geração de alimentos, e, portanto, fazendo parte do ecossistema global onde estão envolvidas as inter-relações entre o uso dos recursos, o próprio ecossistema, a reciclagem dos nutrientes ambientais, os ciclos bio-geo-químicos e os produtos e subprodutos gerados pela atividade (ROTTA e QUEIROZ, 2003).

Entre as atividades aquícolas, tem-se a piscicultura, que, de acordo com Crepaldi (2006), do total produzido das espécies, uma grande parcela é atribuída ao cultivo de carpas, trutas e tilápias, sendo o restante distribuído entre as outras espécies de peixe tropicais de água doce como o tambaqui (*Colossoma macropomum*), pacu (*Piaractus mesopotamicus*) e o surubins (*Pseudoplatystoma* spp.).

Segundo o Ministério da Pesca e Aquicultura (BRASIL, 2012), essas espécies ainda continuam sendo produzidas conforme as regiões que as predominam, apresentando-se da seguinte forma: na região Norte, predominam peixes como o tambaqui e o pirarucu (*Arapaima gigas*); Nordeste a preferência é pela tilápia (*Oreochromis niloticus*) e pelo camarão marinho (*Penaeus brasiliensis*); no Sudeste as tilápias; no Sul predominam carpas, tilápias, ostras e mexilhões; já no Centro-Oeste os destaques são o tambaqui, o pacu e os surubins e nos parques aquícolas continentais os peixes preferidos são as tilápias, pacu, tambaqui e pirapitinga (*Piaractus brachypomus*).

Isso mostra cada vez mais a importância que vem sendo atribuída a esse setor, tornando imperativo que os criadores aprimorem-se nas técnicas necessárias de forma a assegurar com êxito a fase inicial da criação, com a produção de juvenis para povoamento, repovoamento e criação em piscicultura. As técnicas de propagação artificial possibilitam o suprimento de ovos para uma grande variedade de peixes destinados à criação em viveiros e outros corpos de água confinados, bem como para sistemas super-intensivos. Essas técnicas tornam igualmente

possíveis de introduzir várias espécies importantes em áreas geográficas separadas (BOCK e PADOVANI, 2000).

A criação de larvas e juvenis de peixes pode ser considerada a base da piscicultura e, mesmo nos dias atuais, ainda é a etapa que apresenta as maiores dificuldades de cultivo. Por se tratar de uma fase que não se tem domínio acurado sobre os fatores produtivos, torna-se uma atividade de elevado risco e, ao mesmo tempo, de suma importância para a criação de peixe em larga escala (FERNANDES, 2006).

Mesmo diante de todas essas dificuldades, e em atendimento à demanda do mercado consumidor que vem exigindo animais de qualidade, muitas instituições pública e privada estão investindo no desenvolvimento de novas tecnologias de criação, inclusive nas de espécies carnívoras (LUZ, 2004).

Tendo como base a importância dos fatos abordados, objetivou-se no presente trabalho realizar um apanhado de informações técnicas e científicas sobre os sistemas de criação de peixes juvenis de água doce utilizando como base os sistemas de criações comerciais existentes no Brasil.

2 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

2.1 CONSIDERAÇÕES GERAIS

Algumas definições merecem destaque para maior entendimento na área de aquicultura, como o ovo, que é o corpo formado pela fecundação do óvulo pelo espermatozóide em seu estágio de desenvolvimento para formação de um novo ser. Por sua vez, a larva é primeiro estágio de desenvolvimento de peixes, crustáceos e outros animais aquáticos, formada pela eclosão do ovo até a absorção do saco vitelino, já o alevino é o pequeno peixe na fase que sucede ao estágio de pós-larva, apresentando morfologia semelhante a do adulto (GURGEL e NEPOMUCENO, 1998).

No entanto, para este estudo foi utilizado o termo “larva” para os diferentes estágios larval (Figura 1), de acordo com Kendall et al. (1984), que consideram o período larval desde o momento da eclosão até a metamorfose, quando os indivíduos assumem as características de adulto e então são chamados de juvenis, mas que na linguagem comercial, juvenis de peixes, são chamados genericamente de “alevinos”.

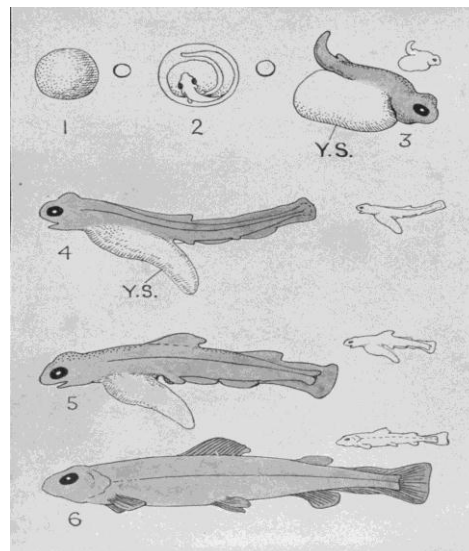


Figura 1: Esquema do desenvolvimento do ovo até juvenil. Fonte: <http://www.cmcmadeira.org/Default.aspx?ID=278>

A utilização desse termo para as espécies nativas, apesar de usual, não é correto, pois os peixes tropicais não possuem a fase de alevino durante seu desenvolvimento biológico, além

do que a fase de desenvolvimento dos Salmonídeos chamada alevino não corresponde à mesma fase de desenvolvimento dos peixes tropicais, daí surge à classificação com a nomenclatura juvenil, que é o termo correto a ser empregado ao alevino nativo (GOMES et al., 2003).

Uma das mais importantes etapas para o sucesso da produção de pescado em pisciculturas é a obtenção de juvenis (alevinos) de boa qualidade para iniciar o processo de engorda. Essa é a fase em que o sucesso da piscicultura está diretamente dependente do sucesso no desenvolvimento dos mesmos, que em cativeiro é a mais desafiadora de todas as etapas. Nas produções comerciais de pescado, os produtores fazem a aquisição anualmente de juvenil em laboratórios que executam hipofisação, cruzamento e criação de larvas (CYRINO e KUBITZA, 1996).

Os alevinos não têm uma norma rígida de tamanho para classificação, porém, condicionou-se a chamar de Alevino 1 aquele com até 3 cm de tamanho, Alevino 2 com 3 a 6 cm de tamanho e o Alevino 3 acima de 6 cm. Existe ainda o alevino juvenil que tem tamanho acima de 15 cm, tendo a preferência dos produtores, porém com preço mais elevado. O alevino mais utilizado pelos piscicultores é o Alevino 2, devido à facilidade no transporte (maior número de filhotes por volume de água) e preço mais acessível (COTRIM, 2002).

Teixeira Filho (1991) utilizou outras terminologias de classificação chamadas de primeira alevinagem, segunda alevinagem, e assim por diante, não passando, porém de processos classificatórios de tamanho contínuo sem sobressaltos, com características da própria natureza, apesar de sempre se esperar tamanho e uniformidade no cardume por carregarem similar carga genética.

2.2 CLASSIFICAÇÕES DOS SISTEMAS DE CRIAÇÃO

O sucesso da aquíicultura nos últimos anos em diversos países se deve ao emprego de tecnologia moderna, ao uso racional da água e a sustentabilidade econômica, não bastando preocupar-se com a intensificação dos sistemas produtivos, mas sim com a sua perpetuação. A escolha do sistema de produção na piscicultura é totalmente dependente de fatores, como poder econômico, localização, espécie, mercado e ambiente, tendo cada um seu melhor custo-benefício em situações distintas, que devido a esse grande número de fatores, serão os que vão determinar qual sistema de produção deve ser empregado, tornando-se difícil generalizar

quais serão mais eficientes, dentro das mesmas. A infraestrutura das pisciculturas voltadas à esse tipo de criação irá variar de acordo com a espécie escolhida, temperatura e principalmente quantidade de água disponível (TEIXEIRA et al., 2007).

Desta forma, pode-se dizer que os sistemas de produção podem ser classificados em quatro tipos comumente adotados: extensivo, semi-intensivo, intensivo e super-intensivo, que segundo dados da Fundação do Meio Ambiente de Santa Catarina (BRASIL, 2010) são classificados de acordo com a produção e tecnologia empregada, dentro do qual, para criação de juvenis são comumente utilizado o sistema intensivo (dentro do laboratório), semi-intensivo (após eclosão e início da alimentação exógena são encaminhados ao viveiro) e o sistema misto, onde os juvenis passam pelo laboratório, viveiro e posteriormente voltando ao laboratório.

Também é conveniente lembrar que os sistemas de produção não funcionam da mesma maneira, muitos estão baseados em idéias tradicionais, enquanto, outros mesclam conceitos novos e alta tecnologia. Tais sistemas estão diretamente relacionados às condições climáticas e sociais de cada lugar, assim, esses sistemas podem ser classificados de várias maneiras, sendo cada um com suas particularidades e suas vantagens e desvantagens (TEIXEIRA et al., 2007).

2.2.1 Sistema intensivo de criação

É normalmente utilizado em pisciculturas que trabalham com espécies carnívoras, onde essas espécies agregam alto valor por unidade de juvenil produzido e, conseqüentemente, são comercializados individualmente (AYRES, 2006), sendo as outras espécies normalmente comercializadas por milheiro.

