



UNIVERSIDADE FEDERAL DE SANTA CATARINA  
CENTRO DE CIÊNCIAS AGRÁRIAS  
DEPARTAMENTO DE AQUICULTURA  
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM AQUICULTURA

**EFEITO DA FREQUÊNCIA ALIMENTAR SOBRE O DESEMPENHO DE ALEVINOS DE JUNDIÁ**  
*(Rhamdia quelen, QUOY & GAIMARD 1824)*

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-graduação em Aqüicultura da Universidade Federal de Santa Catarina como parte dos requisitos necessários para obtenção do título de Mestre em Aqüicultura

**Orientadora:** Débora Machado Fracalossi

**RÉGIS CANTON**

Florianópolis – 2006

**FICHA CATALOGRÁFICA**

Canton, Régis

Efeito da frequência alimentar sobre o desempenho de alevinos de jundiá (*Rhamdia quelen*, QUOY & GAIMARD 1824) / Régis Canton. Florianópolis, 2006.

f. 26; grafs., tabs.

Dissertação (Mestrado) – Profa. Orientadora: Dra. Débora Machado Fracalossi  
Universidade Federal de Santa Catarina, 2006. Centro de Ciências Agrárias.  
Bibliografia: f. 23 - 26.

1.Jundiá; 2. Alevinos; 3. Frequência alimentar; 4. Viveiro; 5. Brasil .

**EFEITO DA FREQUÊNCIA ALIMENTAR SOBRE O DESEMPENHO DE  
ALEVINOS DE JUNDIÁ (*Rhamdia quelen*, QUOY & GAIMARD 1824).**

Por

**RÉGIS CANTON**

Esta dissertação foi julgada adequada para a obtenção do título de

**MESTRE EM AQUICULTURA**

e aprovada em sua forma final pelo programa de  
Pós-Graduação em Aquicultura

---

Profa. Dra. Débora Machado Fracalossi  
Coordenadora do Curso

**Banca Examinadora:**

---

Dra. Débora Machado Fracalossi - *Orientadora*

---

Dr. Evoy Zaniboni Filho

---

Dr. João Radünz Neto

Dedico;

A

Algenir, Eliete e Graciela Canton, Minha Família!

À

Vanessa Isabel de Marco, pelo carinho e compreensão.

## AGRADECIMENTOS

Agradeço a Deus, por me guiar por este caminho;

À minha grande amiga e orientadora, Professora Dra. Débora Machado Fracalossi, pela oportunidade, pelos ensinamentos, paciência e confiança prestada a mim durante o tempo em que convivemos;

Ao LAPAD, pelo apoio concedido;

À Tractebel Energia pelo suporte financeiro a este trabalho;

À direção e funcionários da Estação de Piscicultura de São Carlos pelo auxílio na condução do experimento;

Ao grande amigo Marcos Weingartner, pelo auxílio e ensinamentos;

Ao professor Dr. Evoy Zaniboni Filho, pela amizade e pelos ensinamentos;

Ao professor Dr. Alex Pires de Oliveira Nuñez, pelos ensinamentos de estatísticas;

Aos professores, funcionários e colegas do Mestrado em Aqüicultura;

A todos os colegas e amigos que me ajudaram de forma particular, a “Equipe do LAPAD”: Claudinha, David, Fernanda, Flávio, Gaúcho, Grasiela, Jackson, Maude, Maurício, Samara, Samira, Pedrão, Renata, Ronaldo;

À Agência Goiana de Desenvolvimento Rural e Fundiário (AGENCIARURAL) pelo tempo disponibilizado para conclusão deste trabalho;

Aos meus colegas de trabalho, da extensão e pesquisa da AGENCIARURAL.

Obrigado!!!

## SUMÁRIO

LISTA DE FIGURAS .....	vii
LISTA DE TABELAS .....	viii
LISTA DE ABREVIACÕES E SÍMBOLOS .....	ix
RESUMO .....	x
ABSTRACT .....	xi
INTRODUÇÃO .....	1
A aqüicultura no mundo e no Brasil	
O jundiá	
Nutrição e alimentação do jundiá	
A frequência alimentar em peixes	
EFEITO DA FREQUÊNCIA ALIMENTAR SOBRE O DESEMPENHO DE ALEVINOS DE JUNDIÁ ( <i>Rhamdia quelen</i> , QUOY & GAIMARD 1824) .....	12
RESUMO .....	12
ABSTRACT .....	13
INTRODUÇÃO .....	14
MATERIAL E MÉTODOS .....	15
<i>Instalações e unidades experimentais</i>	
<i>Dieta e regime de arraçoamento</i>	
<i>Parâmetros indicadores de desempenho e monitoramento da qualidade da água</i>	
<i>Análise estatística</i>	
RESULTADOS E DISCUSSÃO .....	16
CONCLUSÃO .....	20
AGRADECIMENTOS .....	20
LITERATURA CITADA .....	21
CONSIDERAÇÕES FINAIS .....	22
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS DA INTRODUÇÃO .....	23

**LISTA DE FIGURAS**

- Figura 1. Ganho em peso médio de alevinos de jundiá, em diferentes biometrias, quando submetidos a quatro freqüências alimentares distintas. *Colunas com letras diferentes em cada biometria indicam diferenças significativas ( $P < 0,05$ )*.....17

**LISTA DE TABELAS**

Tabela 1. Sumário de estudos que avaliaram o efeito da freqüência alimentar em peixes, considerando-se diferentes espécies, fases de desenvolvimento e respostas de desempenho.....	07
Tabela 2. Horários de alimentações diárias.....	16
Tabela 3. Taxa de crescimento específico, conversão alimentar e sobrevivência (média $\pm$ desvio padrão) de alevinos de jundiá submetidos a quatro freqüências alimentares.....	19



**LISTA DE ABREVIÇÕES E SÍMBOLOS**

CaCO<sub>3</sub> = Carbonato de cálcio

CA = Conversão alimentar

cm = Centímetro

°C = Grau centígrado

♀ = Fêmea

g = Grama

GP = Ganho em peso

h = Hora

kcal = Quilocaloria

kg = Quilograma

kJ = Quilojoule

L = Litro

ln = Logaritmo natural

♂ = Macho

mg = Miligrama

mm = Milímetro

m<sup>2</sup> = Metro quadrado

PB = Proteína bruta

PD = Proteína digestível

ppb = Partes por bilhão

% = Porcentagem

Qi = Quociente intestinal

t = Tonelada

TCE = Taxa de crescimento específico

## RESUMO

O presente estudo teve por objetivo avaliar a influência da frequência alimentar sobre o ganho em peso, taxa de crescimento específico, conversão alimentar e sobrevivência de alevinos de jundiá, em viveiros. Doze grupos de 280 alevinos, com peso inicial de  $7,47 \pm 1,73\text{g}$  (média  $\pm$  desvio padrão) foram estocados em viveiros de terra (2 peixes/m<sup>2</sup>) na Estação de Piscicultura de São Carlos, região Oeste do Estado de Santa Catarina. Uma dieta comercial extrusada com 42% de proteína bruta foi fornecida até a aparente saciedade, em quatro regimes de arraçoamento: 1, 2, 3 e 4 vezes ao dia, em triplicata, durante 120 dias (Maio a Setembro de 2003). O ganho em peso médio foi obtido por meio de biometrias realizadas a cada quarenta dias, aproximadamente, amostrando-se 10% da população de cada viveiro. A qualidade da água foi monitorada durante o período experimental, sendo que as médias ( $\pm$  desvio padrão) de temperatura e oxigênio dissolvido, pH, transparência, amônia, alcalinidade e dureza foram  $18,1 \pm 0,1^\circ\text{C}$ ,  $7,9 \pm 0,2\text{mg/L}$ ,  $8,0 \pm 0,8$ ,  $109 \pm 29\text{cm}$ ,  $0,5\text{mg/L}$ ,  $46 \pm 6,5\text{mg/L CaCO}_3$  e  $40 \pm 3,5\text{mg/L CaCO}_3$ , respectivamente. O ganho em peso e a taxa de crescimento específico dos alevinos aumentaram com o aumento da frequência alimentar. Foi verificada diferença significativa ( $P < 0,05$ ) no ganho em peso e na taxa de crescimento específico entre os alevinos alimentados uma e quatro vezes ao dia. Os valores de conversão não diferiram significativamente entre as frequências alimentares, porém a sobrevivência foi significativamente maior no grupo de peixes alimentados três vezes ao dia, em comparação com os que receberam uma alimentação diária. De acordo com os resultados obtidos no presente estudo, recomenda-se alimentação de alevinos de jundiá (8 a 45g) pelo menos duas vezes ao dia, quando cultivados a uma temperatura média da água de  $18^\circ\text{C}$ .

**ABSTRACT****Effect of feeding frequency on the performance of fingerlings of jundiá (*Rhamdia quelen*, QUOY & GAIMARD, 1824)**

The present study aimed to evaluate the influence of feeding frequency on weight gain, specific growth rate, feed conversion and survival of jundiá fingerlings raised in earthen ponds. Twelve groups of 280 fingerlings, average weight  $7.47 \pm 1.73\text{g}$  ( $\pm$  standard deviation), were each stocked in twelve ponds ( $2 \text{ fish/m}^2$ ) at the Fish Culture Station of São Carlos, located at Western Santa Catarina state. An extruded commercial diet containing 42% crude protein was fed to each of three groups of fingerlings, until apparent satiation, at four daily feeding frequencies (1, 2, 3 or 4) during 120 days (May to September, 2003). Average weight gain was recorded approximately every forty days by sampling 10% of the population of each pond. Water quality was monitored throughout the experimental period. Average ( $\pm$  standard deviation) temperature, dissolved oxygen, pH, turbidity, ammonia, alkalinity and hardness were  $18.1 \pm 0.1^\circ\text{C}$ ,  $7.9 \pm 0.2\text{mg/L}$ ,  $8.0 \pm 0.8$ ,  $109 \pm 29\text{cm}$ ,  $0.5\text{mg/L}$ ,  $46 \pm 6.5\text{mg/L CaCO}_3$ ,  $40 \pm 3.5\text{mg/L CaCO}_3$ , respectively. Fish weight gain and specific growth rate increased as feeding frequency increased. Fingerlings fed four times a day showed significantly ( $P < 0.05$ ) higher weight gain and specific growth rate than fish fed just once a day. Feed conversion was similar among feeding frequencies, however survival was significantly higher for the groups fed three times a day when compared to the ones fed only once a day. Our findings show that jundiá fingerlings (average weighing 8 to 45g) should be fed at least twice a day, when raised in earthen ponds at an average water temperature of  $18^\circ\text{C}$ .

