

UNIVERSIDADE FEDERAL DO PARANÁ

RAFAEL DIAS PINTO

EFEITO DA DENSIDADE DE ESTOCAGEM NO CRESCIMENTO DO JUNDIÁ
(Rhamdia quelen)

PONTAL DO PARANÁ

2011

RAFAEL DIAS PINTO

**EFEITO DA DENSIDADE DE ESTOCAGEM NO CRESCIMENTO DO JUNDIÁ
(*Rhamdia quelen*)**

Monografia apresentada à disciplina: Trabalho de Conclusão de Curso como requisito parcial à conclusão do Curso Superior de Tecnologia em Aquicultura, Centro de Estudos do Mar, Setor de Ciências da Terra, Universidade Federal do Paraná.

Orientador: Prof. Dr. Fabiano Bendhack

PONTAL DO PARANÁ

2011

TERMO DE APROVAÇÃO

RAFAEL DIAS PINTO

EFEITO DA DENSIDADE DE ESTOCAGEM NO CRESCIMENTO DO JUNDIÁ

(Rhamdia quelen)

Monografia apresentada à disciplina: Trabalho de Conclusão de Curso como requisito parcial à conclusão do Curso Superior de Tecnologia em Aquicultura, Centro de Estudos do Mar, Setor de Ciências da Terra, Universidade Federal do Paraná.

Orientador:

Prof. Dr. Fabiano Bendhack

Piscicultura e Fisiologia – CEM / UFPR

Prof. Dr. Alexandre Sachsida Garcia

Piscicultura Marinha – CEM / UFPR

Prof. Dr. Rodrigo Pereira Medeiros

Sistemas Costeiros e Oceânicos – CEM / UFPR

Pontal do Paraná, 1º de dezembro de 2011

Dedico este trabalho a Charles Darwin, pai da teoria da seleção natural.

Agradeço a meus pais e familiares, provedores de vitelo e cuidado parental há 26 anos. Ao professor Fabiano Bendhack, grande tutor na realização desta monografia, trabalhando para que tudo acontecesse de maneira plena e funcional com muito apoio, incentivo e amizade. A professora Ana Paula Baldan pela assessoria e colaboração, bem como à Pontifícia Universidade Católica do Paraná pela disponibilização de toda a estrutura da Estação de Piscicultura do Patronato Santo Antônio. A Iarema Tanques Rede e seu proprietário César Iarema, por fornecer todo o material para a construção das unidades de tanques rede. Aos amigos Paulo Popqueviz, Estanislau Borecki Neto, Ana Fredianelli e inúmeros outros colegas por todo o apoio durante a realização e a concepção deste trabalho.

Tsang Wên Chung possuía uma tartaruga numa casa cujas arcadas tinham cenas de paisagens e cujas vigas desenhos de algas marinhas. Que pode dizer-se de sua sabedoria?!

CONFÚCIO

RESUMO

O objetivo do presente trabalho foi avaliar o desempenho zootécnico de juvenis de Jundiá (*Rhamdia quelen*) após povoamento em tanques rede com diferentes densidades. O experimento foi realizado no Patronato Santo Antônio, Estação de Piscicultura da Pontifícia Universidade Católica do Paraná (LAPEP – PUCPR), por um período de 21 dias. Para a realização do experimento foram utilizados 1500 peixes com peso médio inicial de $1,17 \pm 0,3$ gramas e comprimento médio inicial de $3,7 \pm 0,6$ centímetros, nos indivíduos foram distribuídos em 12 unidades de tanque rede com dimensão de 1 X 1 X 1 metro de comprimento, totalizando 1 m³ de volume útil. O delineamento utilizado foi ao acaso composto por quatro tratamentos com três repetições cada: 50, 100, 150 e 200 peixes por m³. O tratamento com 50 peixes/m³ foi descartado durante o experimento devido a problemas de mortandade. As médias de sobrevivência, ganho de peso, conversão alimentar, fator de condição e taxa de crescimento específico não apresentaram diferenças estatísticas ($p > 0,05$). Não houve diferença significativa para a recria de jundiás (*Rhamdia quelen*) cultivados em diferentes densidades (100, 150 e 200 indivíduos) no sistema de tanques rede. A presença de predadores no local de cultivo, bem como seu controle é um fator a ser levado em consideração já nas fases de planejamento.

Palavras-chave: Densidade de Estocagem. Crescimento e Desempenho.

Espécie Nativa. *Rhamdia quelen*. Tanque rede.

ABSTRACT

The objective of this study was to evaluate the growth performance of silver catfish juveniles (*Rhamdia quelen*) in cages at different stocking. The experiment was conducted at the Patronato Santo Antonio, Fish Culture Station of the Pontifical Catholic University of Paraná (LAPEP - PUCPR), for a period of 21 days. A total of 1500 fish averaging $1,1 \pm 0,3$ grams of total weight and $3,7 \pm 0,6$ centimeter of total length were used for the experiment. The cages used as experimental unit had 1 m^3 of volume. Four stocking densities were tested: 50, 100, 150 and 200 fish/ m^3 . Fish were randomly distributed in the experimental units, and each treatment was tested in 3 replicates. Treatment with 50 fish/ m^3 was discarded due to problems of mortality. The average survival, weight gain, feed conversion, condition factor and specific growth rate showed no statistical differences ($p > 0.05$). There was no significant difference for growing silver catfish (*Rhamdia quelen*) grown at different densities (100, 150 and 200 individuals) in the cage culture system. The presence of predators in the local culture as well as its control is a factor to be taken into account already in the planning stages.

Key words: Cage aquaculture. Brazilian Native Species. *Rhamdia quelen*. Growth and Performance. Stocking Density.

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO.....	9
2. PROBLEMÁTICA DA AQUICULTURA NO BRASIL	10
2.1 Histórico	10
2.2 Demanda por alimento	10
2.3 Diferenciais da aquicultura	11
2.4 Piscicultura em tanques rede	13
2.5 Enfoque da análise	16
2.6 A hipótese do trabalho	18
3. OBJETIVO	20
4. METODOLOGIA	21
4.1 Materiais do experimento	21
4.2 Material biológico	30
4.3 Desenho experimental	33
4.4 Variáveis analisadas	34
4.5 Estatística	34
5. RESULTADOS E DISCUSSÃO	35
6. CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	44
REFERÊNCIAS	45

INTRODUÇÃO

Este trabalho avaliou durante 21 dias o desempenho zootécnico de juvenis de Jundiá (*Rhamdia quelen*) com peso inicial de $1,1 \pm 0,3$ gramas estocados em tanques rede com quatro diferentes densidades 50, 100, 150 e 200 peixes/m³. O experimento foi realizado na Estação de Piscicultura da Pontifícia Universidade Católica do Paraná (LAPEP – PUCPR) na cidade de São José dos Pinhais, região metropolitana de Curitiba.

A densidade de estocagem é fator preponderante na qualidade final e na rentabilidade na produção dos mais diversos organismos aquáticos, tornando-a ferramenta indispensável desde o momento da implantação do cultivo, recebendo ajustes durante o manejo e a real demanda no momento da despesca.

O cultivo de peixes em tanques rede tem estado em voga devido às inúmeras vantagens que este oferece se comparado ao sistema tradicional em viveiros escavados, como elevada produtividade, facilidade no manejo e uso de áreas alternativas.

A realização do trabalho ocorreu em diferentes etapas:

- Montagem das unidades de tanques rede;
- Escolha do viveiro com profundidade adequada;
- Instalação das unidades de tanques rede no viveiro;
- Povoamento dos tanques rede com juvenis de Jundiá (*Rhamdia quelen*);
- Aclimação e treinamento alimentar dos juvenis no sistema de tanques rede;
- Acompanhamento do desempenho zootécnico e parâmetros de qualidade da água dos juvenis durante 21 dias.

2. PROBLEMÁTICA DA AQUICULTURA NO BRASIL

2.1 Histórico

Existem diferentes interpretações sobre o surgimento da aquicultura de acordo com o local onde a atividade se iniciou, no entanto o primeiro registro provém da China, S. Y. Lin descreve em um manual a melhor forma para se cultivar carpas e como os que seguirem tal método, podem tornar-se homens abastados (RABANAL, 1988). A partir do estabelecimento das civilizações humanas, alguns povos se notabilizaram pelo desenvolvimento da atividade de piscicultura, estes pioneiros foram principalmente os chineses (2.000 AC, cultivo de *Cyprinus carpio*) e indonésios (1.400 DC, cultivo de *Chanos chanos*). Já na Europa o desenvolvimento se ocorreu a partir do séc. XIV, segundo HALL (1949), ao sul e centro da Europa os tanques destinados a pisciculturas eram comuns principalmente em fazendas e hotéis. Na Alemanha, a criação de peixes consistia prática comercial e as enormes fazendas destinadas à atividade chegavam a ter até 7 mil acres.

Em 1931 com a criação da Comissão Técnica de Piscicultura do Nordeste “CTPN”, sob comando de Rodolpho Theodor Wilhelm Gaspar von Ihering, tiveram início as primeiras atividades aquícolas de maneira organizada em território brasileiro (CEPTA, 2011).

2.2 Demanda por alimento

O grupo das carnes brancas desde meados dos anos 2000 já responde por mais de 55% de toda carne consumida no Brasil, sendo a carne de frango um dos principais protagonistas desta mudança de hábitos alimentares. Isto ocorreu devido à capacidade de organização, articulação e da eficiência dos integrantes das suas respectivas cadeias produtivas, aliadas a investimentos financeiros em campanhas de marketing sobre os produtos (OLIVEIRA, 2001).