Essas espécies cujas larvas apresentam hábito alimentar carnívoro necessitam de cuidados especiais durante as primeiras fases da vida, assim a criação inicial é realizada em sistema intensivo (em laboratório), com total controle da qualidade e temperatura da água, e alimentação. No entanto, as dificuldades enfrentadas nessa fase são devido à falta de informações sobre as práticas de manejo a serem adotadas diariamente e a escassez de conhecimento com relação ao sistema fisiológico e biológico das espécies, fazendo com que essa fase seja a mais limitada de toda produção. Essa situação gera a necessidade de

informações sobre as condições ideais de criação para proporcionar maiores taxas de sobrevivência (LUZ, 2004).

Estando então, dentro do laboratório (Figura 3) com controle total do ambiente favorece menor índice de mortalidade e, a alimentação e treinamento dos juvenis são melhores controlados. Pois, fora do laboratório (viveiro), não há possibilidade de controle da produção, consumo de alimento e zooplâncton selvagem, transmissão de agentes patológicos, alta taxa de predação e mortalidade que dificultam a criação. O que vem caracterizar esse sistema de produção totalmente em laboratório, saindo desse direto para a fase de recria e engorda (LUZ e ZANIBONI FILHO, 2001).



Figura 3:Exemplo de sistema intensivo de criação.

Por ser um sistema que exige alto grau de tecnificação para sua implantação, os custos de produção podem ser mais altos para o juvenil ao final do seu ciclo de produção (de larvas até juvenil propriamente dito), sendo assim, quanto maior a taxa de sobrevivência dos juvenis nesse sistema menor será o custo de cada juvenil ao final do ciclo de produção, o que representaria uma diminuição nesse custo de produção pelo fato de ser um sistema que se obtém altas taxas de sobrevivência quando comparados a outros sistemas de criação (GUERREIRO ALVARADO, 2003).

2.2.1.2 Densidade de estocagem

A densidade de estocagem é importante fator biológico que atua diretamente sobre a sobrevivência e comportamento dos peixes, e pode também afetar o crescimento. Quando em baixas densidades, leva a um subaproveitamento do espaço disponível para a criação, enquanto altas densidades podem causar grande mortalidade, pois a degradação do excesso de alimento e os resíduos nitrogenados provenientes da excreção dos peixes podem prejudicar a qualidade da água. A determinação da taxa máxima de concentração de uma espécie é fundamental não apenas para redução dos custos de produção, mas também para o sucesso nas fases de desenvolvimento e racionalização na criação desses juvenis, onde essa determinação da densidade de estocagem possa ser adequada, até mesmo para manter a qualidade da água dentro de níveis adequados ao cultivo (ANDRADE et al., 2004).

Essas informações sobre as densidades e/ou biomassas máxima e mínima que possam ser usadas e que resultem em produção econômica fundamental devem ser especialmente observadas nas espécies com hábito alimentar carnívoro, em que nesse período são registradas as maiores perdas decorrentes de canibalismo. Com o uso de densidades corretas, independentemente da espécie é importante não apenas para redução dos custos de produção, por racionalizar o uso das instalações, mas também para o sucesso nas diferentes fases de desenvolvimento (LUZ e ZANIBONI FILHO, 2002).

As densidades de estocagem utilizadas nesse sistema de criação vão variar de acordo com as espécies criadas, tamanhos e tipo de caixa utilizada, onde, uma densidade ótima é aquela em que o crescimento e nutrição do juvenil não vão ser afetados. Usando como um primeiro parâmetro de comparação pode ser citado o trabalho realizado por Piaia e Baldisserotto (2000), em que foram avaliadas densidades de estocagem e crescimento de alevinos de jundiá (*Rhamdia quelen*), avaliados em seis caixas de cimento amianto com 220 litros de água (circulação fechada) com biofiltro e aeração constante, comparando três densidades 114, 227 e 454 juvenis/m³ verificou-se que densidade mais vantajosa, seria usar 454 alevinos/m³ em circuito fechado, pois não influenciou no desenvolvimento e na nutrição dos peixes. No entanto, experimentos adicionais devem ser realizados para se verificar se é possível aumentar ainda mais essa densidade sem reduzir o crescimento dos juvenis dessa espécie.

Salaro et al. (2003), conduzindo experimento sobre diferentes densidades de estocagem na produção de alevinos de trairão (*Hoplias cf. lacerdae*), com peso e comprimento total

médios de 12,52 g e 10,5 cm, respectivamente, previamente condicionados ao aceite de dietas artificiais, foram distribuídos em seis tanques de alvenaria (5m^2) nas densidades de 1 e 4 alevinos/ m^2 . Assim foram avaliados os parâmetros de desempenho produtivo dos peixes por meio da taxa de sobrevivência, conversão alimentar, ganhos em comprimento e em peso diário, ao final de 120 dias, o que foi observado taxas médias de sobrevivência de 86,7 e 96,7% para as densidades de 1 e 4 peixes/ m^2 , respectivamente, ou seja, os valores entre as duas densidades não diferiram entre si e pode-se concluir que as densidades de estocagem de até 4 peixes/ m^2 pode ser utilizada no cultivo de alevinos de trairão sem que haja comprometimento no seu desempenho produtivo em tanques de alvenaria de 5m^2 .

Faria et al. (2009) pesquisando desempenho de juvenis do híbrido (*Pseudoplatystoma fasciatum* x *Leiarius marmoratus*) em diferentes densidades de estocagem em sistema de recirculação de água observaram que, quanto maior era a densidade de estocagem, maior era produção de biomassa e de ganho de peso por tratamento testado no experimento. No entanto, na avaliação individual, o peso médio final, o ganho de peso médio e o ganho de peso médio diário reduziram com o aumento da densidade de estocagem, mais que estudos referentes à produção do híbrido em sistema de recirculação de água são necessários, uma vez que apresentou bons resultados na sua fase inicial (pós-larvas) e que uma análise econômica criteriosa deve ser estabelecida para determinar até que ponto um aumento da densidade de estocagem leva a uma perda de desempenho individual que prejudique a produção e custo final.

Santos et al. (2007) avaliando a larvicultura do tambaqui em diferentes densidades de estocagem, testaram o efeito de duas densidades (50 e 100 pós-larvas/ m^2) em tanques de alvenaria de 50 m^2 cobertos com uma lâmina d'água de 40 a 50 cm e que não apresentaram diferenças entre eles, mais apresentou crescimento médio maior na densidade de 50 pós-larvas/ m^2 , sendo então o tratamento T1 uma densidade propícia para o cultivo intensivo.

Koberstein e Durigan (2001), estudaram a produção de larvas de curimatá (*Prochilodus scrofa*) submetida a diferentes densidades de estocagem (0,5, 0,75, e 1 larva/litro) e níveis de proteína bruta na dieta, sendo estocados em aquários experimentais de 100 litros mantidos com volume de 60 litros com o fluxo de água contínuo. As diferenças significativas foram na sobrevivência, onde, as melhores taxas obtidas foram as de 0,5 e 0,75 larvas/litro, respectivamente, apresentando 94,45% de sobrevivência nas mesmas.

Luz e Zaniboni Filho (2002), estudando a larvicultura do mandi-amarelo (*Pimelodus maculatus*) em diferentes densidades de estocagem (5 pós-larvas/litro; 15 pós-larvas/litro e 30 pós-larvas/litro) nos primeiros dias de vida. No terceiro e quinto dias de experimento, foram

avaliadas as taxas de sobrevivência que não apresentaram diferenças, mais ao quinto dia houve maior sobrevivência na menor densidade testada, com valores médios de sobrevivência final de 35,6%, 28,9% e 20,6%, respectivamente, apresentando melhores taxas de sobrevivência nos tratamentos com menores densidades.

Barone et al. (2010) objetivaram avaliar o desempenho do dourado (*Salminus brasiliensis*) em diferentes densidades de estocagem utilizando juvenis ($106,57 \pm 26,47\text{g}$; $21,45 \pm 1,42\text{cm}$) condicionados a aceitar alimento inerte, alojados em gaiolas (360 litros) dispostas em caixas circulares de polipropileno (1000 litros) em sistema fechado de recirculação de água e aeração contínua, com quatro densidades de estocagem (55, 85, 115 e 140 peixes/m³), alimentados “*ad libitum*” durante 40 dias com ração comercial para peixes carnívoros (40% PB). Ao final do experimento concluíram que não houve diferença entre os parâmetros de desempenho avaliados, apenas para a maior densidade de estocagem foram observados ganho de peso inferior e pior conversão alimentar, também não foi verificado mortandade ou sinais de canibalismo nesta fase de crescimento em qualquer densidade de estocagem, dentro desses parâmetros, podendo ser utilizados densidades de estocagem de até 140 peixes/m³, não exercendo influência significativa no desempenho de juvenis de dourado em sistema intensivo de produção.