## INTRODUÇÃO

### A aqüicultura no mundo e no Brasil

O mercado de pescados (pesca extrativa e aqüicultura) responde por 16 % da oferta de proteína mundial e soma 55 milhões de dólares anuais, sete vezes maior que o mercado da carne bovina (SEAP, 2006). O crescente aumento da aqüicultura nos últimos anos, torna esta atividade um importante segmento do agronegócio mundial (ALVARADO, 2003).

Dados do Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis (IBAMA) e da Organização das Nações Unidas para a Alimentação e Agricultura (FAO) compilados por BORGHETTI *et al.* (2003), mostram que a produção aqüícola mundial apresentou um aumento de 187 % em 11 anos (1990 a 2001), enquanto a pesca, apenas 7,8 %. Além disso, a aqüicultura mundial vem apresentando um crescimento médio anual de 9,2 % (comparado a 1,4 % da pesca e a 2,8 % da produção de carnes), a partir de 1970. Ainda, em 2001, a piscicultura representou 51 % da produção total e 55 % das receitas geradas, sendo a aqüicultura continental responsável pela maior receita gerada pela produção aqüícola mundial.

O Brasil está inserido nesta realidade, apresentando um aumento significativo na produção nos últimos anos, sendo hoje o nono produtor mundial de pescado (FAO, 2003; SOUZA *et al.*, 2004). Segundo o IBAMA (2004), a aqüicultura continental brasileira gerou uma produção de 180.730,5 t em 2004, representando 17,8 % da produção de pescado no Brasil. Este segmento apresentou um crescimento de 2 % em relação ao ano de 2003 e de 8,1 % entre 2001 e 2004. Os Estados da região Sul produziram, no ano de 2004, o equivalente a 33,90 %, ou seja, a maior fatia da produção aqüícola continental, apesar do clima menos favorável.

Para o jundiá, a produção brasileira proveniente da pesca extrativa continental, no ano de 2004, foi estimada em 532 t, o que corresponde a 0,22 % da totalidade. Entretanto, a produção desta espécie proveniente da aqüicultura é de 547 t (0,30 %), sendo o Sul do Brasil responsável pela totalidade da produção de jundiá da aqüicultura continental (IBAMA, 2004).

## O jundiá

O jundiá, *Rhamdia quelen* (QUOY & GAIMARD 1824), pertence à ordem Siluriformes e apresenta ampla distribuição geográfica, desde a região central da Argentina até o Sul do México (SILFVERGRIP, 1996). A primeira maturação sexual ocorre com cerca de 16,5 cm de comprimento total, para fêmeas, e 13,4 cm de comprimento total, para os machos, apresentando dois picos reprodutivos no ano: no verão e na primavera (NAKATANI *et al.*, 2001; BALDISSEROTTO & RADÜNZ NETO, 2004). As larvas de jundiá aceitam ração desde o início da alimentação, sendo este um aspecto favorável para sua exploração em aqüicultura (PIAIA & RADÜNZ NETO, 1997; ULIANA *et al.*, 2001; FRACALLOSSI *et al.*, 2002). Esta espécie possui hábito alimentar onívoro (MEURER & ZANIBONI FILHO, 1997), não exigindo uma elevada concentração protéica na dieta (MEYER & FRACALLOSSI, 2004). Também apresenta rusticidade (LUCHINI, 1990; FRACALLOSSI *et al.*, 2004) e ótima aceitação de mercado.

FRACALLOSSI *et al.* (2004) avaliaram o desempenho do jundiá em viveiros de terra na região Sul do Brasil e observaram um crescimento satisfatório, semelhante ao observado para outras espécies cultivadas comercialmente, salientando seu potencial para a aqüicultura nesta região. Segundo os autores, a espécie converte bem o alimento, aceita bem o manejo periódico e não cessa o crescimento durante o inverno. Desta forma, o jundiá vem se destacando, principalmente no Sul do Brasil, como uma espécie comercialmente importante para a piscicultura, presente em muitos pesqueiros comerciais e no consumo cotidiano das pessoas.

Nos últimos anos, o jundiá também tem sido alvo de vários estudos, principalmente nas áreas de sanidade, nutrição, reprodução, fisiologia, larvicultura, alevinagem, engorda e processamento (BEHR *et al.*, 1999; POUHEY *et al.*, 1999; SHAMA *et al.*, 2000; APPEL, 2000; BARCELLOS *et al.*, 2001; BOIJINK *et al.*, 2001; CARNEIRO *et al.*, 2002; FRACALLOSSI *et al.*, 2002; BARCELLOS *et al.*, 2003; BALDISSEROTTO & RADÜNZ NETO, 2004; MEYER & FRACALLOSSI, 2004; LAZZARI *et al.*, 2005; OLIVEIRA FILHO & FRACALLOSSI, 2006; MONTES-GIRAO, 2005).

## Nutrição e alimentação do jundiá

Entre os estudos que abordaram aspectos da nutrição e alimentação do jundiá, se destacam: a avaliação da exigência protéica de alevinos (MEYER & FRACALOSSI, 2004; SALHI *et al.*, 2004), a determinação da exigência em lisina e estimativa da exigência nos outros aminoácidos essenciais (MONTES-GIRAO, 2005), a medida da digestibilidade de ingredientes (OLIVEIRA-FILHO & FRACALOSSI, 2006), a utilização de energia não protéica (BARISCH, 2006), a utilização de diferentes fontes protéicas na alimentação de juvenis (LAZZARI *et al.*, 2006) e larvas de jundiá (PIAIA & RADÜNZ NETO, 1997) e a avaliação do crescimento e alterações no fígado e carcaça de alevinos de jundiá alimentados com dietas contendo aflatoxinas (LOPES *et al.*, 2005).

MEYER & FRACALOSSI (2004) avaliaram o desempenho de alevinos de jundiá ( $1,52 \pm 0,34$  g), quando alimentados com dietas semipurificadas contendo diferentes concentrações de proteína bruta (PB) (26 %, 30 %, 34 %, 38 % e 42 %), em dois níveis energéticos (3.200 e 3.650 kcal/kg energia metabolizável estimada). Os melhores resultados de ganho em peso e eficiência alimentar foram observados nas concentrações de 38 % e 34 % de PB para as dietas contendo 3.200 kcal/kg e 3.650 kcal/kg de energia, respectivamente. Já SALHI *et al.* (2004) observaram que alevinos de jundiá com menor peso inicial (0,3 g) apresentaram uma exigência protéica semelhante (37 % PB) sendo que a relação proteína digestível (PD):energia bruta ótima foi de 23,6 mgPD/kJ.

OLIVEIRA FILHO & FRACALOSSI (2006) avaliaram o coeficiente de digestibilidade aparente de diferentes ingredientes (milho, quirera de arroz, farelo de soja, farinha de peixe, glúten de milho) para juvenis de jundiá e observaram que os ingredientes energéticos (milho e quirera de arroz) tiveram baixa digestibilidade, assemelhando-se às respostas encontradas para peixes carnívoros. GARCIA (1995) observou um quociente intestinal ( $Q_i = \text{comprimento do intestino} / \text{comprimento total}$ ) de 0,82, o que confirma a tendência carnívora da espécie.

A exigência em lisina e estimativa dos aminoácidos essenciais com base no conceito de proteína ideal para alevinos de jundiá também foi estudada. A exigência em lisina de alevinos de jundiá está entre 4,5 % e 5,3 % da proteína da dieta (MONTES-GIRAO, 2005). Neste estudo também foi estimada a exigência nos demais aminoácidos essenciais, utilizando o conceito de proteína ideal, que considera que o perfil de aminoácidos do corpo do peixe apresenta forte correlação com os níveis exigidos na dieta (WILSON, 2002).

COLDEBELLA & RADÜNZ NETO (2002) testaram diferentes fontes protéicas em dietas práticas para alevinos de jundiá, em dois estudos. No primeiro, foram testadas as seguintes combinações: levedura de cana + farelo de soja + farinha de carne e ossos (denominada A1), levedura de cana + farelo de soja (A2), levedura de cana + farinha de carne e ossos (A3), farelo de soja + farinha de carne e ossos (A4), em quatro dietas isoprotéicas (34 % PB) e isocalóricas (3.500 kcal/kg de energia digestível). Os alevinos alimentados com a dieta A2 apresentaram desempenho superior. No segundo experimento, foi avaliado o efeito da substituição da levedura de cana pelo farelo de soja em níveis crescentes (50 %, 75 %, 87,5 % e 100 %). A dieta com 50 % proporcionou um melhor crescimento e ganho de peso dos alevinos de jundiá. Os autores concluíram que a farinha de carne e ossos não é uma boa fonte protéica para alevinos de jundiá e que a combinação de farelo

de soja e levedura de cana, quando na mesma proporção, foi a melhor combinação de fontes protéicas para o desenvolvimento dos peixes. Posteriormente, LAZZARI *et al.* (2006) avaliaram o crescimento e a composição de filés de juvenis de jundiá alimentados por 60 dias com diferentes fontes protéicas: farinha de carne e ossos + levedura, farelo de soja + levedura, somente farelo de soja, farinha de carne e ossos + farelo de soja, farinha de peixe + levedura, farinha de peixe + farelo de soja. As combinações das farinhas de carne e ossos e de peixes com farelo de soja foram as que possibilitaram melhor crescimento e maior deposição de proteína e gordura nos filés de juvenis de jundiá.

ULIANA *et al.* (2001) testaram a influência de diferentes fontes de lipídios sobre o desempenho de larvas de jundiá, sendo estas: óleo de canola, óleo de soja, óleo de fígado de bacalhau, óleo de girassol e óleo de milho, incorporadas na proporção de 5 % de uma dieta a base de fígado e levedura. O tratamento com óleo de canola resultou em 94 % de sobrevivência e larvas com 54,3 mg de peso médio aos 21 dias. Os óleos de canola e fígado de bacalhau foram mais eficientes como suplemento lipídico na nutrição de larvas de jundiá. Já MELO *et al.* (2002) avaliaram o efeito de diferentes fontes de lipídios no desenvolvimento e composição corporal de alevinos de jundiá. O desempenho e o rendimento de carcaça não foram afetados pelas diferentes fontes de lipídios testadas (óleo de canola, óleo de fígado de bacalhau e banha suína). Entretanto, houve maior deposição de proteína na carcaça quando o jundiá foi alimentado com óleo de canola, enquanto que a maior deposição de gordura visceral foi observada com banha suína.