Um dos principais indicativos do crescimento da aquicultura como atividade econômica é a existência de um grande mercado consumidor, capaz

de absorver toda a produção existente. O consumidor consciente que apresenta mudanças de hábitos alimentares visando melhorias em sua saúde tem uma contribuição muito grande no incremento do consumo de pescado. Baixo teor de gordura, ausência de colesterol e de produtos químicos é o que buscam estes consumidores do grupo das carnes brancas, a qual pertence o pescado (VIEIRA, 1998).

De acordo com os dados da FAO (2010), no ano de 2009 a produção mundial em cultivo foi de 20 milhões de toneladas na maricultura e 35 milhões de toneladas em água doce, totalizando aproximadamente 55 milhões de toneladas provenientes da aquicultura. Enquanto no mesmo período a pesca totalizou 90 milhões de toneladas, com aproximadamente 10 milhões de toneladas provenientes do extrativismo de água doce.

Fatores como alteração de habitats, introdução de espécies exóticas e a exploração direta de formas adultas e juvenis, colocam atualmente 1/3 das espécies de peixes e outros organismos aquáticos em risco de extinção (SOUZA, 2006).

2.3 Diferenciais da Aquicultura

Observa-se a rápida expansão da aquicultura no Brasil na última década, a uma taxa de 15% ao ano, sendo esta muito superior as taxas de crescimento de outras atividades pecuárias como a avicultura (5% ao ano) e a suinocultura (3% ao ano).

Apesar de toda essa demanda por pescado alguns entraves ainda persistem para o desenvolvimento da aquicultura brasileira. São eles: disponibilidade, qualidade e preço dos juvenis; qualidade e preço das rações; ineficácia dos programas de desenvolvimento adequados por parte do poder público; elevado custo da assistência técnica privada; problemas com doenças; conflitos sociais; questões ambientais; dificuldades para regularização e licenciamento dos empreendimentos; falta de organização da cadeia produtiva; falta de linhas de crédito específicas; elevada carga tributária. Esses fatores acabam por elevar o custo da produção tornando o produto menos competitivo.

Como consequência da falta de produção, o Brasil desembolsa anualmente mais de US\$ 350 milhões com a importação de pescado, vindo principalmente do Chile. No entanto, é notável a redução do montante de importações brasileiras consideradas tradicionais como o Salmão (Chile), Bacalhau (Portugal e Noruega) e Merluza (Argentina), que vem perdendo espaço para pescados de origem asiática provenientes principalmente de China, Tailândia e Vietnã.

Atualmente as espécies mais cultivadas na piscicultura continental brasileira são: Tilápias - 71.254 ton; Carpas - 45.832 ton; Tambaqui - 26.672 ton; Tambacu - 10.990 ton; e Pacu - 10.626 ton; (MPA, 2010).

Segundo Medeiros (2002), as espécies mais cultivadas em tanques-rede são: Os híbridos tailandeses e vermelhos de tilápias (*Oreochromis sp.*), Tilápia nilótica (*Oreochromis niloticus*), Cat fish (*Ictalurus punctatus*), Pintado (*Pseudoplatystoma coruscans*), Carpa comum (*Cyprinus carpio*), Jundiá (*Rhamdia quelen*), Lambari (*Astyanax bimaculatus*) e Pacu (*Piaractus mesopotamicus*).

Em um estudo mais recente SALARO (2009), afirma que as seguintes espécies nativas: Surubins (*Pseudoplatystoma coruscans* e *P. fasciatum*), lambaris (*Astyanax sp.*), Piracanjuba (*Brycon orbignyana*), Pacu (*Piaractus mesopotamicus*), Tambaqui (*Colossoma macropomun*) e Pirarucu (*Arapaima gigas*), vêm sendo cultivadas no sistema de tanques-rede apresentando desempenho zootécnico animador.

Tanto a piscicultura quanto as demais atividades aquícolas têm um novo desafio à sua frente, converter-se em um empreendimento sustentável já não é mais uma opção e sim uma necessidade para que esta possa tornar-se perene. A aquicultura sustentável compreende a viabilidade da produção de organismos aquáticos ao longo do tempo (PILLAY, 1996). A atividade fundamenta-se em três conceitos: desenvolvimento social, conscientização ambiental e viabilidade econômica (VINATEAE, 1998).

As unidades de tanques rede possuem alguns diferenciais que aproximam a atividade dos conceitos de sustentabilidade.

Socialmente, permite o trabalho comunitário, utilização de áreas inaptas a outras atividades. Gerador de divisas e segurança alimentar no meio rural, nas últimas décadas a aquicultura se integrou a economias locais de diversos países do terceiro mundo (FAO, 2010).

Economicamente produz alta rentabilidade por m², provendo um pescado de alta qualidade a um preço mais baixo. Tanques rede são uma ótima alternativa para a engorda de peixes, pois propiciam um manejo mais aproximado e demandam menores recursos por parte de seus idealizadores. Atualmente o Brasil é uma grande indústria de tilápias em tanque rede, com este sistema de cultivo sendo responsável por grande parte do peixe vendido dentro e fora do país (HAWART et al., 2007).

Ambientalmente o uso de espécies nativas é o único caminho para a preservação da fauna aquática. A produção de tilápia representa 39% do total do pescado proveniente da piscicultura continental, motivo pelo qual devem ser direcionados esforços para o desenvolvimento de tecnologias adequadas para as espécies nativas.

2.4 Piscicultura em Tanques Rede

A piscicultura em tanques redes é uma técnica relativamente barata e simples se comparada à piscicultura tradicional em viveiros de terra, porque utiliza uma grande variedade de ambientes aquáticos, dispensando o alagamento de novas áreas e reduzindo os gastos com a construção de viveiros. O sistema de cultivo em tanques rede é responsável por grande parte da produção aquícola em viveiros escavados e represas no Brasil e ao redor do mundo. O grande diferencial da atividade está na utilização de massas de água consideradas inaptas para outras atividades agrícolas ou aquícolas: através do método de cultivo intensivo, torna-se possível equiparar os custos com a piscicultura tradicional onde um dos maiores diferenciais é a oferta de alimentação primária provenientes do fitoplâncton e do zôoplâncton.

O sistema de cultivo em tanques-rede apresenta produtividade elevada e torna o arraçamento descomplicado, afinal os peixes estão confinados. Pode-

se também citar o controle mais eficiente da produção e o aumento da sanidade nos ambientes de cultivo: pois o contato durante o manejo é mais próximo, o que facilita a observação do que esteja acontecendo aos indivíduos de algum determinado lote. Um dos pontos favoráveis do uso de tanques rede é a facilidade da despesca, o tanque rede pode ser suspenso para a retirada do lote na totalidade ou apenas elevado para uma despesca parcial, fatores que reduzem o estresse dos indivíduos e propiciam uma melhor qualidade da carne.

Alguns casos de sucesso em nosso país com o cultivo de peixes em tanques rede podem ser citados como os sistemas instalados no Lago de Furnas (1.470 km²) e a barragem do reservatório da UHE de Chavantes, São Paulo (400 km²).

Na Escócia, Irlanda e Islândia a poluição causada pelos tanques-rede tem obrigado o governo a tomar algumas medidas como limitar a produção em até 1,3 toneladas de peixe/ha/ano ou que o aumento das concentrações de nitrogênio nas águas do cultivo sejam de até 1% quando comparadas com a do ambiente natural, conforme estudo de LEVINGS (1994).

Basicamente os tanques rede são compostos por três componentes: moldura, flutuantes e rede de tamanho adequado ao tamanho dos peixes ali confinados, um grande diferencial é que podem receber uma grande variedade de materiais em sua confecção. A moldura pode ser de PVC, bambu, madeira ou alumínio. Os flutuantes podem ser artefatos improvisados como garrafões de água, bombonas agrícolas ou fabricados especificamente para serem utilizados em tanques rede. A malha da rede pode ser confeccionada com manta plástica, polietileno, aço inoxidável, multifilamento sem nó em nylon ou polipropileno recoberto por PVC, telas plásticas rígidas ou metálicas com revestimento em PVC ou sanfonadas tipo alambrado de aço inox.

Podem apresentar formato circular, retangular ou triangular de acordo com a concepção do projeto e local de instalação. Se alguns aspectos forem considerados proporcionam melhor desempenho produtivo as unidades do tanque rede: eficácia na troca de água (tanque rede/ambiente), resistência de materiais (corrosão, choques), material adequado (baixo custo, leve),

biossegurança (manejo, peixes) e controle dos dejetos (ração, fezes), NOGUEIRA (2007).

O volume dos tanques rede varia de menos de 1 m³ até 200 m³ de acordo com a aplicação econômica do empreendimento. Um conceito difundido por pesquisadores é o de tanques rede contendo pequeno volume (de 1 a 2 m³ no máximo) e alta densidade de estocagem, segundo dados de SCHMITTOU (1993) estes podem alcançar produtividade aproximada de 600 a 700 kg de peixe/m³. Enquanto os tradicionais tanques-rede de grande volume e baixa densidade apresentam capacidade de suporte de 80 a 120 kg de peixe/m³.

Um fator a ser observado é a biomassa econômica, o ponto de maior lucro acumulado no tanque-rede e momento da despesca. Nos tanques rede de baixo volume e alta densidade a biomassa econômica fica em torno de 250 kg/m³, enquanto o modelo de alto volume e baixa densidade apresenta biomassa econômica entre 25 e 80 kg/m³.