Seixas (2010), com objetivo de estudar o efeito da densidade de estocagem sobre o desempenho produtivo, usando um lote de 3.000 juvenis de matrinxã (*Brycon amazonicus*) homogeneizados, com comprimento médio 3,03 a 1,69 cm, distribuídos em quatro densidades de estocagem (50 peixes/m³; 100 peixes/m³; 150 peixes/m³ e 200 peixes/m³), em 12 tanques circulares de fibra de vidro de 1 m³ cada. Foram analisados os parâmetros de desempenho zootécnico, taxa de sobrevivência, conversão alimentar aparente, ganho de biomassa, consumo médio total, taxa de crescimento específico e taxa de incremento em peso. Ao final do trabalho concluiu que, para os resultados de desempenho zootécnico mostrou-se que a melhor densidade foi de 50 peixes/m³ e para resultados de índices econômicos em projeções realizadas, o melhor desempenho foi à densidade de 200 peixes/m³, para recria de juvenis de matrinxã em sistema de fluxo contínuo de água.

Pode-se se dizer então que a densidade é um parâmetro importante na criação a ser observado dentro desse sistema, em que densidades inadequadas podem inviabilizar o mesmo, podendo afetar o desenvolvimento dos juvenis para as fases seguintes e aumentar índice de mortalidade, deve-se também ser ajustada conforme a espécie criada, sendo que cada uma delas terá sua própria densidade.

2.2.1.3 Manejo alimentar

Dentre os diversos aspectos relacionados à piscicultura, aqueles envolvidos com a alimentação vêm sendo amplamente discutidos, principalmente por representarem cerca de 70% dos custos de produção em sistema de cultivo intensivo. Em relação à criação de peixes, este problema é geralmente mais grave, isto porque suas exigências proteicas são maiores quando comparadas às demais espécies, tornando necessário, então, uma ração rica em proteína, o que aumenta ainda mais os custos de produção. Portanto, o fornecimento de alimento adequado em quantidade e qualidade é importante para o sucesso econômico da piscicultura, o que torna importante o conhecimento dos hábitos alimentares dos peixes para a adequação da ração a ser fornecida (RIBEIRO, 2005).

Por essa razão se torna então um dos principais gargalos na produção, principalmente as espécies que possuem hábito alimentar carnívoro, que precisa de um processo de transição alimentar. Sendo assim, existem alguns fatores determinantes para que essa etapa seja realizada com êxito, tais como o uso de ingredientes atrativos e adequação da textura da ração podem ser essenciais para melhorar a aceitação do alimento inerte. Em geral, rações úmidas são mais aceitas como alimento inerte inicial que as secas durante a transição alimentar de peixes carnívoros, dietas formuladas associadas ao ingrediente de origem animal pode ser uma alternativa, sendo bem aceita pelos peixes, porém, rações úmidas são mais caras que as secas e exigem condições especiais de armazenamento (CYRINO e KUBITZA, 2003).

Para que essas espécies carnívoras aceitem essa ração seca (comercial) é necessário um período de treino alimentar, existindo várias estratégias de treinamento que deve ser analisada antes de serem aplicados como: transição súbita das rações é a substituição direta do alimento natural ou ração inicial pela ração final, ou seja, não considera as diferenças de sabor e textura da dieta durante a transição alimentar; transição gradual das rações e transição gradual dos ingredientes nas rações consiste na substituição progressiva de certa ração inicial ou alimento natural pela ração final seca, até o ponto em que apenas a ração final é oferecida (KUBITZA, 1995).

Luz et al. (2002), conduzindo experimento com o objetivo de avaliar o condicionamento alimentar de alevinos de trairão (*Hoplias cf. lacerdae*), em aquários com capacidade para 20 litros submetidos a aceitação direta de dietas artificiais e a condicionamento alimentar gradual por meio da substituição da ração semi-úmida por ração seca. Cada um dotado de sistema artificial de aeração com temperatura controlada entre $27 \pm 0,5^{\circ}\text{C}$, cobertos com lona plástica

preta, mantendo o ambiente interno escuro todo o tempo, sendo descobertos apenas para os manejos diários. Foram usados juvenis com média de 2,9 cm de comprimento e densidades de 4 animais/litro. Ao final do experimento foram obtidas médias de sobrevivência de 27,50% para substituição direta e 96,66% para o condicionamento alimentar gradual, evidenciando a eficiência e necessidade desse último manejo na produção e sobrevivência de alevinos de trairão.

Soares et al. (2007), em experimento com treinamento alimentar de alevinos de tucunaré (*Cichla monoculus*), realizaram o condicionamento dos juvenis a se alimentarem de ração seca (comercial), posteriormente testaram qual seria a melhor frequência de alimentação para a espécie dentro desse condicionamento, realizando uma substituição gradual de peixe moído por ingredientes secos na dieta fornecida, que após treinamento alimentar, foram testados três níveis de frequência alimentar (5, 6 e 7 dias de alimentação seca por semana). Ao final do treinamento alimentar, foi observada uma sobrevivência de 75% dos animais experimentais, treinados para aceitar uma ração artificial seca, os indivíduos submetidos à frequência alimentar de seis dias na semana com um dia de privação alimentar, apresentaram desempenho semelhante aos alimentados durante sete dias na semana.

Ayres (2006) conduzindo experimento sobre treinamento alimentar de larvas e juvenis de *Pseudoplatystoma corruscans* com dietas vivas (náuplios de artêmia) e formuladas, avaliando diferentes fontes e manejos alimentares, observou nos juvenis que receberam exclusivamente náuplios até o fim do experimento desenvolveram melhor, e mostraram que, para o pintado, é a melhor forma de produção de juvenis realizando o treinamento alimentar, juntamente com a utilização exclusiva de náuplios de artêmia, isso sendo explicado pelo fato de alimentos naturais serem absorvidos melhor por juvenis de peixes carnívoros.

Mas este tipo de técnica, segundo Oliveira (2010), pode favorecer a seletividade alimentar e acentuar o canibalismo em função das diferenças de tamanho dos peixes dentro do mesmo lote, uma vez que os peixes maiores se alimentariam primeiro, desenvolvendo-se mais rapidamente e ficando aptos a praticar o canibalismo, porém a estratégia mais eficiente é a substituição gradual dos ingredientes nas rações, onde o alimento inicial é substituído por uma sequência de rações formuladas de forma a conter níveis decrescentes do alimento inicial em sua composição que, neste caso, a textura e o sabor das rações são alterados progressivamente e os ingredientes misturados impedindo essa seletividade.

Inoue et al. (2009) citam em seu trabalho que essa seletividade pode ser evitada realizando classificação dos juvenis por tamanho e os separando, podendo ser realizada manualmente (peixe a peixe) ou por classificadores de peixes disponíveis no mercado.

Então, se pode concluir que esse manejo alimentar é muito importante, principalmente para peixes carnívoros em transição de alimento vivo para a ração comercial inerte, onde somente dentro desse sistema se pode fazer esse treinamento alimentar com eficiência, sem grandes perdas na criação.

2.2.2 Sistema semi-intensivo de criação

É o mais utilizado no Brasil e quase todas as espécies comercializadas podem ser produzidas. Desta forma, sendo necessário certo grau de tecnificação para sua implantação e manutenção (Figura 2), principalmente quanto à alimentação, afinal, a oferta de alimento natural é inversamente proporcional à densidade de estocagem, e a construção de viveiros adequados à atividade facilita o manejo tanto na despesca como na introdução dos animais (FERNANDES, 2010).



Figura 2: Viveiros de alevinagem.

2.2.2.1 Infra estrutura da criação

Dentro do laboratório, depois de fecundados, os ovos são colocados em incubadoras cônicas com um pequeno fluxo de água corrente, se inicia aí o desenvolvimento embrionário e nascimento das larvas, após dois ou três dias de incubação as larvas se encontram prontas para serem transferidas para os viveiros (CYRINO, 2000).

Esses viveiros vão variar entre 0,01 a 0,1 ha de tamanho e 1,2 e 1,5 m de profundidade, oferecendo controle do suprimento de água, proteção para evitar a entrada de invasores e predadores, e possibilitar uma completa drenagem (BOCK e PADOVANI, 2000). São mais apropriados para essa fase esses viveiros e/ou tanques de pequenas dimensões pelo manejo se tornar mais facilitado, e o criador poder acompanhar o comportamento dos cardumes dentro dos mesmos (TEIXEIRA FILHO, 1991). A relação entre os peixes no viveiro de crescimento é mais segura, longe de predadores (os peixes maiores) e com cuidados específicos eles acabam por permanecer menos tempo nos viveiros de engorda logo, essa fase se torna fundamental para contribuir na elevação da produção dos tanques, ou seja, viveiros de crescimento permitem um melhor aproveitamento da propriedade, pois como os peixes são menores, podem ser povoados em densidades mais elevadas (LIMA, 2011).

Os viveiros também devem apresentar um sistema eficiente de proteção contra a predação, principalmente por pássaros que, na maioria das vezes, são viveiros que recebem as pós-larvas mais sensíveis e fáceis de serem predadas, e ao longo do período, sofrerão triagem e recriados até a fase de juvenil, que posteriormente, são estocados em viveiros de crescimento e/ou engorda (CYRINO e KUBITZA, 1996).

Oliveira (2010) em seu artigo sobre condicionamento alimentar de peixes carnívoros, ressalta que o sucesso dessa fase de criação nesse sistema, irá depender também de fatores como, tipo e tamanho de viveiro, quantidade e manutenção do zooplâncton disponível, densidade de larvas estocadas e de parâmetros da qualidade da água, como pH, amônia, alcalinidade e dureza total e oxigênio dissolvido. A eliminação de insetos (ninfas de odonata, remadores e baratas d'água) e peixes indesejáveis (permanecem nos viveiros após a despesca) é de fundamental importância para a sobrevivência das pós-larvas.