O desempenho e a composição de ácidos graxos de alevinos de jundiá foram avaliados quando houve substituição do óleo de peixe por óleos vegetais (óleo de linhaça e óleo de milho) em dietas práticas (VARGAS, 2006). Não houve prejuízo no desempenho quando o óleo de linhaça foi utilizado como substituto do óleo de peixe, por 30 dias. O autor também sugere que houve alongação e dessaturação de ácidos graxos precursores, como os ácidos linoleico (n-6) e linolênico (n-3), presentes nos óleos de milho e linhaça, respectivamente, com a formação dos ácidos graxos essenciais altamente insaturados: ácido araquidônico (20:4, n-6), eicosapentaenoico (20:5, n-3) e docosahexaenoico (22:6, n-3) os quais foram observados na composição corporal. Entretanto, esta afirmação é questionável devido ao reduzido período experimental. A presença dos ácidos graxos altamente insaturados na composição corporal poderia ser resultante da presença destes na dieta anteriormente fornecida aos alevinos.

LOPES *et al.* (2005) testaram a influência de aflatoxinas sobre o crescimento de jundiá, bem como sua deposição no fígado e na carcaça de alevinos alimentados com rações contendo diferentes concentrações destas micotoxinas. A concentração de 204 ppb de aflatoxinas/kg de ração causou redução no crescimento dos alevinos, quando consumida por um período de 45 dias. Entretanto, concentrações mais altas (350, 757 e 1.177 ppb/kg de ração) provocaram alterações macroscópicas no fígado, quando consumidas por um período mais curto, de 35 dias. Foi observado também que concentrações de aflatoxinas superiores a 350 ppb/kg de ração acarretam deposição residual no fígado e na carcaça.

Além dos estudos sobre exigências nutricionais e avaliação de ingredientes acima citados, foram também realizados testes sobre o manejo alimentar do jundiá. LAZZARI *et al.* (2004)

investigaram o efeito de diferentes tamanhos de partículas e frequências alimentares no desempenho de pós-larvas de jundiá. Não houve diferença no crescimento em peso e comprimento, ou mesmo na sobrevivência, nos primeiros 21 dias de vida, quando pós-larvas de jundiá foram alimentadas em intervalos de 1 ou 2 horas, ou com as diferentes granulometrias.



## **A frequência alimentar em peixes**

A frequência de alimentação é muito importante no sucesso de um cultivo, pois quando os peixes são alimentados demasiadamente ou insuficientemente, seu crescimento, eficiência alimentar e a digestibilidade das dietas, são afetados, resultando em aumento do custo de produção e/ou deterioração da qualidade de água (THOMASSEN & FJAERA, 1996; LEE *et al.*, 2000a,b). Além disso, a frequência alimentar influencia diretamente o custo de produção, pois implica maior ou menor demanda de mão-de-obra (ALVARADO, 2003; JOMORI *et al.*, 2005).

O manejo alimentar diário deve ser cuidadosamente ajustado para a quantidade e tempo de alimentação, evitando-se o fornecimento de uma grande quantidade de ração por refeição, pois isto normalmente piora a eficiência de assimilação dos nutrientes pelos peixes (GRAYTON & BEAMISH, 1977; CHARLES *et al.*, 1984; MEER *et al.*, 1997; RABE & BROWN, 2000). Entretanto, WANG *et al.* (1998) e SANCHES & HAYASHI (2001) sugerem que a oferta freqüente de alimentos aos peixes pode diminuir o comportamento agonístico e reduzir a variação de tamanho da população por proporcionar um aumento no consumo.

A influência da frequência alimentar no desempenho dos peixes vem sendo estudada para várias espécies cultivadas em diferentes estágios de desenvolvimento. Na Tabela 1 estão sumarizados alguns estudos já realizados, onde foram determinadas as frequências alimentares ideais, por meio da avaliação de diferentes parâmetros de desempenho.

Tabela 1. Sumário de estudos que avaliaram o efeito da frequência alimentar em peixes, considerando-se diferentes espécies, fases de desenvolvimento e respostas de desempenho.

Espécie	Fase de desenvolvimento Peso / Tamanho	Hábito alimentar	Frequências testadas (vezes ao dia)	Parâmetros analisados	Principais resultados	Referências
<i>Colossoma macropomum</i> Tambaqui	Larvas, 0,87 g	Onívoro	1 2 3 4 5	Ganho em peso Digestibilidade Consumo	Não houve efeito significativo da frequência sobre o ganho em peso; entretanto foi superior em 5 vezes/dia. À medida que aumentou a frequência, diminuiu a digestibilidade e aumentou o consumo.	MEER <i>et al.</i> , 1997
<i>Hoplias lacerdae</i> Trairão	Larvas, 8,9 mm	Carnívoro	1 2 3 4	Ganho em peso Sobrevivência Mortalidade Canibalismo Resistência ao estresse	Não houve efeito significativo da frequência nos parâmetros avaliados. Entretanto, as larvas alimentadas 1 vez/dia ganharam menos peso. Sugere-se efetuar pelo menos duas alimentações ao dia.	LUZ & PORTELLA, 2005
<i>Oreochromis niloticus</i> Tilápia	Larvas, 9,77 mg 9,03 mm	Onívoro	2 3 4 5	Ganho em peso Uniformidade Conversão <sup>1</sup> Sobrevivência	O ganho em peso foi superior em 4 e 5 alimentações por dia e inferior em 2 vezes/dia. Os parâmetros sobrevivência, uniformidade e conversão não foram afetados pela frequência alimentar.	SANCHES & HAYASHI, 2001
<i>Pleuronectes ferrugineus</i> Linguado da cauda amarela	Larvas, 8 mm	Carnívoro	1 2 4 24 horas/dia	Ganho em peso Consumo Sobrevivência	O ganho em peso foi reduzido na frequência 1vez/dia, mas não variou entre as demais frequências testadas. O consumo foi significativamente superior nas frequências de 1 e 2 vezes/dia. A sobrevivência não foi influenciada pelas diferentes frequências alimentares testadas.	RABE & BROWN, 2000
<i>Rhamdia quelen</i> Jundiá	Alevinos – 1,88 g	Onívoro	1 2 3 4	Ganho em peso Conversão Sobrevivência	Os parâmetros avaliados não foram influenciados pelas frequências alimentares.	CARNEIRO & MIKOS, 2005.

<sup>1</sup> Peso de ração consumida por ganho em peso do peixes.

Espécie	Fase de desenvolvimento Peso / Tamanho	Hábito alimentar	Freqüências testadas (vezes ao dia)	Parâmetros analisados	Principais resultados	Referências
<i>Astyanax bimaculatus</i> Lambari do rabo-amarelo	Alevinos, 0,34 g	Onívoro	2 4 6 8	Ganho em peso Conversão <sup>1</sup> Sobrevivência	A freqüência de 4 vezes/dia proporcionou maior ganho em peso. A conversão não variou, mas a sobrevivência diminuiu linearmente com o aumento da freqüência alimentar.	HAYASHI <i>et al.</i> , 2004
<i>Cyprinus carpio</i> Carpa comum	Alevinos, 1,73 g	Onívoro	Jejum, 21 dias 1vez/3dias 1vez/2dias 1 2 3 6	Ganho em peso Digestibilidade Conversão	Na freqüência alimentar de 3vezes/dia a conversão foi pior, entretanto, o ganho em peso foi maior. Freqüências alimentares maiores proporcionaram menor digestibilidade.	CHARLES <i>et al.</i> , 1984
<i>Clarias lazera</i> Bagre africano	Alevinos, 0,5 a 1,0 g	Carnívoro	2 4 12 12 (noite) 24 horas/dia	Ganho em peso Conversão Sobrevivência	O ganho em peso foi maior quando alimentados 24 horas/dia. A conversão foi melhor quando foram realizadas 12 alimentações durante a noite, sendo igual para as demais freqüências. A sobrevivência não foi influenciada pelas diferentes freqüências alimentares testadas.	HOGENDOORN, 1981
<i>Sebastes schlegeli</i> "Korean rockfish"	Alevinos, 5 a 20 g	Carnívoro	1 2 1 vez/2 dias	Ganho em peso Eficiência alimentar <sup>2</sup> Eficiência protéica <sup>3</sup> Sobrevivência	O ganho em peso foi igual em 1 e 2 vezes/dia, sendo menor em 1 vez/2dias. A eficiência alimentar foi melhor em 1vez/dia, assim como a eficiência protéica. A sobrevivência não variou entre as diferentes freqüências testadas.	LEE <i>et al.</i> , 2000b
<i>Limanda ferruginea</i> "Yellowtail flounder"	Alevinos, 6,8 g	Carnívoro	1vez/2dias 1 2 4	Ganho em peso Conversão Sobrevivência	O crescimento foi influenciado pela freqüência alimentar, sendo melhor em 2 e 4 vezes/dia. A conversão alimentar foi igual para todos os tratamentos, bem como a sobrevivência.	DWYER <i>et al.</i> , 2002

<sup>1</sup> Peso de ração consumida por ganho em peso do peixes. <sup>2</sup> Ganho em peso dos peixes por peso de ração consumida. <sup>3</sup> Consumo de proteína por ganho em peso dos peixes.

Espécie	Fase de desenvolvimento Peso / Tamanho	Hábito alimentar	Freqüências testadas (vezes ao dia)	Parâmetros analisados	Principais resultados	Referências
<i>Paralichthys olivaceus</i> Linguado	Alevinos, 3,5 g	Carnívoro	1vez/2dias 1 2 3	Ganho em peso Sobrevivência	O ganho em peso aumentou com o aumento da freqüência alimentar, sendo superior quando 2 e 3 alimentações diárias foram fornecidas. A sobrevivência não foi influenciada pelas freqüências alimentares testadas.	LEE <i>et al.</i> , 2000a
<i>Salmo salar</i> Salmão do Atlântico	Adultos, 225 g Adultos, 716 g Adultos, 1218 g	Carnívoro	3 9 27	Ganho em peso Coeficiente de variação Conversão	O maior ganho em peso ocorreu com 3 alimentações diárias, mas a freqüência alimentar não afetou a conversão.	THOMASSEN & FJAERA, 1996
<i>Oncorhynchus mykiss</i> Truta arco-íris	Adultos, 400 a 700 g	Carnívoro	1 2 4	Ganho em peso Conversão Composição corporal	A gordura na composição corporal aumentou com o aumento da freqüência alimentar. No entanto, a proteína permaneceu igual. O máximo ganho em peso, estimado por meio de uma regressão quadrática, ocorreu na freqüência de 3 vezes/dia.	RUOHONEM, <i>et al.</i> , 1998

Estudos avaliando a frequência alimentar no desempenho de larvas de peixes demonstraram que algumas espécies se beneficiam com mais de uma alimentação diária (LUZ & PORTELLA, 2005; SANCHES & HAYASHI, 2001; RABE & BROWN, 2000). O efeito positivo do crescimento em razão do aumento da frequência alimentar também foi constatado para larvas de “gudgeon” (*Gobio gobio*) (KESTMONT & AWAÏSS, 1989). Entretanto, a frequência alimentar não teve efeito significativo na sobrevivência de larvas de “turbot” (*Scophthalmus maximus*), linguado de cauda amarela (*Pleuronectes ferruginea*), tilápia (*Oreochromis niloticus*) e trairão (*Hoplias lacerdae*) (BENAVENTE & GATESOUBE, 1988; RABE & BROWN, 2000; SANCHES & HAYASHI, 2001; LUZ & PORTELLA, 2005).