Algumas diretrizes devem ser seguidas no ambiente de cultivo (viveiro ou represa) escolhido para a instalação dos tanques rede: é necessária que haja intensa renovação de água, profundidade apropriada onde a variação de nível da água não afete a produtividade (permitir distância mínima entre o fundo do local de cultivo e o fundo do tanque rede geralmente superior a 0,75 metro) e respeitar a distância mínima (usualmente 1 metro) entre um tanque rede e outro. Recomenda-se também evitar grandes profundidades (superior a 2 metros), pois nestes locais os tanques estarão mais sujeitos as variações de temperatura e a estratificação térmica. Deve-se ficar atento com a colmatação, fator relacionado com acúmulo de dejetos produzidos pelos peixes, por esta razão fazer uso de malha com espaçamento adequado, além disso esta malha também possibilita a retenção do alimento dentro do tanque-rede até que este seja consumido por completo. A proximidade de áreas como granjas, abatedouros e cercanias de culturas agrícolas que não trabalhem corretamente com agrotóxicos e fertilizantes, deve ser imediatamente descartada (AIROZA, 2009).

Normalmente o arraçoamento é realizado através de passarelas flutuantes ou barcos. O manejo é bastante facilitado com o uso de passarelas

flutuantes, mas topografia do terreno e falta de recursos financeiros são impedimentos para a implantação das mesmas em projetos. Por esta razão devem ser considerados a proximidade e a facilidade de acesso à terra, a escolha do local para a instalação dos tanques rede deve visar reduzir a distância percorrida pelas embarcações de apoio, afinal o custo do empreendimento eleva-se quando faz-se necessário percorrer grandes distâncias em barcos de pequeno porte, como é o caso dos que fazem o trânsito de ração e de peixes (NOGUEIRA, 2007).

2.5 Enfoque da análise

Ao se desenvolver o pacote tecnológico para determinada espécie, a primeira etapa, é a determinação do nível ótimo de produtividade por área ou densidade de estocagem ideal. Ela tem efeito na sobrevivência e no crescimento dos indivíduos sendo causa de insucesso na produção final dos peixes

Usualmente, peixes criados em baixas densidades de estocagem apresentam boa taxa de crescimento e alta porcentagem de sobrevivência, no entanto produzem pouco por área. Já os peixes mantidos em altas densidades tendem a crescer menos, apresentar maior estresse e desencadear interações de dominância social, que acabam tornando o lote heterogêneo.

Peixes mantidos em altas densidades apresentam mais interações sociais e assim estão mais susceptíveis ao estresse. Também é notável a heterogeneidade de tais lotes (BRANDAO et al., 2004).

(BJÖRNSSON, 1994) cita a densidade de estocagem como fator de extrema importância econômica, pois está diretamente ligado ao custo de produção e conseqüentemente ao capital investido. Se as taxas de sobrevivência e crescimento se mantiverem estáveis, quanto mais elevada a densidade de estocagem, menor será o custo unitário de produção. Para que a produtividade alcance valores ótimos é necessário que fatores como escolha da espécie adequada, idade e tamanho dos indivíduos, condições ambientais e alimentação sejam avaliados.

A eficiência da produção é o tema abordado por SCHMITTOU (1969), pois o autor afirma que a eficiência não é o peso máximo que pode ser obtido. Eficiência é o peso que pode ser obtido com uma baixa conversão alimentar, em curto período de tempo e com peso comercial aceitável.

Em um experimento utilizando Tilápias (*Oreochromis niloticus*), SOUZA (2006) relata o efeito da densidade de estocagem na sobrevivência e no crescimento dos indivíduos, e como isto pode inviabilizar um projeto de aquicultura. Usualmente peixes criados em baixas densidades tendem a apresentar melhor sobrevivência e crescimento, porém a produção é baixa (BALDISSEROTTO et al., 2000). Em contrapartida peixes mantidos em altas densidades tendem a apresentar menor crescimento (EL-SAYED, 2002), estão mais sujeitos ao estresse (SOUZA, 2006) e o lote torna-se mais heterogêneo (CAVERO et al., 2003a).

A capacidade de sustentação de tanques rede de 1 m³ na criação de juvenis de pirarucu foi aparentemente atingida quando a biomassa era 29 kg/m³ (CAVERO et al., 2003b). Muito abaixo do estimado em relação à carpa comum, (*Cyprinus carpio*) 300 kg/m³, tilápia nilótica (*Oreochromis niloticus*) 350 kg/m³, pacu (*Piaractus mesopotamicus*) 75 kg/m³ e surubim (*Pseudoplatystoma fasciatum*) 100 kg/m³ mantidos em tanques-rede de 1m³ (KUBTIZA et al., 1999). (ONO & KUBTIZA, 2003) sugerem que a biomassa econômica estaria entre 60 a 80% da capacidade de sustentação do tanque rede.

Alguns requisitos devem ser observados antes de realizar-se a alimentação: espécie escolhida para o cultivo, fase de desenvolvimento que ela se encontra, sexo e estágio de maturação gonadal dos indivíduos, sistema de produção escolhido, temperatura da água, frequência de arraçoamento e qualidade da dieta. No cultivo de tilápias em tanques rede, a alimentação normalmente ocorre três vezes ao dia com ração contendo 33% de proteína. Para adequar o fornecimento de alimento fornecido aos tanques rede é necessário promover ajustes quinzenais nas taxas de arraçoamento em função das biometrias. Em locais onde o consumo máximo dos tanques for reduzido, algo em entre 10 e 30 kg/ha/dia, preferencialmente deve-se estabelecer uma taxa de arraçoamento proporcional à biomassa. A determinação dessa taxa

deve associar o ganho de peso, a conversão alimentar, o retorno econômico e a qualidade da água (AIROZA, 2009).

A qualidade da alimentação é um ponto chave no sucesso do empreendimento. Deficiências nutricionais prejudicam o crescimento, a eficiência alimentar e o sucesso reprodutivo dos peixes, além disso, podem depreciar a aparência de alevinos e peixes adultos. Além disso, o inadequado manejo nutricional prejudica a saúde dos peixes, aumenta a incidência de doenças e a mortalidade, levando a um excessivo uso de medicamentos, onerando o custo de produção sem proporcionar efetiva correção do problema (SPERANDIO, 2011).

2.6 A Hipótese do trabalho

O experimento foi realizado no LAPEP – PUCPR. A estação de piscicultura faz parte do Patronato Santo Antônio e está localizado a 15 km de Curitiba no município de São José dos Pinhais, numa área que abrange aproximadamente 90.000 m². No ano de 1996 inicia com o apoio de uma ONG alemã um programa de produção e manejo de peixes, em 2001 assina um convênio com a PUCPR que passa a gerenciar o espaço. Tem como principais objetivos a pesquisa na área de piscicultura, a produção de alevinos, a comercialização de peixes e atender a academia nos cursos relacionados com a área. A estação experimental é dividida em parte externa com 45 viveiros de diferentes volumes de água e profundidade variável de 1,4m a 1,8m. A parte interna conta com setor de larvicultura, maturação de reprodutores e laboratório de análises.

O Jundiá (*Rhamdia quelen*) é uma espécie com bom potencial para a Região Sul do Brasil, e desperta cada vez mais interesse entre produtores, pesquisadores e consumidores. Se considerarmos que esta região é a segunda maior produtora de pescados do país, podemos entender o potencial do jundiá.

Na natureza possui hábito onívoro e distribui-se do extremo sul da América do Sul até a América do Norte. Tolerante e se alimenta bem em baixas faixas de temperatura sendo seu desempenho ótimo registrado entre 22 e

28°C. Suporta baixos níveis de oxigênio dissolvido permanecendo ativo nas concentrações de 3 até 7 mg/l. Também suporta ampla variação do pH da água, que pode oscilar entre 4,0 e 8,5 (BALDISSEROTTO et al. 2000).

O campo científico já conta com um considerável número de publicações a respeito da espécie, entre estas podemos citar: BARCELLOS et al. (2004) que avaliaram gaiolas cúbicas e circulares, bem como a resposta ao estresse da espécie; BELLAGAMBA et al. (2004), observaram a influência dos níveis de proteína e energia para a espécie nos primeiros dias de desenvolvimento; Já BALDISSEROTTO et al. (2003) analisaram a relação entre sobrevivência e temperatura da água durante o transporte destes peixes; BENDHACK et al. (2000) realizaram o processamento do peixe e obtiveram um melhor rendimento do filé em indivíduos de maior tamanho. Além disso, o Jundiá é visto pelos produtores rurais como uma alternativa ao cultivo de outras espécies exóticas como o Catfish (*Ictalurus punctatus*), Carpa (*Cyprinus carpio*) e Tilápia (*Oreochromis niloticus*) ou alóctones como o Pacu (*Piaractus mesopotamicus*) e Surubim (*Pseudoplatystoma corruscans*), as quais já possuem avançados pacotes tecnológicos.

A adaptação do jundiá ao sistema de cultivo pode ser considerada um entrave, pois ainda não existem linhagens produzidas especificamente para esta razão, os lotes são muito heterogêneos entre si. A interrupção no consumo de alimento é algo considerado normal para todas as espécies de peixes, quando do remanejamento dos lotes, é necessário que o arraçoamento seja realizado em menores quantidades nos primeiros dias para que os indivíduos se adaptem à nova situação de cultivo.

PIAIA et al. (2000) afirma que em elevadas densidades de estocagem, juvenis de Jundiá (*Rhamdia quelen*) com 1,63 gramas apresentaram proporcional aumento de crescimento, possivelmente devido ao comportamento grupal para a captura do alimento.

OBJETIVOS

O objetivo deste trabalho foi verificar os diferentes parâmetros zootécnicos (taxa de sobrevivência, ganho de peso, taxa de conversão alimentar, fator de condição e taxa de crescimento específico) em juvenis de jundiá (*Rhamdia quelen*) com peso médio inicial de $1,1 \pm 0,3$ gramas em sistema de tanques rede, os peixes foram submetidos a quatro diferentes densidades 50, 100, 150 e 200 peixes/m³. Além disso, também foram analisados os parâmetros físico-químicos de qualidade da água (temperatura, pH e oxigênio dissolvido), durante os 21 dias de experimento.