Jomori et al. (2003), estudaram o crescimento e sobrevivência de juvenis de pacu (*Piaractus mesopotamicus*) criados diretamente em tanques ou no período inicial em ambiente fechado de larvicultura (laboratório), com cinco dias de idade e comprimento e peso médio de 5.96 mm e 0,42 mg respectivamente. O estudo foi conduzido da seguinte forma: em sistema

semi-intensivo com larvas estocadas diretamente em viveiros; em sistema de larvicultura intensiva com larvas mantidas em laboratório antes de serem transferidas aos viveiros, em todos os dois sistemas os peixes foram alimentados com náuplios de artêmia. Foi observado que durante a fase interna, as larvas tiveram maiores taxas de sobrevivência (95,6%, 86,4% e 83,8%, respectivamente) até sua transferência ao viveiro, em contra partida a distribuição de tamanho dos juvenis foi afetada dentro do laboratório, quando comparados com juvenis criados diretamente em viveiros. Concluíram então com os resultados apresentados ao final do estudo que, a produção de juvenis por larvicultura diretamente em viveiro do pacu é método bastante eficiente e a larvicultura dentro do laboratório antes de ir ao viveiro é eficiente, mais estudos devem ser conduzidos a fim de melhorar o crescimento larval nas técnicas de laboratório para que as fases seguintes não sejam prejudicadas.

2.2.2.2 Densidade de estocagem

Viveiros para o cultivo de peixes são ambientes de características muito especiais criados pelo homem. Neles, os peixes são colocados em densidades muito superiores às encontradas na natureza, por isso esses ambientes são muito instáveis e devem ser bem compreendidos e adequadamente manejados para propiciar uma boa produção de peixes (OSTRENSKY e BOEGER, 1998).

Assim como no sistema intensivo a densidade a ser utilizada será a qual não prejudicará o desenvolvimento e alimentação dos juvenis no viveiro, onde cada espécie criada vai ter sua densidade específica, e como fator determinante, quando comparado ao laboratório, o tamanho e a disponibilidade de alimento natural que o viveiro poderá oferecer. Podemos citar o trabalho realizado por Oliveira et al., (2007) no qual avaliaram o efeito de três densidades de estocagem sobre a qualidade da água na criação do tambaqui de 3 à 6 cm em viveiros com densidades de 33, 43 e 53 alevinos/m². Os mesmos concluíram que, a maioria das variáveis estudadas (amônia, pH, dureza), manteve-se dentro dos padrões adequados para o bom desenvolvimento do tambaqui não havendo influência em seu crescimento, assim também não prejudicando seu desenvolvimento, podendo ser feito estudos adicionais testando o aumento dessa densidade.

Santos et al. (2007), testando o efeito de duas densidades de estocagem de tambaqui na fase de larva, analisaram a sobrevivência e o crescimento médio, visando verificar a

densidade que apresenta o melhor desempenho, utilizou 10 tanques de alvenaria de 50m² cada, onde foi usado densidades de 50 pós-larvas/m² e 100 pós-larvas/m², respectivamente, observaram que o crescimento médio foi maior na densidade de 50 pós-larvas/m², definindo que 50 pós-larvas/m² é propício para o cultivo intensivo e 100 pós-larvas/m² para cultivos extensivos e semi-intensivos.

Souza et al. (1998), com o objetivo de definir uma densidade de estocagem eficiente para alevinos de tambaqui em tanques de alvenaria de 100m², testou quatro densidades de estocagem (15, 21, 27 e 34 juvenis/m³), mostrando uma variação no crescimento de em função da densidade de estocagem, tanques com maiores densidades de estocagem obtiveram juvenis de menor desenvolvimento, avaliando que uma densidade que se mostrou mais vantajosa foi a de 21 juvenis/m³ não afetando seu crescimento e desenvolvimento para a próxima fase.

Marengoni et al. (2008), avaliando o efeito da densidade de estocagem, sobre os parâmetros de desempenho e sobrevivência, e a viabilidade econômica da produção de juvenis de tilápia-do-Nilo (*Oreochromis niloticus*), linhagem *Chitralada*, em sistema semi-intensivo, utilizando-se doze viveiros escavados e 2700 juvenis sexualmente revertidos com peso médio inicial de 0,65 gramas distribuídos nas diferentes densidades de estocagem: 1, 2, 3, 4 peixes/m³. Ao final dos 84 dias de avaliação foram medido o ganho de peso médio diário e o crescimento específico dos juvenis, e concluíram que as densidades de estocagens, influenciaram o desempenho produtivo dos juvenis de tilápia-do-Nilo, proporcionando um aumento no consumo de ração e, conseqüentemente, no custo de produção. Através de uma análise econômica da produção, verificou-se melhor viabilidade econômica quando utilizada a densidade de até 3 peixes/m³.

Martins (2010) avaliou as respostas secundárias ao estresse de tambaqui, submetidos a diferentes densidades de estocagem durante a recria em viveiros escavados, utilizando três densidades diferentes: 10 peixes/m², 15 peixes/m² e 20 peixes/m², onde foram distribuídos em nove viveiros escavados de 36 m² cada. Após 15, 30 e 45 dias de cultivo, foram coletados cinco peixes de cada unidade experimental para realização de biometria para avaliação de índices corporais, coleta sanguínea para análise de glicose e coleta de fígado e de músculo para determinação do glicogênio. Foram observadas diferenças significativas no peso aos 30 e 45 dias de cultivo, entretanto os valores do comprimento não foram diferentes ao final dos 45 dias de estudo, e que diante dos resultados obtidos, sugere-se que para recria de tambaqui seja utilizada a densidade de 15 peixes/m² visto que nesta densidade os peixes não apresentaram nenhum resultado fisiológico extremo para a espécie.

Scorvo Filho et al. (2008), analisaram o desempenho zootécnico de juvenis de pintado (*Pseudoplatystoma corruscans*) criados em dois sistemas, intensivo (tanques-rede) e semi-intensivo (viveiros escavados), com médias de peso e comprimento inicial de 73,82 g e 23,21 cm ; 72,96 g e 23,10 cm; e 73,14 g e 22,99 cm, respectivamente, foram alimentados com ração extrusada (40%/proteína bruta) divididos em fase: na fase um (60 dias) dadas 03 porções diárias com 4,0 mm de diâmetro de 5 à 10% do peso vivo; na fase dois (120 dias) 6,0 mm de 5 à 10% do peso vivo; na fase três 93 dias 8,0 mm de 5 à 10% do peso vivo, com duas porções variando de 5 à 3% e 3 à 1%, nas respectivas fases. Os parâmetros físicos e químicos da água (amônia, pH, dureza) analisados estiveram dentro dos padrões aceitáveis, concluindo que o estudo, nas condições em que foi conduzido, mostra que o pintado apresentou um melhor desempenho produtivo, quando criado em viveiros escavados.

Lage et al. (1999), conduziram experimento sobre o crescimento e o ganho de peso em diferentes densidades de estocagem e níveis de arraçoamento em piracanjubas (*Brycon orbignyanus*) na fase juvenil em três viveiros de: viveiro I de 19,30 x 12 x 1m; viveiro II 22,20 x 12,30 x 1m; viveiro III 23,60 x 13,10 x 1m. Os tratamentos foram constituídos de duas densidades de estocagem de 0,5 peixe/m² e 1 peixe/m² e de três níveis de consumo 2 %, 3,5% e “*ad libitum*”, onde foram observados os resultados em ganho de peso e o crescimento inicial e final dos juvenis, que para o ganho de peso não houve diferença entre as densidades e quantidades de arraçoamento, concluindo que o crescimento foi influenciado pelas condições limnológicas dos viveiros.

Pouey et al. (2011), avaliaram o desempenho produtivo de juvenis de jundiá em diferentes densidades de estocagem, utilizaram 450 juvenis com peso médio de 14,76g, em nove caixas de polietileno com 100 litros de água cada, foram comparadas três densidades de estocagem: 250, 500 e 750 juvenis/m³ correspondendo, respectivamente, a 25, 50 e 75 peixes por caixa durante 30 dias. Os peixes foram alimentados duas vezes ao dia, com base em 5% da biomassa inicial, avaliando peso médio final, comprimento total médio, taxa de crescimento específico, uniformidade do lote e conversão alimentar aparente, onde a menor densidade de estocagem (250 peixes/m³) proporcionou melhor crescimento, entretanto, densidades elevadas (750 peixes/m³) não ocasionou mortalidade, elevando a biomassa e número de juvenis para a próxima etapa da criação.

Então deve ser ajustada corretamente a densidade de estocagem em viveiros para que haja um melhor aproveitamento, tanto do espaço, como também do alimento natural proveniente da adubação do viveiro, otimizando assim a atividade.

2.2.2.3 Manejo alimentar

Os nutrientes responsáveis para suprir as exigências nutricionais dos juvenis podem ser oriundos de organismos aquáticos presentes no habitat dos mesmos, ou provindos de dietas formuladas nos casos de criações mais intensivas, onde objetiva-se maior produtividade e redução no tempo de criação. Dentro deste enfoque, o uso de ingredientes de boa qualidade e a melhor combinação entre os mesmos tornam-se de fundamental importância para que as exigências do peixe sejam satisfeitas (WATANABE et al., 2007).

