

# ALIMENTAÇÃO DE LARVAS DE JUNDIÁ (*Rhamdia quelen*) COM DIETAS SEMIPURIFICADAS E FONTES LIPÍDICAS

Ana Paula TRONCO <sup>1</sup>; João RADÜNZ NETO <sup>2</sup>;  
Tanise dos Santos MEDEIROS <sup>3</sup>; Ronaldo Lima de LIMA <sup>4</sup>

## RESUMO

O objetivo do trabalho foi avaliar o desenvolvimento de larvas de jundiá (*Rhamdia quelen*) alimentadas com dietas semipurificadas suplementadas com óleos de canola e girassol e fosfatidilcolina. Foram realizados dois experimentos com duração de 14 dias, utilizando-se 2.880 larvas em cada um. No primeiro experimento (I) foram testadas três dietas semipurificadas (caseína, albumina e gelatina) como fontes protéicas com suplementação com óleos de canola e girassol. No segundo experimento (II) utilizou-se a dieta que melhores resultados apresentou no experimento I (base albumina), suplementando-se com óleos de canola e girassol e fosfatidilcolina. Em ambos os experimentos foram testados seis tratamentos com três repetições. Em relação às larvas, os parâmetros aferidos foram: comprimento total (CT) e comprimento padrão (CP), peso (P), sobrevivência (S), taxa de crescimento específico (TCE) e produto (peso x sobrevivência)/100 [(P x S)/100]. No experimento I verificou-se que a dieta base albumina proporcionou maior crescimento e o óleo de girassol influenciou na sobrevivência das larvas. No segundo experimento observou-se que a inclusão de fosfatidilcolina como fonte lipídica teve efeito positivo no desenvolvimento dos peixes. Conclui-se que a utilização da dieta base albumina e a suplementação com fosfatidilcolina na ração proporcionam maior crescimento em larvas de jundiá (*Rhamdia quelen*).

**Palavras-chave:** jundiá (*Rhamdia quelen*); larvicultura; dietas semipurificadas; fosfatidilcolina

## FEEDING OF JUNDIÁ (*Rhamdia quelen*) LARVAE WITH SEMI-PURIFIED DIETS AND LIPID SOURCES

### ABSTRACT

The aim of the research was to evaluate the jundiá (*Rhamdia quelen*) larvae development fed semi-purified diets supplemented with canola and sunflower oils and phosphatidylcoline. Two experiments with 14 days of duration were accomplished, being used 2,880 larvae in each. In the first experiment (I), three semi-purified diets (casein, albumin and gelatin) were tested with canola and sunflower oils supplementation. In the second (II) one, the best diet of the first experiment was used (base albumin), with the oils of canola and sunflower and phosphatidylcoline. In both experiments, six treatments were tested with three replications. About the larvae, the estimate parameters were: total (CT) and standard (CP) length, weight (P), survival (S), specific growth rate (TCE) and product (weight x survival)/100 [(P x S)/100]. In the first experiment it was verified that the base albumin diet provided higher growth and the sunflower oil influenced the larvae survival. In the second one it was observed that the phosphatidylcoline inclusion as lipidic source showed positive effect in the fish development. It can be concluded that the use of the albumin diet and phosphatidylcoline supplementation in the diet provided higher growth in jundiá (*Rhamdia quelen*) larvae.

**Key words:** South American catfish (*Rhamdia quelen*) rearing; semi-purified diets; phosphatidylcoline

---

**Artigo Científico:** Recebido em 05/08/2005 - Aprovado em 14/09/2006

<sup>1</sup> Zootecnista, Mestre em Zootecnia, Universidade Federal de Santa Maria, RS

<sup>2</sup> Engenheiro Agrônomo, Doutor, Professor Adjunto, Departamento de Zootecnia, UFSM  
Endereço/Address: Universidade Federal de Santa Maria – CEP: 97105-900, Santa Maria, RS  
e-mail:jradunzneto@smail.ufsm.br