METODOLOGIA

4.1 Local do experimento

O experimento foi realizado no Lapep – Estação de Piscicultura da PUCPR, em São José dos Pinhais - Paraná. Foram utilizados 1500 indivíduos juvenis de jundiá com comprimento médio de $3,7 \pm 0,6$ centímetros e peso médio de $1,1 \pm 0,3$ gramas, com aproximadamente 30 dias de vida. Foram utilizados 12 tanques rede 1 m^3 e malha de 8 milímetros, com as seguintes densidades de estocagem: 50, 100, 150 e 200 peixes/tanque rede. Os tanques rede foram fixados no cabo de aço através da alça de sustentação dos flutuadores, presos por presilhas plásticas de maneira que mantivessem um alinhamento, bem como uma distância intermitente de 1 metro entre cada uma das unidades.

Os tanques rede foram compostos por quatro partes fundamentais: quadro de alumínio (Figura 1), haste de metal (Figura 2), flutuadores (Figura 3) e malha plástica (Figura 4). O quadro foi fabricado em alumínio sem soldas com espessuras de 50 x 15 milímetros além de paredes internas de 2 milímetros, possuindo medida de $1 \times 1 \text{ m}^2$, além de possuir tampa adequada para o manejo. No quadro de alumínio foram fixadas as hastes de metal que serviram de sustentação para os flutuadores. Já os flutuadores possuíam volume aproximado de 16 litros e foram confeccionadas em material plástico ultra-resistente e impermeabilizado com filtro UV. A malha era composta por uma lona plástica de pvc entrelaçado com poliéster, com abertura de malha de 2 centímetros.



Figura 1. Quadro de alumínio



Figura 2. Haste para fixação do flutuador



Figura 3. Flutuador lateral



Figura 4. Malha plástica do tanque rede

As unidades de tanque rede (Figura 5) foram instalados em um viveiro da estação denominado “L” que além de apresentar maior volume de água, possuía profundidade condizente com a necessária para a instalação dos tanques. A profundidade foi comprovada através do método de medição de nível, realizado com o auxílio de uma mangueira contendo água e estacas de madeira graduadas em centímetros. Observando a variação do volume de água dentro de cada extremidade da mangueira, tornou-se possível estimar a diferença de nível, bem como a profundidade dentro do local (Figura 6). No critério presença de outras espécies, o viveiro encontrava-se seco desprovido de qualquer outro tipo de organismo, ao longo do experimento foram inseridos seis indivíduos de carpa capim (*Ctenopharyngodon idella*) com peso aproximado de 1,5 kg com o intuito controlar a proliferação de organismos vegetais.



Figura 5. Tanque rede completo



Figura 6. Medição de nível no Viveiro “L”

Com a escolha do viveiro adequado, iniciou-se o selamento das paredes do monge do viveiro, para o procedimento foram inseridas tábuas de madeira dentro do monge criando um espaço interno posteriormente preenchido com camadas de cepilho e serragem compactadas (Figura 7), além de lama para fixação das extremidades das tábuas. Após verificação da aptidão do monge o preenchimento do tanque teve início, o processo durou em torno de cinco dias para um volume total de água de 28.500 m³.



Figura 7. Camada seladora de cepilho e serragem entre as tábuas

Após o preenchimento, foram instaladas estacas de concreto com 2,5 metros de altura e 10 x 10 metros de largura e comprimento nas laterais do viveiro, para isto utilizou-se uma pá para a confecção dos buracos nos quais as estacas foram inseridas. Com a instalação das estacas, foi instalado o cabo de aço responsável pela estabilização permanente dos tanques rede dentro da água, ou seja, para evitar que o fundo da malha dos tanques rede pudesse alcançar o fundo do viveiro, o que resultaria em diminuição do fluxo de água dentro do tanque rede. O cabo de aço de 0,03 milímetros foi preso à estaca de concreto através de uma catraca de metal regulável, tal regulagem ocorreu com o auxílio de um alicate e uma chave de boca. Na sequência, também foi instalado um cabo de aço que serviu de guia para os tanques rede dentro da água juntamente com uma corda (Figura 8), que posteriormente foram removidos.



Figura 8. Cabos e cordas guia

A instalação dos tanques rede (Figura 9) foi realizada com o apoio de um barco inflável movido a remos. As estruturas foram instaladas a uma distância de 8 metros da margem superior (captação/entrada da água) e de 3,6 metros da margem inferior (monge e saída de efluentes). Indicações na (Figura 10).



Figura 9. Tanques rede já instalados no viveiro

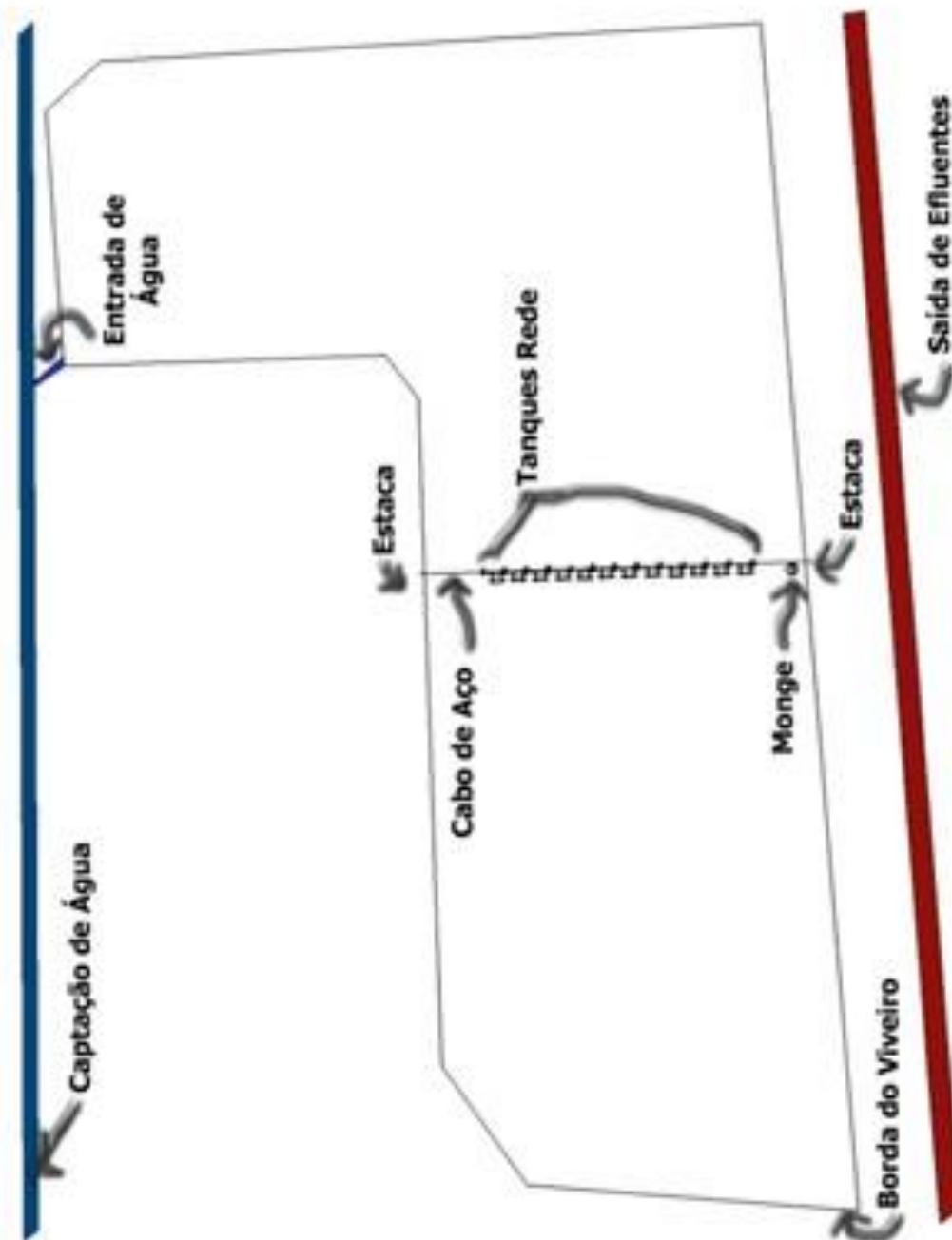


Figura 10. Croqui do Viveiro "L". Captação, entrada e saída de água. Borda do viveiro e monge. Tanques rede, estacas e cabo de sustentação.

4.2 Material Biológico

Os peixes foram adquiridos na loja Peixes e Peixes – CEASA, Curitiba/PR, através do professor Fabiano Bendhack. Os lotes estavam agrupados em sacos plásticos apropriados ao transporte de peixes, contendo 500 indivíduos cada e provenientes da piscicultura Dal Bosco, Toledo - Paraná. Estes sacos foram acondicionados em caixas de papelão e posteriormente em caixa de isopor para garantir mais segurança durante o transporte. (Figura 11)



Figura 11. Transporte dos juvenis acondicionados em caixas protetoras

Após a chegada na estação de piscicultura LAPEP, os animais foram colocados em sua totalidade em um recipiente contendo 60 litros de água e 420g de sal, (Figura 12) para posteriormente serem separados em lotes de 50 indivíduos e acondicionados em baldes com água. (Figura 13)



Figura 12. Recipiente contendo água e sal



Figura 13. Baldes para a distribuição dos peixes

Estes baldes foram destinados aos tanques rede de acordo com as densidades de cada tratamento (Figuras 14 e 115).