A larva de peixe recém-eclodida não possui trato digestório aberto, e por isso sua alimentação é feita pela absorção do saco vitelino. Após abertura da boca e ânus (variando de 1 a 3 dias entre espécies), inicia-se alimentação de alimento vivo, que em ambientes naturais, os peixes conseguem balancear suas dietas escolhendo os alimentos que melhor suprem suas necessidades nutricionais. Deste modo, raramente são observados sinais de deficiência nutricional nestas condições. Em geral, os alimentos naturais explorados possuem grande valor energético, apresentam altos níveis de proteína de excelente qualidade e se constituem em importantes fontes de minerais e vitaminas, contrabalançando uma eventual deficiência nutricional nesta fase (OLIVEIRA e COSTA, 2010).

Também após esse período de eclosão e desenvolvimento, pode-se usar uma ração para alevinos comercial, que normalmente é em pó e contém em torno 40% de proteína bruta, ofertada diversas vezes ao dia, durante o período que estiverem no laboratório, onde, a formação destes órgãos é fundamental nas mudanças de movimentos e na procura por alimentos, sendo essenciais para a determinação do período em que as larvas serão transferidas para o viveiro. Como também podem sair direto das incubadoras para os viveiros após eclosão dos ovos, sem esse desenvolvimento prévio, se desenvolvendo no viveiro até a fase de alevinos ou fase comercial alimentando-se de plâncton, posteriormente utilizando a ração em pó (KUBITZA, 2004).

Garcia et al. (2003) avaliaram a influência da primeira alimentação na alevinagem do yamú (*Brycon siebenthalae*), em que desenvolveram dois experimentos: no experimento um testaram, durante 24 horas, diferentes tipos de alimentos vivo como primeira alimentação das pós-larvas de yamú usando náuplios de artêmia, zooplâncton silvestre e larvas de pirapitinga (*Piaractus brachipomus*), assim concluindo que o alimento observado que proporcionou melhores resultados em ganho de peso e comprimento total foi larvas de pirapitinga. No experimento dois (durante 15 dias) foi comparado o desempenho das pós-larvas de yamú

estocadas imediatamente em viveiros após início da alimentação exógena com aquelas estocadas depois de receber manejo da primeira alimentação com larvas de pirapitinga. Ao final da alevinagem, a sobrevivência do tratamento submetido ao manejo da primeira alimentação foi maior (74,1%) quando comparado com aquele que não recebeu esse manejo (13,4%), indicando que o emprego de larvas de pirapitinga na primeira alimentação no yamú melhora o desempenho na alevinagem.

Luz (2007) objetivou avaliar o efeito da alimentação na resistência ao estresse e no crescimento de larvas das espécies de peixes neotropicais: *Astronotus ocellatus* (Oscar), *Piaractus mesopotamicus* (pacu) e *Pseudoplatystoma coruscans* (pintado), recebendo alimentos de *Artemia* sp., larvas de *Colossoma macropomum* e dieta artificial, realizando testes de exposição ao ar e a taxa de sobrevivência (determinando 24 horas depois), avaliando o crescimento e medidas de peso. Larvas de *Astronotus ocellatus* alimentadas com náuplios de artêmia apresentaram tendência de maior peso e resistência ao estresse, quando comparadas com o uso de dieta artificial. As larvas de *Piaractus mesopotamicus* apresentaram melhores valores de peso e taxas de resistência ao estresse quando alimentadas com artêmia ou alimentação mista (artêmia mais dieta artificial). E as larvas de *Pseudoplatystoma coruscans* o uso de larvas forrageiras resultou em indivíduos mais resistentes aos testes de exposição ao ar do que os que receberam apenas artêmia. O alimento vivo desempenhou uma importante atuação no crescimento em peso e na melhora da resistência ao estresse dessas espécies estudadas.

Takahashio et al. (2010) avaliaram o efeito de diferentes alimentos no desempenho produtivo e nos parâmetros de qualidade de água de juvenis de acará-bandeira (*Pterophyllum scalare*), utilizando 168 exemplares com peso inicial médio de 151,3mg e tamanho médio de 2,2 cm, distribuídos em 12 aquários de 14 litros com densidade de um peixe por litro de água, avaliando os alimentos : náuplios de artêmia; dieta comercial em flocos e dieta comercial em pó, realizando biometrias no início e ao final dos 60 dias de experimento. Durante o experimento foram monitorados: temperatura da água, oxigênio dissolvido, pH e amônia total, onde foram observados as melhores médias de peso final, comprimento final, ganho de peso e fator de condição nos peixes alimentados com dieta em pó. Os alimentos avaliados não influenciaram na taxa de crescimento específico, uniformidade de peso e sobrevivência, mas já o parâmetro uniformidade de comprimento foi maior nos peixes alimentados com artêmia, não havendo efeito significativo nos parâmetros de qualidade de água dos aquários, concluindo que o tipo de alimento fornecido para juvenis de acará-bandeira, nesta fase de desenvolvimento, interferiu no desempenho produtivo, sem influenciar os parâmetros de

qualidade de água, sendo que a dieta comercial em pó apresentou melhores resultados de crescimento.

2.2.2.4 Preparo do viveiro

Há séculos os piscicultores vêm incrementando a sua produção a partir do uso de fertilizante e adubos (esterco, principalmente). Ribeiro e Sengik (2005) comentam que há três tipos de adubação, a orgânica, inorgânica e a mista, em que, a primeira é de menor custo bastando-se que se providencia uma fonte de esterco orgânico (fezes de aves, suínos, bovinos ou outros animais de criação) em quantidade adequada para a fertilização do tanque, a segunda em alguns casos pode ser a mais recomendada quando há dificuldade de se conseguir esterco animal ou quando se deseja uma rápida resposta da adubação, e a terceira é o uso da forma orgânica e inorgânica conjuntamente.

A adubação consiste no ato de aumentar a produtividade do viveiro pela produção de plânctons (micro-organismos existentes na água), essenciais para a alimentação dos alevinos. Ela é feita de duas formas: adubação de fundo, quando o viveiro está vazio, e adubação de manutenção, quando o viveiro está cheio. Nessas duas formas, podem ser utilizados adubos diferentes, variando de acordo com a disponibilidade e o custo do produto a ser aplicado (KUBITZA, 1995).

A principal finalidade dos fertilizantes é o desenvolvimento de plâncton, pois a falta prejudica, diminui e limita a produção. O adubo, depois da alimentação artificial, é o melhor meio para aumentar a produção piscícola, além de ser também o mais simples e o mais econômico. A adubação exerce influência benéfica não somente sobre o lodo mais também sobre a massa da água, sobre os organismos em suspensão e, conseqüentemente, sobre a produção dos peixes, melhorando o ambiente em que vive (TEIXEIRA FILHO, 1991).

Segundo Cotrim (2002), o objetivo desta ação é a mineralização do material orgânico do fundo do tanque para a liberação de nutrientes das paredes do açude e nutrição do peixe, como o cálcio essencial para formação de escamas e espinhas.

Com o aumento das populações de fitoplâncton e zooplâncton existentes na água, contribui assim com os peixes que se alimentam destes, fazendo com que possam ter um melhor desenvolvimento. O método mais utilizado pelos piscicultores é dissolver ou diluir os fertilizantes antes de serem aplicados na água dos viveiros. A resposta à fertilização pode ser

medida pela abundância de fitoplâncton presente no viveiro; quando ele é abundante, a água torna-se mais turva adquirindo geralmente uma coloração verde escura ou amarronzada. É importante saber que, dependendo do tipo de fitoplâncton presente, a água poderá adquirir colorações diferentes, como várias tonalidades como verde, amarelas e o vermelho (ASSIS, 2008).

Após o juvenil atingir 100g, o fornecimento de alimento artificial e a dinâmica do sistema se encarregarão de manter a produção primária até o final do cultivo, o que deve ser monitorado (HEIN, 2004).

Boyd (1982), avaliando os efeitos da fertilização em viveiros de juvenis e, ao comparar com os trabalhos de vários pesquisadores, verificou aumento da produtividade do fitoplâncton, abundância do zooplâncton e da biomassa bentônica, contribuindo, dessa maneira, para o incremento do alimento natural no ambiente de cultivo.

Os adubos químicos são os mesmos utilizados na agricultura. São compostos que contêm elementos como: nitrogênio, fósforo e potássio, indispensáveis ao desenvolvimento dos seres vivos que compõem a cadeia alimentar. São utilizados, somente, quando há deficiência de algum composto, verificados por meio da análise da água. Os mais utilizados são: superfosfato simples e o sulfato de amônia. A adubação química de fundo deve ser feita a lanço; a de manutenção é feita por meio de recipientes flutuadores (recipientes que bóiam na superfície do viveiro), dos quais sai, pouco a pouco, o adubo (CYRINO e KUBITZA, 1996).