GOLDAN *et al.* (1997) utilizaram alimentadores automáticos na forma contínua e semi-contínua para juvenis de dourada (*Sparus aurata*) e verificaram que a frequência alimentar influenciou o crescimento. Entretanto, quando o alimento vivo (*Artemia*) foi fornecido como suplemento à dieta seca, a frequência não afetou o crescimento dos peixes, refletindo a importância da associação do manejo alimentar aos tipos de alimentos ofertados. Na larvicultura de espécies de água doce, a frequência de alimentação é particularmente importante quando se utiliza alimento vivo de água salgada, pois este sobrevive por poucas horas, fato que pode afetar seu consumo pelos peixes (PORTELLA *et al.*, 2000; LUZ & PORTELLA, 2005).

Em alevinos, o efeito positivo da realização de mais de uma alimentação diária, observado para a maioria das espécies de larvas, foi também constatado. Para alevinos de “yellowtail flounder” (*Limanda ferruginea*) (DWYER *et al.*, 2002) e linguado (*Paralichthys olivaceus*) (LEE *et al.*, 2000), o ganho em peso foi melhor com 2 alimentações diárias. Já com a carpa comum (*Cyprinus carpio*) (CHARLES *et al.*, 1984), foi verificado um maior crescimento quando os alevinos receberam 3 alimentações diárias. Para o lambari do rabo-amarelo (*Astyanax bimaculatus*) (HAYASHI *et al.*, 2004) e o bagre africano (*Clarias lazera*) (HOGENDOORN, 1982), o maior ganho em peso foi observado quando os peixes receberam 4 e 24 alimentações diárias. Entretanto, LEE *et al.* (2000) obtiveram maior ganho em peso e eficiência alimentar para alevinos de “Korean rockfish” (*Sebastes schlegeli*), quando estes receberam 1 e 2 alimentações diárias. Os autores sugeriram, então, que seja realizada uma única alimentação diária para alevinos desta espécie. CARNEIRO & MIKOS (2005) realizaram um estudo para avaliar o efeito da frequência alimentar (1, 2, 3 e 4 vezes ao dia) no desempenho de alevinos de jundiá (peso médio inicial 1,88 g) e não detectaram diferença significativa no ganho em peso, taxa de crescimento específico e conversão alimentar, quando os peixes foram alimentados durante 65 dias, em viveiros com temperatura média de água de  $25,2 \pm 1,3$  °C.

A ração é o insumo que mais gera impacto financeiro no custo de produção de peixes, atingindo valores de 40 até 70 %, dependendo do sistema de cultivo empregado (KUBITZA, 2000). Desta forma, a eficiência da ração, medida pelo índice conversão alimentar, deve ser considerada na escolha do manejo alimentar. Estudos de frequência alimentar realizados para a carpa comum (CHARLES *et al.*, 1984) e bagre africano (HOGENDOORN, 1981), indicaram piores conversões alimentares com o aumento do número de alimentações diárias. Contudo, isto não foi observado para alevinos do lambari do rabo-amarelo (HAYASHI *et al.*, 2004) e para “yellowtail flounder” (DWYER *et*

*al.* 2002). Distintamente do observado para o ganho em peso, a conversão alimentar pode ou não ser influenciada pela frequência de alimentação, dependendo da espécie estudada, hábito alimentar ou estágio de desenvolvimento. Já a sobrevivência é influenciada pela frequência alimentar de uma maneira distinta, entre as espécies estudadas. A sobrevivência de alevinos não foi influenciada pelas diferentes frequências alimentares testadas em estudos com bagre africano (HOGENDOORN, 1981) e “Korean rockfish” (LEE *et al.*, 2000) e “yellowtail flounder” (DWYER *et al.*, 2002). No entanto, para o lambari do rabo-amarelo, a melhor sobrevivência foi observada com as frequências de 2 e 4 alimentações diárias (HAYASHI *et al.*, 2004). Segundo os autores, este resultado pode estar relacionado a maior disputa pelo alimento, o qual é fornecido em menor quantidade quando foram empregadas 6 e 8 alimentações diárias.

De um modo geral, para peixes adultos, os melhores resultados de crescimento, conversão alimentar e composição corporal foram obtidos alimentando-se os peixes 3 vezes ao dia (BRETT & HIGGS, 1970; GRAYTON & BEAMISH, 1977; RUOHONEM *et al.*, 1998; THOMASSEN & FJAERA, 1996). Embora a frequência alimentar possa trazer um maior desempenho zootécnico da espécie cultivada, uma análise financeira minuciosa deve ser realizada, confrontando os benefícios do manejo adotado aos custos de mão-de-obra, quando o arraçamento é manual.

Há, portanto, grande variação nas respostas de desempenho com diferentes espécies de peixe. Esta variação depende do tipo de resposta analisada, da espécie estudada e estágio de desenvolvimento. Para larvas e alevinos, na maior parte dos estudos analisados, um aumento na frequência alimentar resulta em maior desempenho. Entretanto, isto não foi observado para alevinos de jundiá, durante um período experimental de 65 dias (CARNEIRO & MIKOS, 2005). O objetivo do presente estudo, portanto, foi investigar se diferentes frequências alimentares afetariam o desempenho de alevinos de jundiá em viveiros, quando testadas por um período mais longo, de 120 dias.

O artigo científico está apresentado segundo as normas da Revista Brasileira de Zootecnia, a qual será submetido para publicação.

**Efeito da freqüência alimentar sobre o desempenho de alevinos de jundiá (*Rhamdia quelen*, QUOY & GAIMARD, 1824).**

**Effect of feeding frequency on the performance of fingerlins of jundiá (*Rhamdia quelen*, QUOY & GAIMARD, 1824)**

**Régis Canton, Marcos Weingartner, Débora Machado Fracalossi<sup>1</sup>, Evoy Zaniboni Filho**

**RESUMO** - O presente estudo teve por objetivo avaliar a influência da freqüência alimentar sobre o ganho em peso, taxa de crescimento específico, conversão alimentar e sobrevivência de alevinos de jundiá, em viveiros. Doze grupos de 280 alevinos, com peso inicial de  $7,47 \pm 1,73\text{g}$  (média  $\pm$  desvio padrão) foram estocados em viveiros de terra (2 peixes/m<sup>2</sup>) na Estação de Piscicultura de São Carlos, região Oeste do Estado de Santa Catarina. Uma dieta comercial extrusada com 42% de proteína bruta foi fornecida até a aparente saciedade em quatro regimes de arraçoamento: 1, 2, 3 e 4 vezes ao dia, em triplicata, durante 120 dias (Maio a Setembro de 2003). O ganho em peso médio foi obtido por meio de biometrias realizadas a cada quarenta dias aproximadamente, amostrando-se 10% da população de cada viveiro. A qualidade da água foi monitorada durante o período experimental, sendo que as médias ( $\pm$  desvio padrão) de temperatura e oxigênio dissolvido, pH, transparência, amônia, alcalinidade e dureza foram  $18,1 \pm 0,1^\circ\text{C}$ ,  $7,9 \pm 0,2\text{mg/L}$ ,  $8,0 \pm 0,8$ ,  $109 \pm 29\text{cm}$ ,  $0,5\text{mg/L}$ ,  $46 \pm 6,5\text{mg/L CaCO}_3$  e  $40 \pm 3,5\text{mg/L CaCO}_3$ , respectivamente. O ganho em peso e a taxa de crescimento específico dos alevinos aumentaram com o aumento da freqüência alimentar. Foi verificada diferença significativa ( $P < 0,05$ ) no ganho em peso e na taxa de crescimento específico entre os alevinos alimentados uma e quatro vezes ao dia. Os valores de conversão não diferiram significativamente entre as freqüências alimentares, porém a sobrevivência foi significativamente maior no grupo de peixes alimentados três vezes ao dia, em comparação com os que receberam uma alimentação diária. De acordo com os resultados obtidos no presente estudo, recomenda-se alimentação de alevinos de jundiá (8 a 45g) pelo menos duas vezes ao dia, quando cultivados a uma temperatura média da água de  $18^\circ\text{C}$ .

**Palavras-chave:** peixe, bagre, alimentação, crescimento, viveiro, Brasil

**ABSTRACT** - The present study aimed to evaluate the influence of feeding frequency on weight gain, specific growth rate, feed conversion and survival of jundiá fingerlings raised in earthen ponds. Twelve groups of 280 fingerlings, average weight  $7.47 \pm 1.73\text{g}$  ( $\pm$  standard deviation), were each stocked in twelve ponds ( $2\text{ fish/m}^2$ ) at the Fish Culture Station of São Carlos, located at Western Santa Catarina state. An extruded commercial diet containing 42% crude protein was fed to each of three groups of fingerlings, until apparent satiation, at four daily feeding frequencies (1, 2, 3 or 4) during 120 days (May to September, 2003). Average weight gain was recorded approximately every forty days by sampling 10% of the population of each pond. Water quality was monitored throughout the experimental period. Average ( $\pm$  standard deviation) temperature, dissolved oxygen, pH, turbidity, ammonia, alkalinity and hardness were  $18.1 \pm 0.1^\circ\text{C}$ ,  $7.9 \pm 0.2\text{mg/L}$ ,  $8.0 \pm 0.8$ ,  $109 \pm 29\text{cm}$ ,  $0.5\text{mg/L}$ ,  $46 \pm 6.5\text{mg/L CaCO}_3$ ,  $40 \pm 3.5\text{mg/L CaCO}_3$ , respectively. Fish weight gain and specific growth rate increased as feeding frequency increased. Fingerlings fed four times a day showed significantly ( $P < 0.05$ ) higher weight gain and specific growth rate than fish fed just once a day. Feed conversion was similar among feeding frequencies, however survival was significantly higher for the groups fed three times a day when compared to the ones fed only once a day. Our findings show that jundiá fingerlings (average weighing 8 to 45g) should be fed at least twice a day, when raised in earthen ponds at an average water temperature of  $18^\circ\text{C}$ .