Figura 14. Transferência dos juvenis



Figura 15. Distribuição segundo os respectivos tratamentos

4.3 Desenho Experimental

Os juvenis de jundiá foram estocados nas unidades experimentais, com peso médio inicial de $1,17 \pm 0,3$ gramas. Durante os sete dias iniciais após o povoamento foi considerado período de aclimatação as estruturas e posteriormente nos 15 dias de experimentais os juvenis foram alimentados com ração comercial com 42% de Proteína Bruta (Tabela 1) A ração foi ofertada duas vezes ao dia, às 10 e as 15 horas até a saciedade aparente.

Composição da ração para peixes “Supra Juvenil Gaiola”	
Umidade (Max)	12%
Proteína Bruta (mín)	42%
Extrato Etéreo (mín)	9%
Matéria Fibrosa (máx)	4%
Matéria Mineral (máx)	14%
Outros componentes da dieta	19%

Tabela 1. Composição da ração utilizada na alimentação dos juvenis de jundiá (*Rhamdia quelen*) durante o experimento. Outros componentes da dieta: Cálcio (2,5%), Fósforo (1,5%), Fósforo (1,5%), Vitamina A (18000 UI/kg), Vitamina C (500 mg/kg), Vitamina D3 (5700 UI/kg), Vitamina E (140 UI/kg), Vitamina K3 (15 mg/kg), Vitamina B1 (10 mg/kg), Vitamina B2 (12,5 mg/kg), Vitamina B6 (12 mg/kg), Vitamina B12 (175 mcg/kg), Ácido Fólico (1,2 mg/kg), Ácido Pantolênico (100 mg/kg), Biotina (1 mg/kg), Colina (1650 mg/kg), Niacina (200 mg/kg), Cobre (20 mg/kg), Ferro (60 mg/kg), Iodo (5 mg/kg), Manganês (30 mg/kg), Selênio (0,4 mg/kg), Zinco (150 mg/kg) e Inositol (225mg/kg)

Ao final do 21º dia de experimento foi realizada a biometria final dos indivíduos que compunham cada um dos 12 tratamentos.

3.4 Variáveis Analisadas

Desempenho zootécnico

Ao final do experimento os dados de peso (g) e comprimento (cm), foram usados para calcular os seguintes parâmetros de desempenho zootécnico de peixes:

- Sobrevivência (%S) = $100 \times (\text{Total peixes vivos final} / \text{Total de peixes estocados})$;
- Ganho de Peso (GP) = peso final – peso inicial;
- Conversão Alimentar (CA) = alimento consumido / ganho de peso;
- Fator de Condição (K) = $100 \times (\text{peso médio final} / \text{comprimento médio total final}^3)$;
- Taxa de Crescimento Específico (TCE) = $100 \times (\text{Ln peso Final} - \text{Ln peso Inicial}) / \text{Tempo (dias)}$.

Parâmetros de Qualidade da Água

Diariamente foram analisados os parâmetros físico-químicos de qualidade da água. Para as taxas de temperatura e oxigênio dissolvido foi utilizado o medidor multiparâmetro digital (Fabricante: YSI, Origem: EUA), modelo 55 Dissolved Oxygen e para mensurar o pH foi utilizado o pHmetro digital (Fabricante: YSI, Origem: EUA) modelo ph 100.

3.5 Estatística

O delineamento experimental utilizado foi completamente ao acaso, com quatro densidades de estocagem sendo testadas em três repetições. Os dados coletados foram analisados e submetidos ao programa “Prisma Estatística” através da análise de variância (ANOVA) e quando detectadas diferenças significativas ao nível de probabilidade de $P \leq 0,05$ as médias foram comparadas pelo teste de Tukey.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

A análise final apontou valores de peso médio final 4,9 gramas e comprimento médio final 6,2 centímetros.

No momento da finalização do experimento foi constatado que algumas unidades de tanque rede apresentaram rompimento da malha plástica. Estes buracos nas laterais e fundo dos tanques rede possuíam tamanho de 3 a 12 centímetros.

Como conseqüência deste fato foram perdidas as seguintes unidades experimentais: três tanques rede do tratamento 50 peixes, um tanque rede do tratamento 100 peixes e um tanque rede do tratamento 150 peixes. Esta ocorrência pode ser atribuída a um possível ataque de ratão do banhado (*Myocastor coypus*), a exemplo do que ocorreu com (CERVA, 2003) utilizando *Carpas (Cyprinus carpio)* de 72 gramas cultivadas em sistema de tanques rede. A presença dos predadores como traíras, lontras, jacarés, aves e outros pode ocasionar estresse por intimidação, ataque, rompimento de malha e captura dos peixes nas gaiolas (ONO & KUBITZA, 1999).

Tendo sido descartado os tratamentos com 50 peixes/m³, as análises aconteceram baseadas nas repetições que continham 100, 150 e 200 peixes/m³.

QUALIDADE DA ÁGUA E TEMPERATURA

As análises das características físico-químicas da água mostraram variação ao longo do experimento. Durante o período, o pH variou entre 6,6 e 8,0, o oxigênio dissolvido, entre 5,9 e 7,7 mg L⁻¹ e a temperatura da água entre 18,7 e 23,5°C média de 21°C (Figura 16). Ao longo do período de estudo a temperatura da água oscilou 5 °C. A transparência da água se manteve estável com 1,10 metros. As variações da concentração de OD e pH durante o experimento foram consideradas normais e portanto não afetaram os resultados.

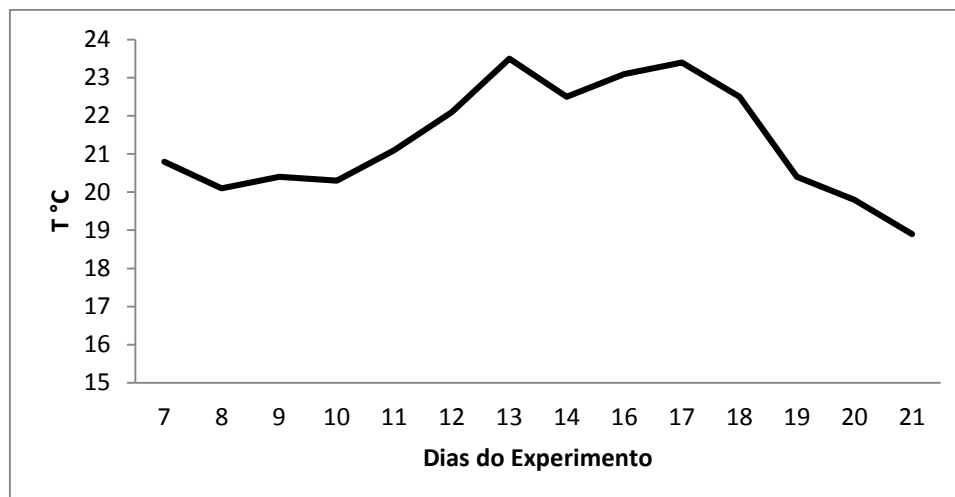


Figura 16. Valores médios diários de temperatura da água ao redor dos tanques rede durante o cultivo experimental de jundiá (*Rhamdia quelen*) em três diferentes densidades de estocagem (100, 150 e 200 juvenis/m³)

Segundo VINATEA (1997), peixes de águas temperadas possuem maior amplitude de aceitação na variação da temperatura.

Temperatura	Espécie	Peso Inicial	Autor
23,7 °C	<i>Rhamdia quelen</i>	25 g	PIEDRAS et al. (2004)
22 °C	<i>Ictalurus punctatus</i>	58 g	PIEDRAS et al. (1990)
24 °C	<i>Ictalurus punctatus</i>	80 g	GOMES & SCHLINDWEIN (2000)
21 °C	<i>Rhamdia quelen</i>	1,1 g	PINTO presente estudo

Tabela 2. Comparação de diferentes resultados na temperatura da água

PIEDRAS et al. (2004) encontraram a temperatura de 23,7 °C como ideal para o cultivo de Jundiá (*Rhamdia quelen*) na fase juvenil com 25 gramas de peso inicial em caixas de poliuretano, montadas em sistema de recirculação. Já o Catfish (*Ictalurus punctatus*) com peso inicial de 58 gramas se desenvolveu plenamente com temperatura média de 22°C, no trabalho de PIEDRAS et al. (1990). GOMES & SCHLINDWEIN (2000), em experimento com a espécie de bagre Catfish (*Ictalurus punctatus*), utilizando juvenis de 80 gramas obtiveram melhor desempenho zootécnico em uma temperatura média de 24°C.

SOBREVIVÊNCIA

A taxa de sobrevivência ficou em torno de 85% sem que apresentasse diferença significativa entre os tratamentos. (Figura 17) A acentuação dos níveis de sobrevivência do tratamento de 150 peixes ocorreu devido as altas mortalidades no tanque rede número 7.