Gervásio Leonardo et al., (2009) estudaram a avaliação econômica na produção de juvenis de tilápia-do-nilo com diferentes técnicas de alimentação, utilizando alevinos de tilápia de 8g estocados na densidade de 5 peixes/m² em viveiros de 50 e 150 m², durante 75 dias. Foram testados: adubação inorgânica P205 e N; adubação orgânica com esterco de ave poedeira; e ração comercial de 32% de proteína bruta. Houve diferenças significativas entre peso final e individual entre adubação inorgânica (12,92g), adubação orgânica (30,55g) e ração comercial (51,23g) não havendo diferença entre eles na sobrevivência. A ração comercial proporcionou juvenis de maior tamanho, com maior valor de mercado, concluindo assim que os resultados mostraram inviabilidade econômica da produção de juvenis em viveiros de 50 m² só com adubações, já em 150 m², só há viabilidade com o uso de rações comerciais.

Nunes et al. (2006) analisando o crescimento dos peixes, a composição das espécies e a produtividade de quatro policultivos com tilápia do Nilo (*Oreochromis niloticus*), curimatã pacu (*Prochilodus argenteus*), carpa comum (*Cyprinus carpio*), tambaqui (*Colossoma macropomum*) e tucunaré (*Cichla ocellaris*), visando melhorar o manejo e a produtividade

pesqueira dos pequenos açudes do semiárido brasileiro, simulou as condições desses açudes em viveiros com 120 e 5.000 m² de área, sem renovação de água, utilizando moderada quantidade de adubo e fertilizante. A biomassa inicial variou de 75 a 207 kg/ha, sendo observado que os peixes apresentaram baixo crescimento após 75 dias de criação. O crescimento do tambaqui, da tilápia e do curimatã foi reduzido após 53 dias, em moderada biomassa o crescimento do tambaqui foi inferior ao da carpa e do curimatã. A produtividade da tilápia atingiu 720 kg/ha em um ano, sendo reduzido para 220 kg/ha em um ano devido ao processo reprodutivo. A produtividade da carpa de 1.600 kg/ha em um ano foi superior a dos outros peixes. A biomassa inicial de 75 kg/ha em um ano de 60: 30:4: 3:3% de tilápia, tambaqui, carpa, curimatã e tucunaré respectivamente, aperfeiçoou o crescimento e a produtividade dos peixes e concluíram que a utilização de tilápias monosexadas e o fornecimento da alimentação suplementar ao tambaqui tornam-se imprescindíveis ao policultivo.

Furuya et al. (1999), avaliaram os efeitos da utilização de plâncton, dieta artificial com 24% ou 30% de proteína bruta, e sua combinação sobre o desempenho de larvas de curimbatá, durante um período de 28 dias, utilizando 600 animais com peso vivo inicial médio de 47,98mg,. A análise da água dos tanques revelou a dominância de algas verdes no fitoplâncton e de rotíferos no zooplâncton. Foi observado um maior ganho de peso para as dietas associadas ao plâncton, não sendo encontradas diferenças entre os tratamentos à base de plâncton, dieta com 24% de proteína bruta e dieta com 30% de proteína bruta, também não sendo encontrada diferença para a sobrevivência. Os parâmetros físicoquímicos analisados encontravam-se dentro da faixa de conforto para essa espécie. Concluíram então que o plâncton pode substituir dieta com 24% ou 30% de proteína bruta e que dieta com 24% de proteína bruta associada ao plâncton leva a um melhor desempenho da espécie.

Os procedimentos de calagem, que alteram a alcalinidade da água e promovem uma reorganização biológica o que resultam frequentemente, em respostas favoráveis da biota em curto período de tempo. Assim Rojas et al. (2004), avaliaram o crescimento de larvas de curimbatá (*Prochilodus lineatus*) a variáveis limnológicas, onde foram estudadas em viveiros com diferentes níveis de alcalinidade da água, tendo duração de 60 dias, consistindo em três tratamentos: sem correção da alcalinidade natural; com correção semanal da alcalinidade para 30 mg de CaCO₃/litro; com correção semanal da alcalinidade para 60 mg de CaCO₃/litro. Foram monitorados os valores de temperatura máxima e mínima do ar e da água, alcalinidade, dureza, cálcio, pH, condutividade, oxigênio dissolvido, sólidos em suspensão, transparência, amônia, nitrito, nitrato, fósforo total, fosfato dissolvido, clorofila *a* e peso da fração orgânica

do zooplâncton, também, foram determinados o crescimento em comprimento total e em peso seco e a relação peso seco/comprimento total das larvas. Os resultados permitiram os autores concluir que a manutenção de larvas de curimatã sob o valor médio de alcalinidade de 3,75mg CaCO_3/L , que proporciona valor médio de cálcio de 0,97 mg Ca^{2+}/L , sendo recomendado por promover melhor desempenho em crescimento e condições limnológicas mais apropriadas para as larvas.

Soares et al. (2007) objetivaram avaliar o uso de rações com diferentes teores de proteína bruta (PB) associado a inclusão de levedura desidratada e adubação no cultivo de alevinos de tilápia do Nilo, utilizando 480 peixes com média de peso de 2,19g, com rações contendo 27, 30 e 33 % de PB com ou sem levedura desidratada (6%), sendo estas empregadas em tanques com ou sem adubação. O uso de adubação com o emprego de rações com os mesmos teores de PB possibilitaram melhores valores de peso final, conversão alimentar e taxa de eficiência proteica dos peixes. Os peixes criados em tanques adubados tiveram melhores valores de peso final, conversão alimentar e taxa de eficiência proteica, enquanto a presença de levedura desidratada não afetou estes parâmetros, então concluíram que o uso de adubação possibilita a redução da proteína da dieta para alevinos de tilápia do Nilo.

Contudo, então, pode-se concluir que a alimentação proveniente da adubação nos viveiros é muito importante nessa fase por ser um alimento vivo que suprirá as necessidades das larvas até a fase seguinte de adaptação às rações comerciais e se adaptarem com o meio onde permaneceram até o final da cadeia produtiva, também sendo uma boa alternativa para diminuir os custos na produção desses juvenis dentro desse sistema.

2.2.3 Sistema misto de criação

É mais utilizado por produtores de alevinos que dispõem de viveiros externos assim como larvas forrageiras, já que é um sistema voltado para criação de juvenis de peixes carnívoros, consistindo em conduzir a larvicultura como descrito anteriormente em torno de sete a dez dias em laboratório (período variável de acordo com o tamanho das larvas) e a partir desse momento são estocados em viveiros previamente preparados para o recebimento de larvas. O preparo do viveiro consiste em exposição ao sol por três a cinco dias para total secagem do fundo e redução de incidência de predadores. Posteriormente realiza-se a calagem

e a adubação dos viveiros para garantir boa produtividade de alimento natural. Após o preparo do viveiro faz-se a estocagem de larvas forrageiras juntamente com a espécie principal a ser criada, na proporção variável de acordo com a espécie criada, mais normalmente é utilizado em torno de dez larvas forrageiras para cada larva da criação principal. Após 30 a 40 dias realiza-se a despesca, obtendo-se sobrevivência de 15% a 20% de alevinos com aproximadamente 8 a 12cm variando de acordo com a espécie. Algumas desvantagens nesse tipo de manejo podem ser destacadas, como a necessidade de sincronizar a reprodução das espécies forrageiras com a principal, melhor infraestrutura disponível (incubadoras e espaço físico) para a incubação dos ovos dos peixes forrageiros e maior custo com a utilização de hormônio artificial (INOUE et al., 2009).

Também se podem encontrar alguns produtores que não utilizam larvas forrageiras, sendo o zooplâncton do próprio viveiro o alimento exclusivo para os juvenis nesse período, estimulando essa produção de zooplâncton por meio de adubações periódicas. Neste sistema, as larvas permanecem nos viveiros por no mínimo dez dias, alcançando de 2,5 cm a 4 cm de comprimento variando de acordo com a espécie criada. Contudo, tanto a alimentação com larvas forrageiras quanto à com zooplâncton em viveiros externos possibilita grande perda de alevinos pela predação ou pela falta de alimento natural, pois nem sempre se consegue sincronizar a abundância do zooplâncton com o momento de maior demanda por parte dos juvenis.

Após essa fase, os peixes retornam ao laboratório para o período final da alevinagem, para a fase de treinamento alimentar. A densidade pode ser de 1 alevino para cada 2-3 litros de água para o fornecimento de ração úmida com atrativos, que são retirados gradativamente até serem substituídos integralmente pela ração comercial em 15 a 20 dias, quando os juvenis atingem 15 cm a 18 cm com 80% a 90% de sobrevivência para essa fase. O período para cada fase e sistema pode variar, assim como a sobrevivência (INOUE et al., 2003).

Por ser utilizado em criações comerciais super-intensivas de juvenis, não foram encontrados trabalhos científicos desenvolvidos dentro desse sistema, para que se possa fazer comparações, avaliações e ajustes na criação entre as taxas de sobrevivência, densidades de estocagem e manejo alimentar, sendo sempre utilizadas as mesmas formas de trabalho do sistema intensivo (quando em laboratório) e semi-intensivo (quando em viveiro), conforme a fase a ser seguida, obtendo-se melhor aproveitamento e controle no treinamento alimentar dos peixes carnívoros.