**Key Words:** fish, catfish, feeding schedule, growth, pond, Brazil



## INTRODUÇÃO

O jundiá, *Rhamdia quelen*, é um bagre de água doce, onívoro e de ampla distribuição geográfica, tendo sua ocorrência sido registrada desde a região central da Argentina até o Sul do México. Silfvergrip (1996) relatou que o gênero *Rhamdia* é constituído por 11 espécies, sendo que para a espécie *R. quelen* foram descritas 49 sinonímias. É uma espécie que tem despertado grande interesse para a piscicultura da região Sul do Brasil pelo crescimento acelerado, inclusive nos meses mais frios (Carneiro et al., 2002; Fracalossi et al., 2002, Fracalossi et al., 2004), excelente eficiência alimentar (Meyer & Fracalossi, 2004), resistência ao manejo e por apresentar carne saborosa, sem espinhos intramusculares. Há oferta de alevinos na região Sul, onde o jundiá vem sendo cultivado com razoável sucesso, considerando-se que poucos são os estudos sobre o manejo alimentar ou as exigências nutricionais desta espécie.

A influência da frequência alimentar sobre o desenvolvimento de alevinos tem sido estudada em várias espécies de peixes (Tsevis et al., 1992; Wang et al., 1998; Lee et al., 2000a; Lee et al., 2000b; Dwyer et al., 2002), sendo normalmente observado um aumento no ganho em peso quando alevinos são alimentados mais de uma vez ao dia. Entretanto, Carneiro & Mikos (2005) não detectaram diferença significativa no ganho em peso, taxa de crescimento específico e conversão alimentar entre grupos de alevinos de jundiá, com peso médio inicial de 1,88g, quando alimentados 1, 2, 3 ou 4 vezes ao dia, durante 65 dias, em viveiros com temperatura média de água de  $25,2 \pm 1,3^{\circ}\text{C}$ . Desta forma, o objetivo do presente estudo foi investigar o efeito de diferentes frequências alimentares sobre o desempenho de alevinos de jundiá (peso médio inicial 7,47g) por um período mais longo (120 dias), quando alimentados em viveiros de terra.

## MATERIAL E MÉTODOS

*Instalações e unidades experimentais:* O experimento foi realizado na Estação de Piscicultura de São Carlos, região Oeste do Estado de Santa Catarina, vinculada ao Laboratório de Biologia e Cultivo de Peixes de Água Doce, Universidade Federal de Santa Catarina, durante o período de Maio a Setembro de 2003.

Grupos de 280 alevinos de jundiá com peso inicial médio de 7,47g (desvio padrão = 1,73g), obtidos de uma piscicultura comercial, foram estocados em 12 viveiros e aclimatados às condições experimentais durante 15 dias. Os viveiros possuíam parede de alvenaria e fundo de terra, área de 140m<sup>2</sup>, abastecimento e saída de água individual. Aproximadamente a cada 40 dias, os peixes eram pesados (10% do total de peixes de cada viveiro) para estimativa do ganho em peso, após jejum de 24 horas. Ao final de 120 dias, uma amostragem semelhante foi realizada para a obtenção do peso individual, sendo o restante da população em cada viveiro pesada em grupo para a determinação do ganho em peso total no período.

*Dieta e regime de arraçoamento:* Durante o período de aclimação os alevinos foram alimentados com uma ração comercial extrusada contendo 45% de proteína bruta (PB) e 2mm de diâmetro. Posteriormente, durante o período experimental, os peixes receberam uma dieta comercial extrusada contendo 42% PB e 4,2mm de diâmetro, até aparente saciedade (instante em que se verificava menor voracidade na busca pela ração), em quatro regimes de arraçoamento: 1, 2, 3 ou 4 vezes ao dia, em triplicata (Tabela 2).

Os horários de alimentação foram estabelecidos, para os peixes alimentados 1, 2 e 3 vezes ao dia, considerando-se o período do dia em que a temperatura era mais alta. O peso do alimento oferecido durante o ensaio alimentar foi registrado diariamente para cada viveiro, para posterior cálculo da conversão alimentar.

*Parâmetros indicadores de desempenho e monitoramento da qualidade da água:* Através dos registros do consumo total de ração e do ganho em peso [GP = (peso final – peso inicial)] foram calculados a taxa de crescimento específico [TCE = 100 x (ln peso médio final – ln peso médio inicial) / tempo (dia)] e a conversão alimentar aparente [CA = (consumo de ração / ganho em peso)].

Tabela 2. Horários de alimentações diárias.

*Table . Feeding schedule adopted for the different feeding frequencies.*

<b>Frequência alimentar diária</b> <i>Daily feeding frequency</i>	<b>Horário de alimentação</b> <i>Feeding schedule</i>			
1	-	-	-	17h
2	-	11h	-	17h
3	-	11h	14h	17h
4	8h	11h	14h	17h

Durante todo o período experimental, a temperatura e a concentração de oxigênio dissolvido na água foram medidas diariamente (8h e 17h); semanalmente foram monitorados a transparência e o pH e, mensalmente, a alcalinidade, dureza e amônia. As médias e respectivos desvios padrões foram:  $8,0 \pm 0,8$  para pH,  $109 \pm 29$ cm para transparência,  $46 \pm 6,5$  para alcalinidade,  $40 \pm 3,5$  para dureza e  $0,5 \pm 0,0$  para amônia total. As médias de temperatura e oxigênio dissolvido da água foram de  $18,1 \pm 0,1^\circ\text{C}$  e  $7,9 \pm 0,2\text{mg/L}$ . Estes valores indicam que não houve limitação para o desenvolvimento dos alevinos de jundiá (Baldisserotto & Radünz Neto, 2004).

*Análise estatística:* Os dados de ganho em peso, taxa de crescimento específico, conversão alimentar e sobrevivência foram submetidos à análise de variância. Quando houve diferença significativa entre os tratamentos, suas médias foram comparadas pelo teste de Tukey com auxílio do programa estatístico Jandel SigmaStat 2.0<sup>®</sup>. O nível de significância adotado foi de 5%.

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

A evolução do ganho em peso durante o período experimental está ilustrada na Figura 1. O ganho em peso médio ( $\pm$  desvio padrão) dos alevinos foi de  $21,17 \pm 1,98\text{g}$ ;  $28,35 \pm 0,06\text{g}$ ;  $31,86 \pm 6,67\text{g}$  e  $41,10 \pm 4,56\text{g}$  para os grupos que receberam uma, duas, três e quatro alimentações diárias, respectivamente. Os alevinos de jundiá apresentaram aumento no ganho em peso com a elevação da frequência de alimentação diária ao longo do tempo. Portanto, ao final de 120 dias, os peixes alimentados quatro vezes ao dia ganharam praticamente o dobro do peso daqueles que receberam somente uma alimentação diária. Carneiro & Mikos (2005), entretanto, observaram que a frequência

alimentar (1 a 4 vezes ao dia) não afetou o crescimento de alevinos de jundiá (peso médio 1,88g), quando alimentados por 65 dias a uma temperatura média da água de  $25,2 \pm 1,3^{\circ}\text{C}$ .

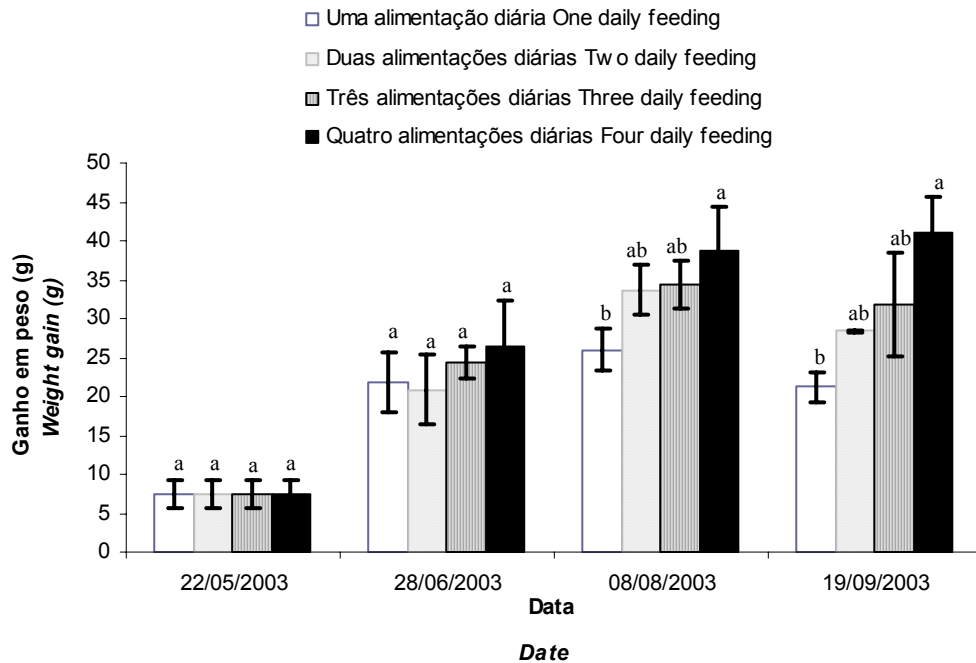


Figura 1: Ganho em peso médio de alevinos de jundiá, em diferentes biometrias, quando submetidos a quatro freqüências alimentares distintas. *Colunas com letras diferentes em cada biometria indicam diferenças significativas ( $P < 0,05$ ).*

*Figure 1: Average weight gain of jundiá fingerlings when submitted to four feeding frequencies. Columns with different letters in the same date indicate significant differences ( $P < 0.05$ ).*