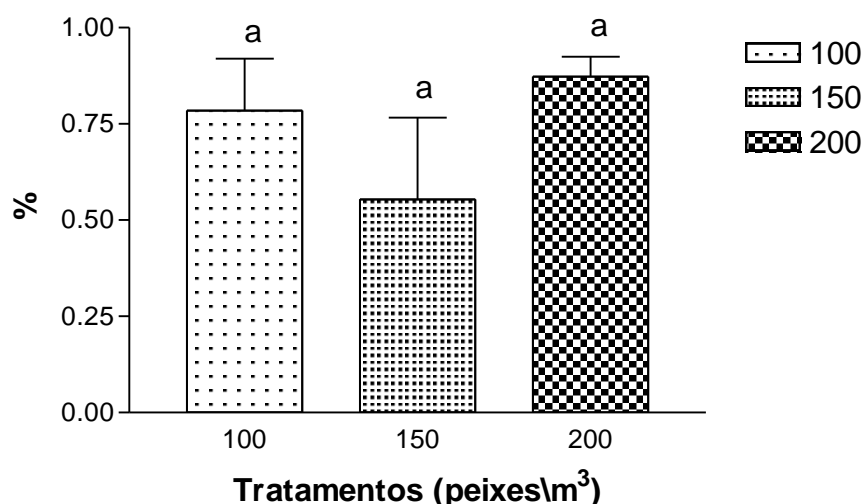


Figura 17. Valores da taxa de sobrevivência (%S) = $100 \times (\text{total peixes vivos final} / \text{total de peixes estocados})$, durante o cultivo experimental de jundiá (*Rhamdia quelen*) em três diferentes densidades de estocagem (100, 150 e 200 juvenis/m³)

% S	Espécie	Peso Inicial (gramas)	Autor
100	<i>Rhamdia quelen</i>	14	ROCHA et al. (2008)
63	<i>Rhamdia quelen</i>	0,4	GRAEFF & SERAFIN (2010)
56,9	<i>Rhamdia quelen</i>	8	SATO & AMARAL JR (2003)
85	<i>Rhamdia quelen</i>	1,1	PINTO Presente estudo

Tabela 3. Comparação de diferentes resultados na taxa de sobrevivência

GRAEFF e SERAFIN (2010) obtiveram sobrevivência de 63% após 60 dias de cultivo de juvenis de jundiá (*Rhamdia quelen*) com 0,4 gramas de peso inicial. SATO & AMARAL JUNIOR (2003) encontraram uma maior sobrevivência do jundiá cinza (56,9%) frente ao albino (33,3%), em um consórcio que incluiu também tilápia (*Oreochromis niloticus*). ROCHA et al.

(2008) obtiveram sobrevivência de 100% com juvenis de Jundiás (*Rhamdia quelen*) com peso médio de 14 gramas em sistema de recirculação.

GANHO DE PESO

O ganho de peso durante todo o experimento não apresentou diferença significativa (Figura 18) entre os diferentes tratamentos, situando-se ao redor de 3,5 gramas.

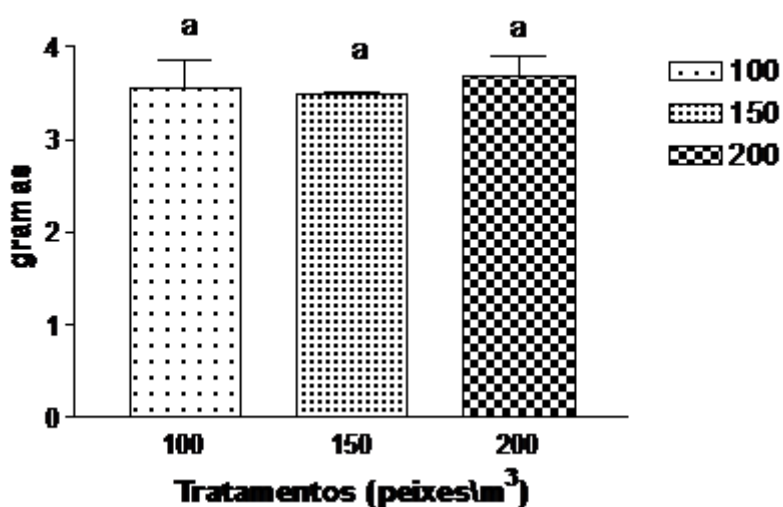


Figura 18. Valores absolutos de ganho de peso GP = peso final – peso inicial, durante o cultivo experimental de jundiá (*Rhamdia quelen*) em três diferentes densidades de estocagem (100, 150 e 200 juvenis/m³)

GP (gramas)	Espécie	Peso Inicial (gramas)	Autor
69	<i>Rhamdia quelen</i>	15	LAZZARI et al. (2008)
7,2	<i>Rhamdia quelen</i>	0,4	GRAEFF & SERAFIN, (2010)
3,5	<i>Rhamdia quelen</i>	2,9	ROCHA et al. (2007)
12	<i>Rhamdia quelen</i>	1,8	CARNEIRO & MIKOS (2005)
3,5	<i>Rhamdia quelen</i>	1,1	PINTO presente estudo

Tabela 3. Comparação de diferentes resultados no ganho de peso

LAZZARI et al. (2008) obtiveram diferenças significativas de ganho de peso para juvenis de jundiá (*Rhamdia quelen*) com peso inicial de 15 gramas. A média final de ganho de peso foi de aproximadamente 69 gramas. GRAEFF & SERAFIN (2010), obtiveram ganho de peso de 7,2 gramas após 60 dias de cultivo de juvenis de jundiá (*Rhamdia quelen*) com 0,4 gramas de peso inicial. Na pesquisa do grupo de ROCHA et al. (2007) o ganho de peso foi de 3,5 gramas para juvenis de jundiá (*Rhamdia quelen*) de 2,9 gramas de peso inicial. CARNEIRO & MIKOS (2005) no cultivo de jundiá (*Rhamdia quelen*) com 1,8 gramas de peso inicial, obtiveram média de ganho de peso de 12 gramas durante as três primeiras semanas.

CONVERSÃO ALIMENTAR

A conversão alimentar dos jundiás manteve-se ao redor de 0,75:1 e não apresentou-se diferente significativamente entre os peixes dos diferentes tratamentos (Figura 19).

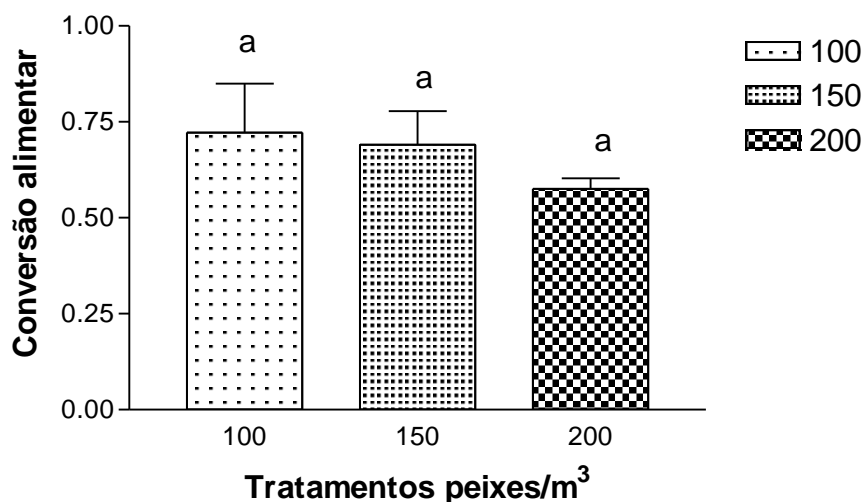


Figura 19. Valores de conversão alimentar (CA) = alimento consumido/ganho em peso, durante o cultivo experimental de jundiá (*Rhamdia quelen*) em três diferentes densidades de estocagem (100, 150 e 200 juvenis/m³)

CA	Espécie	Peso Inicial (gramas)	Autor
0,8:1	<i>Rhamdia quelen</i>	0,97	MAFFEZZOLLI & ÑUNER (2006)
0,9:1	<i>Rhamdia quelen</i>	1,8	CARNEIRO & MIKOS (2005)
1,4:1	<i>Rhamdia quelen</i>	0,4	GRAEFF & SERAFIN (2010)
1,9:1	<i>Rhamdia quelen</i>	25	PIEDRAS et al. (2004)
0,7:1	<i>Rhamdia quelen</i>	1,1	PINTO presente estudo

Tabela 4. Comparação de diferentes resultados na taxa de conversão alimentar

MAFFEZZOLLI & ÑUNER (2006) obtiveram a melhor taxa de conversão alimentar para alevinos de jundiá (*Rhamdia quelen*) com peso inicial de 0,97 gramas, quando estes foram submetidos à concentração de oxigênio dissolvido de 7,5 mg/l ficou próxima a 0,88:1. CARNEIRO & MIKOS (2005) nos primeiros 21 de cultivo de jundiá (*Rhamdia quelen*) com 1,8 gramas de peso inicial, observaram taxa de conversão alimentar de 0,9:1. GRAEFF & SERAFIN (2010) obtiveram taxa de conversão alimentar de 1,4:1 após 60 dias de cultivo de juvenis de jundiá (*Rhamdia quelen*) com 0,4 gramas de peso inicial. PIEDRAS et al. (2004) obtiveram taxa de conversão alimentar de 1,9:1 em experimento com o jundiá (*Rhamdia quelen*) na fase juvenil com 25 gramas de peso inicial, em caixas de poliuretano montadas em sistema de recirculação.

FATOR DE CONDIÇÃO

O fator de condição de condição encontrado ficou em torno de 2,4 (Figura 20) e de acordo com tais dados, os tratamentos não apresentaram diferença significativa entre sí. O desenvolvimento de uma equação para o fator de condição relativo (K) para uma determinada população fornece um método padrão não-letal para investigar diferentes grupos. A equação ainda apresenta melhora na gestão dos dados que facilmente podem ser compartilhados e interpretados, se são significativos sobre tal população (CRAIG, THOMAS & NICHOLS, 2005).