3 CONSIDERAÇÕES FINAIS

O sucesso da cadeia produtiva do pescado no Brasil está diretamente ligado ao emprego de tecnologia moderna, ao uso racional da água, sustentabilidade econômica e principalmente na perpetuação das espécies comerciais utilizadas na aquicultura, que através dos fatos discutidos no presente trabalho, se vê a grande importância da aplicação correta de cada sistema de produção à espécie que se deseja produzir, pois, parâmetros importantes como densidades de estocagem e manejo alimentar vão ser influenciados diretamente, tanto positivamente como negativamente na espécie comercializada, podendo acarretar prejuízos ao produtor como também prejudicar fases posteriores na criação desses peixes. Então um sistema de produção de juvenil correto ou adequado, será aquele onde, a espécie comercial que se deseja produzir se adapte e desenvolva melhor (corretamente), sem perdas ou problemas na produção.

REFERÊNCIAS

- ANDRADE, L. S.; et al. Canibalismo entre larvas de pintado, *Pseudoplatystoma corruscans*, cultivadas sob diferentes densidades de estocagem. **Acta Scientiarum. Biological Sciences**, Maringá, p. 26, 2004.
- ASSIS, G. da C. **Cultivo de peixes de água doce na Piscicultura**. 2008. 63 p. Dissertação (Mestrado em Aquicultura), Centro de Ciências Agrárias Departamento de Aquicultura, Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2008.
- AYRES, T. J. de S. **Produção de juvenis de *Pseudoplatystoma coruscans* (Agassiz, 1829) com dietas vivas e formuladas**. 2006. 67 p. Dissertação (Mestrado em Aquicultura), Centro de Aquicultura, Universidade Estadual Paulista, Jaboticabal, 2006.
- BARONE, R. S. C.; et al. Densidades de estocagem para juvenis de dourado (*Salminus brasiliensis*). **Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”, ESALQ-USP**, São Paulo, 2010.
- BARROS, A. F.; et al. Custo e rentabilidade da produção de juvenis de pacu *Piaractus mesopotamicus*, piaúçu *Leporinus sp.* e curimba *Prochilodus lineatus*: Estudo de caso. In: CONGRESSO DA SOCIEDADE DE ECONOMIA, ADMINISTRAÇÃO E SOCIOLOGIA RURAL, 44, 2006, Fortaleza. **Anais...** Jaboticabal: Centro de Aquicultura da UNESP. 2006, p. 1-17.
- BOCK, C. L.; PADOVANI, C. R. Considerações sobre a reprodução artificial e alevinagem de pacu (*Piaractus mesopotamicus*, Holmberg, 1887) em viveiros. **Acta Scientiarum**, v. 22, n. 2, p. 495-501, 2000.
- BOYD, C. E. Water quality management for pond fish culture. **Elsevier Science**, Amsterdam, v. 3, p. 317, 1982.
- BRASIL, Ministério da Pesca e Aquicultura. **Espécies mais cultivadas no Brasil**. Brasília 2011. Disponível em: <http://www.mpa.gov.br/index.php?option=com_content&view=article&id=36&Itemid=323> . Acesso em: 18 mar. 2012.
- BRASIL, Ministério da Pesca e Aquicultura. **Produção de pescado aumenta 25% nos últimos oito anos**. Brasília, 2010. Disponível em: <http://www.mpa.gov.br/#imprensa/2010/AGOSTO/nt_AGO_19-08-Producao-de-pescado-aumenta>. Acesso em: 05 mar. 2012.

CARVALHO GOMES, L. de; et al. Alevino um termo equivocado na piscicultura brasileira com consequências no setor produtivo. **Cadernos de Ciência e Tecnologia**. Brasília, v. 20, n. 2, p. 353-359, 2003.

COTRIM, D. Piscicultura. **Associação Riograndense de Empreendimentos de Assistência Técnica e Extensão Rural**, v. 2, p. 37, Porto Alegre, 2002.

CREPALDI, D. V.; et al. Sistemas de produção na piscicultura. **Revista Brasileira de Reprodução Animal**, Belo Horizonte, v. 30, n. 4, p. 86-99, 2006.

CYRINO, J. E. P. **Condicionamento alimentar e exigências nutricionais de espécies carnívoras**. Piracicaba: ESALQ, 2000. 200 p.

CYRINO, J. E. P.; KUBITZA, F. **Diets for feed training peacock bass Cichla sp.** *Scientia Agrícola*, v. 60, n. 4, p. 609-613, 2003.

CYRINO, J. E. P.; KUBITZA, F. **Fundamentos básicos da piscicultura**. Série Coleção Agroindústria. 8. ed. SEBRAE, 1996, 82 p.

DIEGES, A. C. Para uma aquicultura sustentável do Brasil. **Núcleo de Apoio à Pesquisa sobre Populações Humanas e Áreas Úmidas Brasileiras - NUPAUB/USP**. São Paulo, n. 3, 2006, 26 p.

FARIA, P. M. C. de; **Desempenho de juvenis do híbrido (*Pseudoplatystoma fasciatum* x *Leiarius marmoratus*) em diferentes densidades de estocagem em sistema de recirculação de água**. Águas de Lindóia-SP, 2009.

FERNANDES, A. F. B.; et al. Custo e rentabilidade da produção de juvenis de pacu *Piaractus mesopotamicus*, piauçu *Leporinus* sp. e curimba *Prochilodus lineatus*: Estudo de caso. In: SOCIEDADE BRASILEIRA DE ECONOMIA E SOCIOLOGIA RURAL - CONGRESSO DA SOBER, 44, 2006, Fortaleza. **Anais...** 2006. p. 17.

FERNANDES, J. B. K. Sistema de produção de peixes. São Paulo, 2010. Disponível em: <<http://www.diadecampo.com.br/zpublisher/materias/Materia.asp?id=21315&secao=Colunas%20Assinadas>>. Acesso em: 10 mar. 2012.

FURUYA, V. R. B.; et al. Influência de plâncton, dieta artificial e sua combinação, sobre o crescimento e sobrevivência de larvas de curimatá (*Prochilodus lineatus*). **Acta Scientiarum**, v. 21, p. 699-703, 1999.

GARCÍA, M. N.; et al. Desempenho produtivo e viabilidade econômica de juvenis de tilápia-do-Nilo cultivados na região oeste do Paraná sob diferentes densidades de estocagem. **Revista Brasileira de Saúde e Produção Animal**, v. 9, n. 2, p. 341-349, 2008.

GARCÍA, V. A. Influência da primeira alimentação na larvicultura e alevinagem do yamú *Brycon siebenthalae* (Characidae). **Acta Scientiarum Animal Sciences**, Maringá, v. 25, p. 61-72, 2003.

GERVÁSIO LEONARDO, A. F.; et al. Qualidade da água e desempenho produtivo de juvenis de tilápia do nilo em viveiros, utilizando-se três sistemas de alimentação. **Revista Acadêmica de Ciências Agrárias Ambientais**, Curitiba, v. 7, n. 4, p. 383-393, 2009.

GOMES, L. de C.; et al. Alevino, um termo equivocado na piscicultura brasileira no setor produtivo. **Cadernos de Ciência & Tecnologia**, Brasília, v. 20, n. 2, p. 353-359, 2003.

GUERREIRO ALVARADO, C. E. **Treinamento alimentar de pintado *Pseudoplatystoma coruscans* (Agassiz, 1829): Sobrevivência, crescimento e aspectos econômicos**. 2003. 72 p. Dissertação (Mestrado em Aquicultura), Centro de Aquicultura, Universidade Estadual Paulista, Jaboticabal, 2003.

GURGEL, J. J. S.; NEPOMUCENO, F. H. **Povoamento e repovoamento dos reservatórios**. Brasília, 1998. Disponível em: <<http://www.fao.org/docrep/field/003/AB486P/AB486P04.htm#ch4.4.3>>. Acesso em: 5 mar. 2012.

HEIN, G. Uma atividade que agrega renda a propriedade em áreas marginais. **Referência modular para o oeste do Paraná agricultor familiar, semi-intensivo, tanques escavados, clima Cfa**. v. 2, p. 27, 2004.

INOUE, L. A. K. A.; et al. **Princípios básicos para produção de alevinos de surubins (Pintado e Cachara)**. Embrapa Agropecuária Oeste, Dourados-MS, 2009. Disponível em: <<http://www.cpap.embrapa.br/publicacoes/online/DOC100.pdf>>. Acesso em: 9 mar. 2012

INOUE, L. A. K. A.; et al. Larvicultura e alevinagem do pintado e cachara. **Panorama da Aquicultura**, Rio de Janeiro, v. 13, n. 76, p. 15-21, 2003.

JOMORI, R. K.; et al. Growth and survival of pacu *Piaractus mesopotamicus* (Holmberg, 1887) juveniles reared in ponds or at different initial larviculture periods indoors. **Aquaculture**, v. 221, p. 277-287, 2003.

KENDALL, A. W.; et al. Early life history of fishes the characters. In: Ontogeny and Sistematics of Fishes. In: INTERNATIONAL SYMPOSIUM DEDICATED TO THE MEMORY OF ELBERT HAVOR AHESTROM, La Jolla, 1984, p. 11-112.

KOBERSTEIN, T. C. R. D.; DURIGAN, J. G. Produção de larvas de curimatá (*Prochilodus scrofa*) submetidas a diferentes densidades de estocagem e níveis de proteína bruta nas dietas. **Ciência Rural**, Santa Maria, v. 31, p. 123-127, 2001.