A razão desta discrepância é desconhecida, já que vários estudos realizados com alevinos de outras espécies mostram que o aumento da freqüência alimentar, até um certo limite, proporciona um aumento no ganho em peso (Andrews & Page, 1975; Marian et al., 1982; Tsevis et al., 1992). No presente estudo, não foi possível determinar este limite máximo para a freqüência alimentar, uma vez que o máximo ganho em peso foi observado na maior freqüência de alimentação diária testada, que foi 4 vezes ao dia. Resultados semelhantes de ganho em peso associado ao aumento da freqüência de alimentação foram obtidos com híbridos de “sunfish” ( $\text{♀ } Lepomis cyanellus \times \text{♂ } L. macrochirus$ ), onde alevinos com peso inicial de 3 a 8g apresentaram maior incremento em peso quando receberam 3 ou 4 alimentações diárias em comparação com 1 ou 2 alimentações (Wang et al., 1998). Para alevinos (6 a 8g de peso inicial) de “yellowtail flounder” (*Limanda ferruginea*), carnívoro endêmico das águas geladas da América do Norte, o maior ganho em peso ocorreu com 2 ou 4 alimentações diárias ao invés de 1 única alimentação diária ou, ainda, 1 a cada dois dias (Dwyer et al., 2002). Já uma tendência de aumento do ganho em peso foi registrada para alevinos de linguado (*Paralichthys*

*olivaceus*) (peso inicial de 3,5g) com o aumento da frequência alimentar de 1 alimentação a cada dois dias, para 1, 2 ou 3 alimentações diárias, durante um período de 40 dias (Lee et al., 2000a). Entretanto, um aumento significativo no ganho em peso foi observado em alevinos de “Korean rockfish” (*Sebastes schlegeli*), peso de 5 a 20g, quando alimentados 1 e 2 vez ao dia, em comparação com 1 vez a cada dois dias (Lee et al., 2000b). Andrews & Page (1975) observaram crescimento mais rápido e maior eficiência alimentar para o bagre do canal (*Ictalurus punctatus*) quando esta espécie foi alimentada 2 vezes ao dia do que quando recebeu 24 alimentações diárias. Portanto, a frequência alimentar ótima varia com a espécie (Sampath, 1984). Estudos demonstram que quando há consumo de grandes quantidades de alimento em curtos intervalos de tempo, há uma redução na eficiência digestiva (Windell et al., 1978; Bergot & Breque, 1983; Henken et al., 1985).

Fracalossi et al. (2004) relataram um maior ganho em peso médio (106g) e taxa de crescimento específico (2,85%), quando alevinos de jundiá (peso inicial 8,8g) foram alimentados 2 vezes ao dia (8h e 17h), em viveiros de terra, na mesma região da realização do presente estudo (dados referentes aos meses de Junho a Setembro, 120 dias). Entretanto, a temperatura média da água foi 20°C, superior à observada no presente estudo, que foi 18°C. Provavelmente a infestação por íctio (*Ichthyophthirius multifiliis*), ocorrida nos meses de Agosto e Setembro, bem como diferenças genéticas entre os lotes (fontes de alevinos distintas), também podem ter contribuído para um menor ganho em peso e uma menor taxa de crescimento específico dos peixes no presente estudo, quando comparado com os resultados obtidos por Fracalossi et al. (2004).

A maior taxa de crescimento específico foi apresentada pelos alevinos que receberam quatro alimentações diárias (Tabela 3). Esta, porém, só diferiu significativamente daquela apresentada pelos alevinos que receberam uma alimentação diária. As taxas de crescimento específico apresentadas pelo jundiá no presente estudo foram semelhantes às obtidas para o robalo europeu (*Dicentrarchus labrax*) (Tsevis et al., 1992) e para o bagre australiano (*Heteropneustes fossilis*) (Marian et al., 1982), as quais aumentaram com o incremento da frequência alimentar. Híbridos de “sunfish” alimentados 1 vez ao dia também apresentaram uma menor taxa de crescimento específico, quando comparados aos indivíduos que receberam 4 alimentações diárias, sendo que 2 ou 3 alimentações diárias proporcionaram taxa de crescimento intermediária (Wang et al., 1998).

A sobrevivência foi maior no grupo de alevinos que recebeu três alimentações diárias ( $P < 0,05$ ) (Tabela 3). As diferenças na sobrevivência observadas entre os peixes alimentados 1, 2, 3

ou 4 vezes ao dia provavelmente estão relacionadas à diferença no grau de infestação do protozoário íctio, que ocorreu em todas as unidades experimentais, com a diminuição da temperatura logo após a terceira biometria. A ictiofitiríase ou doença dos “pontos brancos” é responsável pelas maiores perdas mundiais nas pisciculturas de água doce (Harper, 2003), sendo o jundiá extremamente susceptível a esta parasitose, principalmente nas fases iniciais de desenvolvimento (Fracalossi et al., 2002) e quando há queda na temperatura.

A conversão alimentar (Tabela 3) não diferiu significativamente entre os alevinos submetidos às diferentes freqüências alimentares. Resultados semelhantes foram registrados para híbridos de “sunfish” (Wang et al., 1998). Para um período similar de tempo, a conversão alimentar dos alevinos de jundiá no presente estudo foi melhor que a registrada por Lovshin et al. (1990) para alevinos de tilápia (*Oreochromis niloticus*), a qual foi 2,4.

Tabela 3. Taxa de crescimento específico, conversão alimentar e sobrevivência (média  $\pm$  desvio padrão) de alevinos de jundiá submetidos a quatro freqüências alimentares.

*Table 3. Specific growth rate, feed conversion and survival (mean  $\pm$  standard deviation) of jundiá fingerlings submitted to four feeding frequencies.*

<b>Freqüência alimentar diária</b> <i>Daily feeding frequency</i>	<b>Taxa de crescimento específico%</b> <i>Specific growth rate %</i>	<b>Sobrevivência %</b> <i>Survival %</i>	<b>Conversão alimentar</b> <i>Feed conversion</i>
1	1,12 <sup>b</sup> $\pm$ 0,06	70,12 <sup>b</sup> $\pm$ 17,21	1,31 $\pm$ 0,14
2	1,31 <sup>ab</sup> $\pm$ 0,00	71,07 <sup>ab</sup> $\pm$ 6,81	1,64 $\pm$ 0,18
3	1,38 <sup>ab</sup> $\pm$ 0,15	86,90 <sup>a</sup> $\pm$ 19,80	1,44 $\pm$ 0,26
4	1,56 <sup>a</sup> $\pm$ 0,08	80,12 <sup>ab</sup> $\pm$ 17,21	1,54 $\pm$ 0,20

<sup>ab</sup> Na mesma coluna, médias com letras diferentes indicam diferenças significativas ( $P < 0,05$ ).

<sup>ab</sup> Means followed by different letters within columns indicate significant differences ( $P < 0,05$ ).

No presente estudo, nos meses de Agosto e Setembro, foi observada uma redução no consumo de ração na ordem de 44%, 31%, 21% e 30% para os alevinos de jundiá que receberam 1, 2, 3 e 4 alimentações diárias, respectivamente, quando comparado com o consumo de ração no mês de Julho. Concomitante à redução no consumo, observou-se perda de peso para os grupos de alevinos que receberam 1, 2 ou 3 alimentações diárias, bem como uma diminuição no ganho em peso para os jundiás que receberam 4 alimentações diárias (Figura 1).

### **CONCLUSÃO**

Recomenda-se alimentação de alevinos de jundiá (8 a 45g) pelo menos duas vezes ao dia, quando cultivados a uma temperatura média da água de 18°C. Os resultados de ganho em peso e conversão alimentar obtidos no presente estudo demonstram o grande potencial desta espécie, quando comparada a outras espécies de peixes cultivados. Sugere-se que estudos adicionais sejam realizados para investigar se há diferenças na digestibilidade do alimento com a variação na frequência alimentar.

### **AGRADECIMENTOS**

À direção e funcionários da Estação de Piscicultura de São Carlos pelo auxílio na condução do experimento.

## LITERATURA CITADA

- ANDREWS, J.W.; PAGE, J.W. The effects of frequency of feeding on culture of catfish. *Transactions of the American Fisheries Society*, v.104, p.317-321, 1975.
- BALDISSEROTTO, B.; RADÚNZ NETO, J. **Criação de Jundiá**. Santa Maria: UFSM, 2004. 232p.
- BERGOT, F.; BREQUE, J. Digestibility of starch by rainbow trout: effects of physical state of starch and of the intake level. **Aquaculture**, v.34, p.203-212, 1983.
- CARNEIRO, P.C.F.; BENDHACK, F.; MIKOS, J.D. et al. Jundiá: um grande peixe para a região Sul. **Panorama da Aqüicultura**, v.12, p.41-46, 2002.
- CARNEIRO, P.C.F.; MIKOS, J.D. Frequência alimentar e crescimento de alevinos de jundiá, *Rhamdia quelen*. **Ciência Rural**, v.35, n.1, p.187-191, 2005.
- DWYER, K. S.; BROWN, J.A.; PARRISH, C. et al. Feeding frequency affects food consumption, feeding pattern and growth of juvenile yellowtail flounder, *Limanda ferruginea*. **Aquaculture**, v.213, p.279-292, 2002.
- FRACALLOSSI, D.M.; MEYER, G.; SANTAMARIA, F. M. et al. Desempenho do jundiá, *Rhamdia quelen*, e do dourado, *Salminus brasiliensis*, em viveiros de terra na Região Sul do Brasil. **Acta Scientiarum**, v.26, n.3, p.345-352, 2004.
- FRACALLOSSI, D.M.; ZANIBONI FILHO, E.; MEURER, S. No rastro das espécies nativas. **Panorama da Aqüicultura**, v.12, p.43-49, 2002.
- HARPER, C. Introducing *Ichthyophthirius multifiliis* – A devastating parasite. **Aquaculture Magazine**, v. 29, p.40-52, 2003.
- HENKEN, A.M.; KLEINGELD, D. W.; TIJSSEN, P. A. T. The effect of feeding level on apparent digestibility of dietary dry matter, crude protein and gross energy in the African catfish (*Claris gariepinus*). **Aquaculture**, v.51, p.1-11, 1985.
- LEE, S.-M.; CHO, S.H.; KIM, D.-J. Effects of feeding frequency and dietary energy level on growth and body composition of flounder, *Paralichthys olivaceus* (Temminck and Schlegel). **Aquaculture Research**, v.31, p.917-921, 2000a.
- LEE, S.-M.; HWANG, U. G.; CHO, S.H. Effects of feeding frequency and dietary moisture content on growth and body composition and gastric evacuation of juvenile korean rockfish (*Sebastes schlegelii*). **Aquaculture**, v.187, p.399-409, 2000b.
- LOVSHIN, L.L. ; DOUGLAS, T. ; LIEUTAUD, A.O. Growth and yield of mixed-sex, young-of-the-years *Oreochromis niloticus* raised at two densities in earthen ponds in Alabama, USA. **Aquaculture**, v.89, p.21-26, 1990.
- MARIAN, M.P. ; PONNIAH, A .G. ; PITCHAIRAJ, R. et al. Effect of feeding frequency on surfacing activity and growth in the air-breathing fish, *Heteropneustes fossilis*. **Aquaculture**, v.26, p.237-244, 1982.
- MEYER, G.; FRACALLOSSI, D.M. Protein requirement of jundiá fingerlings, *Rhamdia quelen*, at two dietary energy concentrations. **Aquaculture**, v.240, p.331-343, 2004.
- SAMPATH, K. Preliminary report on the effects of feeding frequency in *Channa striatus*. **Aquaculture**, Amsterdã, v.40, p.301-306, 1984.
- SILFVERGRIP, A.M.C. **A Systematic revision of the neotropical catfish genus *Rhamdia* (Teleostei, Pimelodidae)**. Estocolmo: Department of Zoology Stockholm University, 1996. Tese (Ph.D. em Zoologia) - Swedish Museum of Natural History, 1996.
- TSEVIS, N.; KLAUDATOS, S.; CONIDES, A. Food conversion budget in sea bass, *Dicentrarchus labrax*, fingerlings under two different feeding frequency patterns. **Aquaculture**, v.101, p.293-304, 1992.
- WANG, N.; HAYWARD, R. S.; NOLTIE, D.B. Effect of feeding frequency on food consumption, growth, size variation, and feeding pattern of age-0 hybrid sunfish. **Aquaculture**, v.165, p.261-267, 1998.
- WINDELL, J. T.; FOLTZ, J. W. ; SAROKON, J. A. Effect of fish size, temperature, and amount fed on nutrient digestibility of a pellet diet by rainbow trout (*Salmo gairdneri*). **Transactions of the American Fisheries Society**, v.107, p.613-616, 1978.