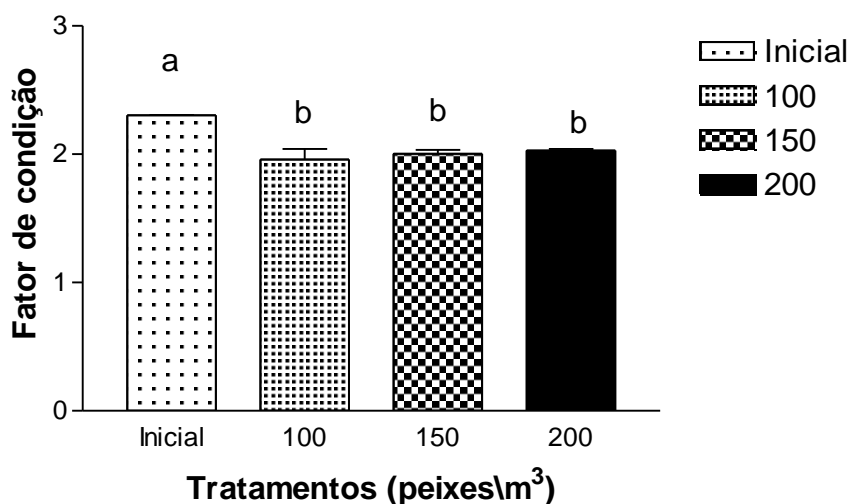


Figura 20. Valores de fator de condição ($K = 100 \times (\text{peso médio final} / \text{crescimento médio total final})^3$), durante o cultivo experimental de jundiá (*Rhamdia quelen*) em três diferentes densidades de estocagem (100, 150 e 200 juvenis/m³)

K	Espécie	Peso Inicial (gramas)	Autor
0,01	<i>Rhamdia quelen</i>	0,97	MAFFEZZOLLI & ÑUNER (2006)
0,7	<i>B. barbuis</i>	2,1	KAMINSKI et al. (2010)
0,8	<i>Rhamdia quelen</i>	2,9	ROCHA et al. (2007)
1	<i>Rhamdia quelen</i>	12	CORREIA et al. (2009)
2,4	<i>Rhamdia quelen</i>	1,1	PINTO presente estudo

Tabela 4. Comparação de diferentes resultados no valor do fator de condição

MAFFEZZOLLI & ÑUNER (2006) encontraram fator de condição igual a 0,01 para juvenis de jundiá (*Rhamdia quelen*) de 0,97 gramas de peso inicial, com os peixes tendo sido submetidos a diferentes concentrações de oxigênio dissolvido para avaliar o crescimento desta espécie. KAMINSKI et al. (2010) em experimento com juvenis de *Barbus barbuis* de peso médio inicial 2,1 gramas submetidos a diferentes combinações de temperatura e dieta, obtiveram o valor de 0,7 para o fator de condição, sem diferença significativa entre os diferentes tratamentos. ROCHA et al. (2007) obtiveram o valor de 0,8 para o fator de condição em juvenis de jundiá (*Rhamdia quelen*) com 2,9 gramas de peso inicial, submetidos a diferentes tipos de dietas microbianas.

CORREIA et al. (2009) observaram fator de condição igual a 1 em juvenis de jundiá (*Rhamdia quelen*), com 12 gramas de peso inicial, em sistema de policultivo com carpas.

TAXA DE CRESCIMENTO ESPECÍFICO

A taxa de crescimento foi de aproximadamente 7% ao dia, sem que houvesse qualquer diferença significativa entre os tratamentos observados (Figura 21).

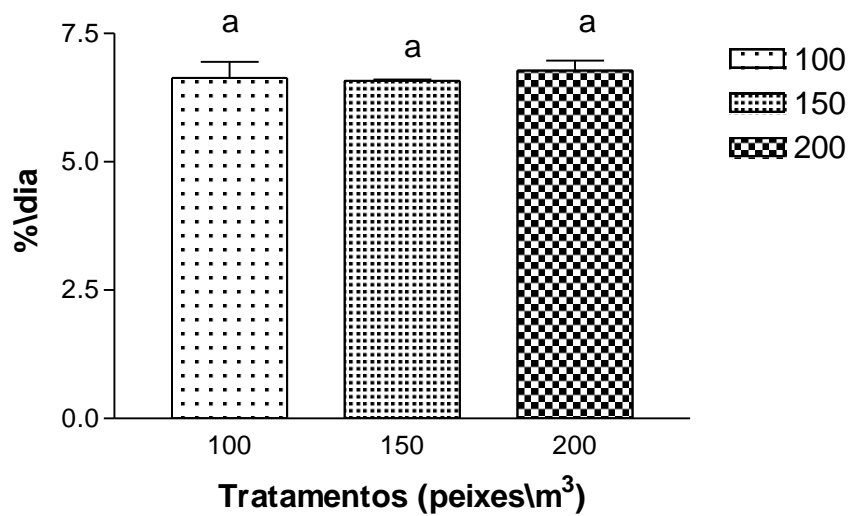


Figura 21. Valores de crescimento específico (CE) = $100 \times (\text{biomassa final} - \text{biomassa inicial} / \text{dias})$, durante o cultivo experimental de jundiá (*Rhamdia quelen*) em três diferentes densidades de estocagem (100, 150 e 200 juvenis/m³)

TCE (%)	Espécie	Peso Inicial (gramas)	Autor
4,5	<i>Rhamdia quelen</i>	1,8	CARNEIRO & MIKOS (2005)
4,1	<i>Rhamdia quelen</i>	1,1	COLDEBELLA & RADÜZ NETO (2002)
2,6	<i>Rhamdia quelen</i>	12	CORREIA et al. (2009)
0,7	<i>Rhamdia quelen</i>	2,9	ROCHA et al. (2007)
7	<i>Rhamdia quelen</i>	1,1	PINTO presente estudo

Tabela 4. Comparação de diferentes resultados na taxa de crescimento específico

CARNEIRO & MIKOS (2005) ao observarem o comportamento alimentar de juvenis de jundiá (*Rhamdia quelen*) com 1,8 gramas de peso inicial nos primeiros 21 dias, encontraram taxa de crescimento específico de aproximadamente 4,5%. CODEBELLA & RADÜNZ NETO (2002) obtiveram 4,1% de crescimento com juvenis de 1,1 gramas de Jundiá (*Rhamdia quelen*) em sistema de recirculação. CORREIA et al., (2009) observaram crescimento diário de 2,6 % em juvenis de jundiá (*Rhamdia quelen*), com 12 gramas de peso inicial, em sistema de policultivo com carpas. ROCHA et al., (2007) obtiveram 0,7 % de taxa de crescimento específico para juvenis de jundiá (*Rhamdia quelen*) com 2,9 gramas de peso inicial, submetidos a diferentes tipos de dietas microbianas.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Os juvenis de jundiá cultivados nas diferentes densidades (100, 150 e 200 peixes/m³), não apresentaram diferenças significativas de desempenho segundo os parâmetros analisados. Desta forma é possível recomendar que sejam utilizados 200 peixes por m³ para povoamento em tanques rede. A recria em tanques rede é ideal como berçário para viveiros escavados, pois permite aos peixes atingirem maior tamanho, tornando-se menos susceptíveis ao ataque de predadores.

A presença de predadores no local de cultivo, bem como seu controle é um fator a ser levado em consideração já nas fases de planejamento de qualquer empreendimento aquícola.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

AIROZA L. M. **Criação de Tilápia-do-nilo, Oreochromis niloticus, em tanques rede, na Usina Hidrelétrica de Chavantes, Rio Paranapanema PR/SP.** Universidade Estadual Paulista, Centro de Aquicultura, Jaboticabal, 2009. P. 11, 17

BALDISSEROTTO B., GOLOMBIESKI J. I., GOMES A. R. C., GOMES L. C. **Biologia do Jundiá.** *Rhamdia quelen*. Ciência Rural, Santa Maria, v.30, 2000. P.179-185

BALDISSEROTTO B., GOLOMBIESKI J. I., SILVA J. H. S., SILVA L. V. F. **Transport of silver catfish (*Rhamdia queen*) fingerlings at different times, load densities, and temperatures.** *Aquaculture* 216, Elsevier, 2003. P. 95-102

BARCELLOS L. J. G., KREUTZ L.C., QUEVEDO R.M., FIOREZE I., CERICATO L., SOSO A. B., FAGUNDES M., CONRAD J., BALDISSERA R. K., BRUSCHI A., RITTER F. **Nursery rearing of jundiá, *Rhamdia quelen* in cages: cage type, stocking density and stress response to confinement.** *Aquaculture* 232, Elsevier, 2004. P. 383-394

BELLAGAMBA M., BESSONART M., SALHI M., CHEDIAK G., CARNEVIA D. **Growth, feed utilization and body composition of black catfish, *Rhamdia quelen*, fry fed diets containing different protein and energy levels.** *Aquaculture* 231, Elsevier, 2004. P. 435-444

BENDHACK F., CARNEIRO P., MIKOS J. D. **Processamento: O Jundiá como matéria prima.** CCA/PUCPR São José dos Pinhais/PR, Centro de Aquicultura da UNESP de Jaboticabal/SP, 2000

BJÖRNSSON, B. **Effects of stocking density on growth rate of halibut (*Hippoglossus hippoglossus*) reared in large circular tanks for three years.** Aquaculture, Amsterdam, v. 123, p. 259-270, 1994

BRANDAO F. R., GOMES L. C., CHAGAS E. C., ARAUJO L. D. **Densidade de estocagem de juvenis de tambaqui durante a recria em tanques-rede.** Pesquisa agropecuária brasileira, Brasília, v.39, n.4, 2004. P. 357-362

CARNEIRO P. C. & MIKOS J. D. **Frequência alimentar e crescimento de alevinos de jundiá, *Rhamdia quelen*.** Ciência Rural, Santa Maria, v. 53, n. 1, 2005. P. 187-191