KUBITZA, F. Preparo de rações e estratégias de alimentação no cultivo intensivo de peixes carnívoros. In: SIMPÓSIO INTERNACIONAL SOBRE NUTRIÇÃO DE PEIXES E CRUSTÁCEOS. Campos do Jordão – SP. **Anais...** Campos do Jordão, 1995. p. 91-115.

KUBITZA, F. **Reprodução, larvicultura e produção de alevinos de peixes nativos**. Jundiaí – SP, 2004. 82 p.

LAGE, V. A. Efeito de diferentes densidades de estocagem e níveis de arraçoamento no desempenho de piracanjubas (*Brycon orbignyanus*) na fase juvenil. **Redação Universidade Alfenas**, Alfenas – MG, v. 5, p. 173-178, 1999.

LEONARDO, A. F. G.; et al. Avaliação econômica da produção de juvenis de tilápia-do-nilo, alimentados com ração comercial e com a produção primária advinda da adubação orgânica e inorgânica. **Custo e Agronegócio**, v. 5, n. 3, p. 22-35, 2009. Disponível em: <<http://www.custoseagronegocioonline.com.br/numero3v5/avaliacao%20economica.pdf>>. Acesso em: 20 mar. 2012.

LEONARDO, A. F. G.; et al. Qualidade da água e desempenho produtivo de juvenis de tilapia-do-nilo em viveiros utilizando-se três sistemas de alimentação. **Revista Acadêmica de Ciências Agrárias. Ambiental**, Curitiba, v. 7, n. 4, p. 383-393, 2010.

LIMA, D. V. G. de. **Identificação dos fatores para otimização das praticas de piscicultura, um estudo de caso**. 2011. Monografia (Graduação em Engenharia de Produção), Universidade da Amazônia, Belém, 2011.

LUZ, R. K.; et al. Condicionamento Alimentar de Alevinos de Trairão (*Hoplias cf. lacerdae*). **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 31, n. 5, p.1881-1885, 2002.

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

LUZ, R. K.; ZANIBONI FILHO, E. Utilização de diferentes dietas na primeira alimentação do mandi amarelo (*Pimelodus maculatus*, Lacépède). **Acta Scientiarum**, Maringá, v. 23, n. 2, p. 483-489, 2001.

LUZ, R. K. **Aspectos da larvicultura do trairão *Hoplias lacerdae*: manejo alimentar, densidade de estocagem e teste de exposição ao ar**. 2004. 133 p. Tese (Doutorado em Aquicultura), Centro de Aquicultura, Universidade Estadual Paulista, Jaboticabal, 2004.

LUZ, R. K. Resistência ao estresse e crescimento de larvas de peixes neotropicais alimentadas com diferentes dietas. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v. 42, p. 65-72, 2007.

MARENGONI, N. G. Desempenho produtivo e viabilidade econômica de juvenis de tilápia-do-Nilo cultivados na região oeste do Paraná sob diferentes densidades de estocagem. **Revista Brasileira de Saúde e Produção Animal**, v. 9, n. 2, p. 341-349, 2008.

MARTINS, T. P. **Resposta secundaria ao estresse em alevinos de tambaqui (*Colossoma macropomum*) Submetidos a diferentes densidades de estocagem durante a recria em viveiros escavados**. 2010. 35 p. Monografia (Graduação em Engenharia de Pesca), Departamento de Ciências Pesqueiras, Universidade Federal do Amazonas, Manaus, 2010.

NUNES, Z. M. P.; et al. Influência da biomassa inicial sobre o crescimento e a produtividade de peixes em sistema de policultivo. **Ciências Agrotécnicas**, v. 30, n. 6, 2006.

OLIVEIRA, A. M. B. M. S. de. **Condicionamento alimentar de peixes carnívoros**. 2010. Disponível em: <http://www.pisciculturapaulista.com.br/pdf/condicionamento_alimentar_peixes_carnivoros.pdf>. Acesso em: 12 mar.2012.

OLIVEIRA, A. M. B. M. S.; COSTA, A. B. **Reprodução e Larvicultura**. 2010. Disponível em: < http://www.pisciculturapaulista.com.br/pdf/reproducao_larvicultura.pdf>. Acesso em 9 mar. 2012.

OLIVEIRA, P. de C. R.; et al. Efeitos da densidade de estocagem sobre a qualidade da água na criação do tambaqui (*Colossoma macropomum*, Cuvier, 1818) durante a segunda alevinagem em tanques fertilizados. **Ciência Animal Brasileira**, v. 8, n. 4, p. 705-711, 2007.

OSTRENSKY, A.; BOEGER, W. **Piscicultura: Fundamentos e técnicas de manejo**. Guaíba: Agropecuária, 1998. 211 p.

PEREIRA FILHO, M.; et al. Cultivo do pirarucu (*Arapaima gigas*) em viveiros escavados. **Acta Amazonica**, Manaus, v. 33, n. 4, p. 715-718, 2003.

PIAIA, R.; BALDISSEROTTO, B. Densidades de estocagem e crescimento de alevinos de jundiá *Rhamdia quelen* (QUOY & GAIMARD, 1824). **Ciência Rural**, Santa Maria, v. 30, n. 3, p. 509-513, 2000.

POUEY, J. L. O. F.; et al. Desempenho produtivo de juvenis de jundiá submetidos a diferentes densidades de estocagem. **ARS Veterinária**, Jaboticabal, v. 27, n. 4, p. 241-245, 2011.

RIBEIRO, P. A. P.; GOMIERO, J. S. G.; LOGATO, P. V. R. **Manejo alimentar de peixes**. Boletim técnico. Lavras: Núcleo de Estudos em Aquacultura, 2005. v. 1, p. 1-13.

RIBEIRO, P. R.; SENGIK, E.; BARRETO, N. M. Coleta de amostras de sedimento em viveiros de piscicultura. **Acta Science Animal**, v. 27, n. 3, p. 399-403, 2005.

ROJAS, N. E. T.; et al. Influencia de diferentes níveis de alcalinidade da água de viveiros sobre o crescimento de larvas de *Prochilodus lineatus*. **Boletim do Instituto de Pesca**, São Paulo, v. 30, n. 2, p. 99-108, 2004.

ROTTA, M. A.; QUEIROZ, J. F. de. Boas práticas de manejo (BPMs) para a produção de peixes em tanques-redes. **Documentos EMBRAPA**. Corumbá-MS, 2003, 27 p.

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

SANTOS, S. S. dos; et al. Larvicultura do tambaqui em diferentes densidades de estocagem. **Revista Brasileira de Engenharia de Pesca**, Bahia, v. 13, p. 18-25, 2007.

SCORVO FILHO, J. D.; et al. Desempenho produtivo do pintado, *Pseudoplatystoma corruscans* (Spi x & Agassi z, 1829), submetidos a diferentes densidades de estocagem em dois sistemas de criação: intensivo e semi-intensivo. **Instituto de Pesca APTA SAA**, São Paulo, p. 181-188, 2008.

SEIXAS, M. DOS S. **Uso de sistema de fluxo continuo de água na recria de juvenis de matrinxã (*Brycon Amazonicus*)**. 2010. 52 p. Dissertação (Mestrado em Ciências Pesqueiras), Faculdade de Ciências Agrárias, Universidade Federal do Amazonas, Manaus, 2010.

SILVA, J. W. B. e. **Outros sistemas de cultivo**. Brasília, 1988. Disponível em: <<http://www.fao.org/docrep/field/003/AB486P/AB486P08.htm#ch8.1.2>>. Acesso em: 10 mar. 2012.

SOARES, C. M.; et al. Efeito da densidade de estocagem do quinguio, *Carassius auratus* L., 1758 (*Osteichthyes*, *Cyprinidae*), em suas fases iniciais de desenvolvimento. **Acta Scientiarum**, Maringá, v. 24, n. 2, p. 527-532, 2002.

SOARES, E. C.; et al. Condicionamento alimentar no desempenho zootécnico do tucunaré. **Revista Brasileira Engenharia de Pesca**, v. 2, p. 50-54, 2007.

SOUZA MOURA, G. de. Produção de peixes em tanque-rede. **Portal do Agronegócio**. Viçosa, 2006. Disponível em: <<http://www.portaldoagronegocio.com.br/conteudo.php?id=23262>> Acesso em: 05 out. 2011.

SOUZA, R. A. L.; et al. Determinação da densidade de estocagem de alevinos de tambaqui *Colossoma Macropomum* no estado do Pará. **Boletim Técnico - CEPTA**, Pirassununga, v. 11, p. 39-48, 1998.

TAKAHASHIO, S. L.; et al. Efeito do tipo de alimento no desempenho produtivo de juvenis de acará-bandeira (*Pterophyllum scalare*). **Boletim do Instituto de Pesca**, São Paulo, v. 36, p. 1-8, 2010.

TEIXEIRA, E. A.; et al. Sistemas de produção na piscicultura. **Revista Brasileira de Reprodução Animal**, Belo Horizonte, v. 30, n. 4, p. 86-99, 2007.

TEIXEIRA FILHO, A. R. **Piscicultura ao alcance de todos**. 2. ed. São Paulo: Nobel, 1991. 138 p.

WATANABE, A.; et al. Dossiê técnico: Princípios e técnicas de piscicultura. **Agência USP de Inovação**, 2007. 32 p.