## CONSIDERAÇÕES FINAIS

Nesta seção serão abordados alguns aspectos que não foram incluídos no manuscrito a ser enviado para publicação, mas cujo registro é importante para futuros experimentos a campo com alevinos de jundiá.

O estudo possibilitou determinar a frequência ideal de alimentação diária entre os tratamentos testados. Entretanto, sugere-se que uma maior amplitude de alimentações diárias seja testada nos próximos estudos que abordarem este tema, para verificar se o ganho em peso continuará ocorrendo com o aumento da frequência além de 4 vezes ao dia. Adicionalmente, embora este estudo tenha determinado que 2 alimentações diárias seja o ideal para as condições climáticas em que foi realizado, vale salientar que uma avaliação econômica seria necessária para determinar se o ganho em peso obtido com mais de uma alimentação diária compensaria financeiramente os custos adicionais.

Os viveiros em que foi realizado o estudo possuíam parede de alvenaria e fundo de terra. No entanto, esta parede formava um ângulo reto com o fundo do viveiro, o que dificultava a captura dos alevinos, bem como o acesso interno ao viveiro. Sendo assim, embora os viveiros cumprissem seus papéis como unidades de pesquisa, estes se tornariam inviáveis, em termos de praticidade no manejo diário e de despesca, para uma unidade produtora de alevinos. A existência de uma leve inclinação nas paredes laterais já seria suficiente para facilitar o manejo.

A forma de alimentação também é um ponto importante a ser considerado, já que pode ocasionar erros na quantificação do consumo de ração. Embora tomássemos todos os cuidados ao realizá-la, ainda tínhamos inconvenientes, tais como a presença de pássaros que pousavam sobre os anéis de alimentação e ingeriam alguns péletes de ração. A ração era pesada e fornecida aos peixes diariamente, sendo que a sobra era descontada pela estimativa do peso dos péletes remanescentes no anel de alimentação. O peso médio de um pélete era estimado por meio de amostragem para cada saco de ração aberto, antes do fornecimento, ou seja, enquanto estava seco.

Em estudos realizados a campo, há uma maior dificuldade no controle das variáveis que podem afetar os resultados, tais como presença de predadores e tratamento de enfermidades. Desta forma, há uma variação maior entre as unidades experimentais submetidas a um mesmo tratamento, o que dificulta a obtenção de diferenças entre os tratamentos. Para atenuar este problema, aconselha-se o uso de um número maior de repetições por tratamento. No caso do presente estudo, recomendaria a utilização de pelo menos 5 repetições. Adicionalmente, o volume de trabalho é maior, já que se trabalha com um maior número de peixes, sendo importante, portanto, a previsão de auxílio de mão-de-obra na condução de experimentos de campo. Apesar destas dificuldades, os estudos a campo são fundamentais, pois geram resultados de aplicação mais direta às necessidades do produtor.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS DA INTRODUÇÃO

- ALVARADO, C.E.G. **Sobrevivência e aspectos econômicos do treinamento alimentar de juvenis de pintado, *Pseudoplatystoma corruscans* (Agassiz, 1829), em laboratório.** 2003. 66p. Dissertação (Mestrado) – Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho”, Jaboticabal, 2003.
- APPEL, H. B. Avaliação do crescimento do Jundiá rosa, *Rhamdia sp*, sob dois regimes de arraçoamento. In: SIMPÓSIO BRASILEIRO DE AQUICULTURA, **Anais**. Florianópolis, dez/00. CD-ROM, 2000. **Anais** do XI Simbraq, Florianópolis.
- BALDISSEROTTO, B.; RADÜNZ NETO, J. **Criação de Jundiá.** Santa Maria: UFSM, 2004. 232p.
- BARCELLOS, L. J. G.; KREUTZ, L. C.; RODRIGUES, L. B.; FIOREZE, I.; QUEVEDO, R. M.; CERICATO, L.; CONRAD, J.; BRUNETO, G.; SOSO, A. B.; LACERDA, L. A.; TERRA, S. Hematological and biochemical characteristics of male jundiá (*Rhamdia quelen* Quoy & Gaimard Pimelodidae): changes after harvest acute stress. **Aquaculture Research**, v.34, n.14, p. 1465–1469, 2003.
- BARCELLOS, L. J. G.; WOEHL, V.; WASSERMANN, G. F.; QUEVEDO, R. M.; ITTZÉS, I.; KRIEGER, M. H. Plasma levels of cortisol and glucose in response to capture and tank transference in *Rhamdia quelen* (Quoy & Gaimard), a South American catfish. **Aquaculture Research**, v.32, n. 2, p. 121–124, 2001.
- BARISCH, M. L. M. **Utilização de carboidratos e lipídios por alevinos de jundiá (*Rhamdia quelen*) em diferentes níveis energéticos da dieta.** 2006. Dissertação (Mestrado) – Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2006.
- BEHR, E. R.; NETO, J. R.; TRONCO, A. P.; FONTANA, A. P. Influência de diferentes níveis de luminosidade sobre o desempenho de larvas de Jundiá (*Rhamdia quelen*) (Quoy e Gaimard, 1824) (Pisces: pimelodidae). **Acta Scientiarum**, v.21, n. 2, p. 325-330, 1999.
- BERNAVENTE, G.P.; GATESOUBE, F.J. The continuous distribution of rotifers increases the essential fatty acid reserv of turbot larvae, *Scophthalmus maximus*. **Aquaculture**, v.72, p. 109-114, 1988.
- BOIJINK, C. L.; BRANDÃO, D. A.; VARGAS, A. C.; COSTA, M. M.; RENOSTO, A. V. Inoculação de suspensão bacteriana de *Plesiomonas shigelloides* em Jundiá, *Rhamdia quelen* (Teleostei : Pimelodidae). **Ciência Rural**, v. 31, n. 3, p. 497-500, 2001.
- BORGHETTI, N. R. B.; OSTRENSKY, A.; BORGHETTI, J. R. **Aqüicultura: Uma visão geral sobre a produção de organismos aquáticos no Brasil e no mundo.** Curitiba: Grupo Integrado de Aqüicultura e Estudos Ambientais, 2003.
- BRETT, J. R.; HIGGS, D. A. Effects of temperature on the rate of gastric digestion in fingerlings sockeye salmo, *Oncorhynchus nerka*. **J. Fish. Res. Bd. Can.**, v. 27, p. 1767-1779, 1970.
- CARNEIRO, P.C.F.; BENDHACK, F.; MIKOS, J.D.; SCHORER, M.; OLIVEIRA FILHO, P. R. C.; BALDISSEROTTO, B.; GOLOMBIESKI, J. I.; SILVA, L. V. F.; MIRON, D.; ESQUIVEL, B. M.; GARCIA, J. R. E. Jundiá: um grande peixe para a região Sul. **Panorama da Aqüicultura**, v.12, p. 41-46, 2002.
- CARNEIRO, P.C.F.; MIKOS, J.D. Freqüência alimentar e crescimento de alevinos de jundiá, *Rhamdia quelen*. **Ciência Rural**, v.35, n. 1, p. 187-191, 2005.
- CHARLES, M. P.; SEBASTIAN, M.; RAJ, V.C.; MARIAN, M.P Effect of feeding frequency on growth and food conversion of *Cyprinus carpio* fry. **Aquaculture**, v. 40, p. 293-300, 1984.
- COLDEBELLA, I.; RADÜNZ NETO, J. Farelo de soja na alimentação de alevinos de jundiá (*Rhamdia quelen*). **Ciência Rural**, v.32, n.3, p. 499-503, 2002.

DWYER, K. S.; BROWN, J.A.; PARRISH, C. et al. Feeding frequency affects food consumption, feeding pattern and growth of juvenile yellowtail flounder, *Limanda ferruginea*. **Aquaculture**, v.213, p. 279-292, 2002.

FRACALLOSSI, D.M.; MEYER, G.; SANTAMARIA, F. M.; WEINGARTNER, M.; ZANIBONI FILHO, E. Desempenho do jundiá, *Rhamdia quelen*, e do dourado, *Salminus brasiliensis*, em viveiros de terra na Região Sul do Brasil. **Acta Scientiarum**, v.26, n. 3, p. 345-352, 2004.

FRACALLOSSI, D.M.; ZANIBONI FILHO, E.; MEURER, S. No rastro das espécies nativas. **Panorama da Aqüicultura**, v.12, p. 43-49, 2002.

GARCÍA, D.J. **Aspectos Biológicos del Bagre Negro con Énfasis en su Alimentación**. Tesis de Licenciatura de la Facultad de Ciencias (UDELAR). Montevideo. 1995. 66 p.

GOLDAN, O.; POPPER, D.; KARPLUS, I. Management of size variation in juvenile gilthead sea bream (*Sparus aurata*).I. Particle size and frequency of feeding dry and live food. **Aquaculture**, v.152, p. 181-190, 1997.