CAVERO B. S., PEREIRA-FILHO M., ROUBACH R., ITUASSU D. R., GANDRA A. L., CRESCENCIO R. **Biomassa sustentável de juvenis de pirarucu (*Arapaima gigas*) em tanques-rede de pequeno volume.** Pesquisa Agropecuária, Brasília, n. 6, jun. 2003a. P. 723-728

CAVERO B. S., PEREIRA-FILHO M., ROUBACH R., ITUASSU D. R., **Efeito da densidade de estocagem na homogeneidade do crescimento de juvenis de pirarucu (*Arapaima gigas*) em ambiente confinado.** Pesquisa agropecuária brasileira, Brasília, v.38, n.1, jan. 2003b. P. 103-107

CEPTA. Centro Especializado do Instituto Chico Mendes da Conservação da Biodiversidade. **ICMBIO**, Pirassununga, São Paulo. 2000. Disponível em: <http://www4.icmbio.gov.br/cepta/>. Acesso em 30 ago. 2011

CERVA C. **Avaliação do cultivo em gaiolas e do beneficiamento de carpa capim (*Ctenopharyngodon idella*).** Dissertação de Mestrado – UFRGS. Julho de 2003

CHAGAS et al., **Densidade de estocagem de matrinxã (*Brycon amazonicus*) na recria em tanque-rede.** Pesquisa agropecuária brasileira, Brasília, v. 40, n.3, mas. 2005. P. 299-303

CHAGAS E. C. et. al., **Desempenho de tambaqui cultivado em tanques-rede, em lago de várzea, sob diferentes taxas de alimentação.** Pesquisa agropecuária brasileira, Brasília, v.40, n.8, ago. 2005. P.833-835

COLDEBELLA I. J., RADÜNZ-NETO J., **Farelo de soja na alimentação de alevinos de Jundiá (*Rhamdia quelen*).** Ciência Rural, Santa Maria, v.32, n.3, 2002. P.499-503

CONTE, L., BOZANO, G. L. N., FERRAZ DE LIMA, J. A. **Influência do sistema de alimentação no crescimento da Piracanjuba (*Brycon orbignyanus*), em gaiolas.** Boletim Técnico CEPTA, Pirassununga, n.8, 1995. P. 49-59

CORREIA V., RADÜNZ-NETO J., ROSSATO S., MASCHIO D., MARTINELLI S., **Efeito da densidade de estocagem e a resposta de estresse no policultivo de jundiá (*Rhamdia quelen*) e carpa húngara (*Cyprinus carpio*).** Revista da FZVA. Uruguaiana, v. 17, n.2, 2010. O. 170-185

CRAIG J. M., THOMAS M. V. & NICHOLS S. J. **Length-weight relationship and a relative condition factor equation for lake sturgeon (*Acipenser fulvescens*) from the St Clair River system (Michigan, USA).** J. Appl. Ichthyol., Blackwell Verlag, Berlin, v. 21, 2005. P. 81-85

EL-SAYED, A. F. M. MOSTAFA, K. A., AL-MOHAMMADI, J.S.; EL-DEHAIMI, A.; KAYID, M. **Effects of stocking density and feeding levels on growth rates and feed utilization of rabbitfish (*Siganus canaliculatus*).** Journal of the World Aquaculture Society, Baton Rouge, v. 26, n.2, p. 212-216, 1995

FOOD AND AGRICULTURE ORGANIZATION – FAO. **The state of world fisheries and aquaculture (SOFIA) 2010.** Rome: Fisheries and Aquaculture Department of Food and Agriculture Organization of the United Nations, 2010

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

GRAEFF A., SERAFIN R. L. **Uso de diferentes fontes e níveis de lipídios na alimentação de jundiá (*Rhamdia quelen*) na fase de recria.** REDVET – Revista Eletrônica de Veterinária, v.11, n.11, 2010.

HALL C. B. **Piscicultura: Criação em Tanques.** Fisheries Research Station, Alreaford, Hants, 1949. P.4

HAWART M., SOTO D., ARTHUR J.R. **Cage Aquaculture.** FAO, 2007. P. 102

KUBITZA, F.; LOVSHIN, L. L.; ONO, E. A.; SAMPAIO, A. V. **Planejamento da produção de peixes.** 3. ed. rev. ampliada. Jundiaí: F. Kubitza, 1999. P. 77

KAMINSKI R. **Condition, growth and food conversion in barbel, *Barbus barbus* juveniles under different temperature/diet combinations.** Journal of Thermal Biology 35, Poland, 2010. P. 422-427

LEVINGS, C. D. **Some ecological concerns for net-pen culture of salmon on the coasts of the Northeast Pacific and Atlantic Oceans, with special reference to British Columbia.** Journal of Applied Aquaculture, Binghamton, v. 4, n.1, 1994. P. 65-141.

LAZZARI, R. et. al., **Desempenho e composição dos filés de jundiás (*Rhamdia quelen*) submetidos a diferentes dietas na fase de recria.** Arq. Bras. Med. Vet. Zootec, v.60, 2008. P. 477-484

MAFFEZZOLLI G. & ÑUNER A. P. **Crescimento de alevinos de jundiá, *Rhamdia quelen* (Pisces: Pimelodidae), em diferentes concentrações de oxigênio dissolvido.** Acta Sci. Biol. Sci., Maringá, v. 28, n. 1, jan-march, 2006. P. 41-45

MEDEIROS, F. das C. **Tanque-rede: mais tecnologia e lucro na piscicultura.** Cuiabá, 2002. p. 110

MINISTÉRIO DA PESCA E AQUICULTURA – MPA. **Caderno consolidação dos dados estatísticos: estatísticas 2008 e 2009.** Brasil, 2010. P. 6

NOGUEIRA A. **Criação de tilápias em tanque rede.** Sebrae, Bahia. 2007

OLIVEIRA F. N. **Mercado e estratégias de comercialização da carne bovina: alianças mercadológicas e integração da cadeia produtiva.** II Simpósio de Produção de Galo de Corte. Uberlândia/MG, 2001.

ONO, E. A., KUBITZA, F. **Cultivo de peixes em tanques-rede.** 3. ed. Revisada e ampliada, Jundiá, S.P., 2003. P. 111

PIAIA, R., BALDISSEROTO, B. **Densidade de estocagem e crescimento de alevinos de jundiá *Rhamdia quelen*.** Ciência Rural, v.30, 2000

PIEDRAS, S. R. N. **Manual prático para o cultivo do channel catfish.** Pelotas: EDUCAT – UCPEL, 1990. P. 72

PIEDRAS et. al., **Crescimento de juvenis de jundiá (*Rhamdia quelen*) de acordo com a temperatura da água.** B. B. Inst. Pesca, São Paulo, 30(2), 2004. P. 177 - 182

PILLAY, T. **Deshalenges of sustaintable aquaculture**. World Aquaculture Society, Baton Rouge, v. 27, n. 2, p. 7-9, 1996

RABANAL H. R. **History of aquaculture**. ASEAN/UNDO/FAO Regional Small-Scale Coastal Fisheries Development Project. Manila, Philippines. 1988.

ROCHA C. B. et al., **Suplementação de fitase microbiana na dieta de alevinos de jundiá: efeito sobre o desempenho produtivo e as características da carcaça**. Ciência Rural, Santa Maria, v. 37, n.6, 2007. p. 1772-1778

ROCHA C. B., POUHEY J. F., PIEDRAS R. N., SANTIAGO M. F., **Desempenho produtivo de juvenis de jundiá (*Rhamdia quelen*) em três diferentes densidades de estocagem**. XVII CIC / X NPOS – Conhecimento sem fronteiras, XVII Congresso de Iniciação Científica, X Encontro de pós-graduação. AFPel, Pelotas. 2008

SALARO A. L. **Manejo e nutrição de peixes em tanque rede**. Departamento de Biologia Animal – Universidade Federal de Viçosa, 2009

SATO, G.; AMARAL JUNIOR, H. **Comparative growth test between gray and pink jundiá (*Rhamdia sp.*) and nile tilapia (*Oreochromis niloticus*)**. In: WORLD AQUACULTURE, 2003, Salvador, BA. V.2, P. 701

SCHIMITTOU, H. R. **The culture of channel catfish *Ictalurus punctatus* (Rafinesque) in cages suspended in ponds**. Proceedings. Auburn: Auburn University, 1969. P. 226-244

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

SOUZA J. L. **Estudo de impactos sociais, econômicos e ambientais, ocasionados pela piscicultura em tanques-rede na região de Paulo Afonso/BA.** Dissertação de mestrado em Ciências do Ambienta da UFTO. Palmas, TO. 2006

SPERANDIO L. M. **Manejo nutricional e alimentar para peixes em tanque rede.** Abrapesq, Brasil, 2011

UFPR, Universidade Federal do Paraná. **Normas para apresentação de documentos científicos: Volume 2 – Teses, Dissertações, Monografias e outros trabalhos acadêmicos.** Ed. UFPR, Curitiba, 2007

UFPR, Universidade Federal do Paraná. **Normas para apresentação de documentos científicos: Volume 4 – Referências.** Ed. UFPR, Curitiba, 2007

VIEIRA, L. F. **Agricultura e agroindústria familiar.** Revista de Política Agrícola. Brasília: v. 1, 1998, P. 7 e 8

VINATEAE, L. **Princípios químicos para qualidade da água em aquicultura: uma revisão para peixes e camarões.** Florianópolis, Ed. UFSC, 1997

VINATEAE, L. **Aquicultura e desenvolvimento sustentável: subsídios para formulação de políticas de desenvolvimento de aquicultura brasileira.** Ed.UFSC. Florianópolis – Brasil. P. 350