GRAYTON, B.D.; BEAMISH, F.W.H. Effects of feeding frequency on food intake, growth and body composition of rainbow trout (*Salmo gairdneri*). **Aquaculture**, v. 11, p. 159–172. 1977.

HAYASHI, C.; MEURER, F.; BOSCOLO, W.R. Frequência de arraçoamento para alevinos de lambari do rabo-amarelo (*Astyanax bimaculatus*). **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.33, n.1, p. 21-26, 2004.

HOGENDOORN, H. Controlled propagation of the African catfish, *Clarias lazera*. Effect of feeding regime in fingerling culture. **Aquaculture**, v. 24, p. 123-131, 1981.

Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis – **IBAMA**, Diretoria de Fauna e Recursos Pesqueiros – DIFAP. Estatística da Pesca 2003 - Brasil.

Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis – **IBAMA**, Diretoria de Fauna e Recursos Pesqueiros – DIFAP. Estatística da Pesca 2004 - Brasil.

JOMORI, R. K.; CARNEIRO, D. J.; MARTINS, M. I. E. G. Economic evaluation of *Piaractus mesopotamicus* juvenile production in different rearing systems. **Aquaculture**, v. 234, p. 175-183, 2005.

KESTMONT, P.; AWAÏSS, A. Larval rearing of the gudgeon, *Gobio gobio* L., under optimal conditions of feeding with the rotifer, *Brachionus plicatilis* O.F. Müller. **Aquaculture**, v.83, p. 305-318, 1989.

KUBITZA, F. **Tilápia: tecnologia e planejamento na produção comercial**. Jundiá. Copyrigh, 2000. 285p.

LAZZARI, R.; RADÜNZ NETO, J.; LIMA, R. L.; PEDRON, F. A.; LOSEKANN, M. E. Efeito da frequência de arraçoamento e da troca do tamanho de partícula alimentar no desenvolvimento de pós-larvas de jundiá (*Rhamdia quelen*). **Revista Brasileira de Agrociência**, v.10, n. 2, p. 231-234, 2004.

LAZZARI, R.; RADÜNZ NETO, J.; VEIVERBERG, C.A.; BERGAMIN, G.T.; SIMÕES, R.S.; PEDRON, F.A.; LOSEKANN, M.E.; COSTA, M.L. Utilização do glúten de milho em substituição do fígado de aves em rações granuladas na alimentação inicial do jundiá (*Rhamdia quelen*). **Boletim do Instituto de Pesca**, v. 31, n. 2, p. 119-127, 2005.

LAZZARI, R.; RADÜNZ NETO, J.; EMANUELLI, T. ; PEDRON, F. A.; COSTA, M. L.; LOSEKANN, M. E.; CORREIA, V.; BOCHI, V. C. Diferentes fontes protéicas para a alimentação do jundiá (*Rhamdia quelen*). **Ciência Rural**, v.36, n.1, p. 240-246, 2006.

LEE, S.-M.; CHO, S.H.; KIM, D.-J. Effects of feeding frequency and dietary energy level on growth and body composition of flounder, *Paralichthys olivaceus* (Temminck and Schlegel). **Aquaculture Research**, v.31, p.917-921, 2000a.

LEE, S.-M.; HWANG, U. G.; CHO, S.H. Effects of feeding frequency and dietary moisture content on growth and body composition and gastric evacuation of juvenile korean rockfish (*Sebastes schlegeli*). **Aquaculture**, v.187, p.399-409, 2000b.

LOPES. P. R. S.; RADÜNZ NETO, J.; MALLMANN, C. A.; LAZZARI, R.; PEDRON, F. A.; VEIVERBERG, C. A. Crescimento e alterações no fígado e na carcaça de alevinos de jundiá alimentados com dietas com aflatoxinas. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v. 40, n. 10, p. 1029-1034, 2005.

LUCHINI, L. **Manual para el cultivo del Bagre Sudamericano (*Rhamdia sapo*)**. RLAC/90/16-PES-20. Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación. Oficina Regional para América Latina y el Caribe. Santiago de Chile. 1990. 60p.

LUZ, R. K.; PORTELLA, M. C. Freqüência alimentar na larvicultura do trairão (*Hoplias lacerdae*). **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 34, n.5, p. 1442-1448, 2005

MEER, M. B. VAN DER. HERWAARDEN, V.; VERDEGEM, M. C. J, EFFECT of number of meals and frequency of feeding on voluntary feed intake of *Colossoma macropomum* (Cuvier). **Aquaculture Research**, v. 28, p. 419-432, 1997.

MELO, J. F. B.; RADÜNZ NETO, J.; SILVA, J. H. S.; TROMBETTA, C. G. Desenvolvimento e composição corporal de alevinos de Jundiá (*Rhamdia quelen*) alimentados com dietas contendo diferentes fontes de lipídios. **Ciência Rural**, v.32, n. 2, p.323-327, 2002.

MEURER, S.; ZANIBONI FILHO, E. Hábito alimentar do jundiá, *Rhamdia quelen* (Pisces. Siluriformes, Pimelodidae), na região do alto Uruguai. In: XII ENCONTRO BRASILEIRO DE ICTIOLOGIA, São Paulo, SP, 1997. **Anais**...São Paulo: SBI, 1997. 420p. p.29.

MEYER, G.; FRACALLOSSI, D.M. Protein requirement of jundia fingerlings, *Rhamdia quelen*, at two dietary energy concentrations. **Aquaculture**, v.240, p. 331-343, 2004.

MONTES - GIRAIO, P. **Exigência em lisina e estimativa dos aminoácidos essenciais com base no conceito de proteína ideal para alevinos de jundiá, *Rhamdia quelen***, 2005. 30p. Dissertação (Mestrado) – Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2005.

NAKATANI, K.; AGOSTINHO, A.A.; BAUMGARTNER, G.; SANCHES, P.V.; MAKRAKIS, M. C.; PAVANELLI, C. S. **Ovos e larvas de peixes de água doce**. Desenvolvimento e manual de identificação. Maringá: EDUAM, 2001. p. 291-293.

OLIVEIRA FILHO, P. R. C.; FRACALLOSSI, D. M. *no prelo*. Coeficiente de digestibilidade aparente de ingredientes para juvenis de jundia, *Rhamdia quelen*. **Revista Brasileira de Zootecnia**. 2006.

Organização das Nações Unidas para a Alimentação e Agricultura - **F.A.O.** Base de dados virtual da FAO. <http://www.fao.org>. 2003.

PIAIA, R.; RADÜNZ NETO, J. Avaliação de diferentes fontes protéicas sobre o desempenho inicial de larvas do jundiá, *Rhamdia quelen*. **Ciência Rural**, v.27, n.2, p. 319-323, 1997.

PORTELLA, M.C.; VERANI, J.R.; CESTAROLLI, M.A. Use of live and artificial diets enriched with several fatty acid sources to feed *Prochilodus scrofa* larvae and fingerlings. 1.Effects on survival and growth. **Journal of Aquaculture in the Tropics**, v.15, n.1, p. 45-58. 2000.

POUEY, J. L. O.; MIOTTO, H. C.; KUNZ, T. L.; CAMARGO, S. G. O. Principais componentes corporais do Jundiá (*Rhamdia sp.*) cultivado na densidade de um peixe/m<sup>2</sup> e dividido em quatro faixas de peso. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, **Anais**. Porto Alegre jul/1999. Anais da XXXVI Reunião Anual da SBZ, Porto Alegre.

RABE, J.; BROWN, J.A. A pulse feeding strategy for rearing larval fish: an experiment with yellowtail flounder. **Aquaculture**, v.191, p. 289-302, 2000.

RUOHONEM, K.; VIELMA, J.; GROVE, D. J. Effects of feeding frequency on growth and food utilization of rainbow trout (*Oncorhynchus mykiss*) fed low-fat herring or dry pellets. **Aquaculture**, v. 165, p. 111-121, 1998.

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

SANCHES, L.E.F.; HAYASHI, C. Effect of feeding frequency on Nile tilapia, *Oreochromis niloticus* (L.) fries performance during sex reversal in hapas. **Acta Scientiarum**, v.23, n.4, p.871-876, 2001.

Secretaria Especial de Aqüicultura e Pesca - **SEAP** – Disponível em <<http://www.presidência.gov.br/seap/>>. Acesso 21 de fevereiro de 2006.

SHAMA, S.; BRANDÃO, D. A.; VARGAS, A. C.; COSTA, M. M.; PEDROZO, A. F. Bactérias com potencial patogênico nos rins e lesões externas de Jundiás (*Rhamdia quelen*) cultivados em sistema semi-intensivo. **Ciência Rural**, v.30, n.2, p. 293-298, 2000.

SILFVERGRIP, A.M.C. **A Systematic revision of the neotropical catfish genus *Rhamdia* (Teleostei, Pimelodidae)**. Estocolmo: Department of Zoology Stockholm University, 1996. Tese (Ph.D. em Zoologia) - Swedish Museum of Natural History, 1996.

SOUZA, L.S.; POUHEY, J.L.O.F.; BRITO, D.A.; PIEDRAS, S.N. Desempenho e sobrevivência de bagre americano (*Ictalurus punctatus*) e jundiá (*Rhamdia quelen*) mantidos em confinamento no Rio Grande do Sul. **Boletim do Instituto de Pesca**, v. 30, n. 1, p. 43-50, 2004.

THOMASSEN, J.M., FJAERA, S.O. Studies of feeding frequency for atlantic salmon (*Salmo salar*). **Aquacultural Engineering**, v.15, p. 149–157. 1996.

ULIANA, O.; SOUZA DA SILVA, J.H.; RADUNZ NETO, J. Substituição parcial ou total de óleo de canola por lecitina de soja em rações para larvas de jundiá (*Rhamdia quelen*) PISCIS, PIMELODIDAE. **Ciência Rural**, Santa Maria, v. 31, p. 677-681, 2001.

VARGAS, R. **Substituição do óleo de peixe por óleos vegetais em dietas para alevinos de jundiá, *Rhamdia quelen*; efeito no desempenho e na composição de ácidos graxos**. 2006. Dissertação (Mestrado em Zootecnia) - Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2006.

WANG, N.; HAYWARD, R. S.; NOLTIE, D.B. Effect of feeding frequency on food consumption, growth, size variation, and feeding pattern of age-0 hybrid sunfish. **Aquaculture**, v.165, p. 261-267, 1998.

WILSON, R. P. Amino acids and proteins. Pages 144-175 in: J. E. Halver, editor. **Fish Nutrition**, Academic Press, New York, New York, USA. 2002.