<sup>3</sup> Acadêmica do Curso de Zootecnia, Universidade Federal de Santa Maria, RS

<sup>4</sup> Médico Veterinário, Universidade Federal de Santa Maria, RS

## INTRODUÇÃO

Dentre as diversas espécies nativas brasileiras com potencial para a piscicultura, o jundiá (*Rhamdia quelen*, Heptapteridae) destaca-se principalmente na Região Sul, por apresentar rusticidade e facilidade de reprodução, alimentar-se no inverno e possuir carne de boa qualidade (GOMES *et al.*, 2000; CARNEIRO *et al.*, 2003). Em relação à formulação e manipulação de rações balanceadas, as investigações na área de piscicultura ainda são poucas, principalmente quando se trata de espécies nativas. Para estas, as formulações são frequentemente baseadas em exigências de espécies exóticas já estudadas.

Existem dificuldades para a determinação de nutrientes exigidos por larvas e alevinos de peixes (DABROWSKI, 1986). Entretanto, alguns autores têm demonstrado que é possível a criação de larvas de peixe somente com alimento seco (ALAMIDURANTE *et al.*, 1991; PIAIA e RADÜNZ NETO, 1997; CARDOSO *et al.*, 2004).

Para compor formulações de dietas purificadas, ingredientes protéicos, como caseína, gelatina e albumina, estão disponíveis em formas altamente purificadas, sendo indicadas para a realização de ensaios de exigências nutricionais de peixes (NRC, 1993). Quanto à utilização destas substâncias em dietas, vários trabalhos são reportados para diversas espécies: carpas (TAKEUCHI *et al.*, 1992; RADÜNZ NETO *et al.*, 1994), catfish (GATLIN e STICKNEY, 1982; STOWELL e GATLIN, 1992; GATLIN e BAI, 1993), trutas (POSTON, 1991; KAUSHIK *et al.*, 1998), esturjão (HUNG, 1991). Entretanto, referente ao jundiá existem apenas alguns trabalhos com alevinos (SALHI *et al.*, 2004; MEYER e FRACALOSSO, 2004).

Em relação aos lipídios, as gorduras e os óleos têm como principal função fornecer energia, além de constituir fonte de ácidos graxos essenciais. Por outro lado, os fosfolipídios são constituintes de membrana, desempenhando função estrutural de alta importância biológica no organismo do peixe (DUTRA-DE-OLIVEIRA e MARCHINI, 1998).

As exigências de fosfolipídios em peixes são altas, principalmente na fase larval, devido ao crescimento extremamente rápido, que excede a capacidade de síntese endógena daquelas substâncias (GEURDEN *et al.*, 1995; COUTTEAU *et al.*, 1997). Desta maneira, é importante que as dietas sejam suplementadas com alguma fonte que supra as necessidades de fosfolipídios. A inclusão desta substância no nível de 2% nas dietas para larvas de carpa-comum e jundiá é enfa-

tizada por RADÜNZ NETO *et al.*, 1994; GEURDEN *et al.*, 1995; e ULIANA *et al.*, 2001.

No tocante a fontes lipídicas para alimentação do jundiá, trabalhos com larvas demonstram a importância da presença da lecitina de soja e dos óleos de canola e girassol em rações contendo fígado de bovino e levedura de cana, pois proporcionam bom ganho de peso e alta sobrevivência (PIAIA e RADÜNZ NETO, 1997; ULIANA *et al.*, 2001). Em relação a alevinos de jundiá, estudos realizados por MELO *et al.* (2001) mostram que o nível de lipídio influi fortemente no crescimento e no rendimento de carcaça, além de aumentar a quantidade de gordura depositada.

A quantidade de lipídios pode também influenciar a síntese protéica, ingestão de alimento e características da carne. Juvenis de catfish (*Ictalurus punctatus*) submetidos a um regime alimentar sem lipídios mostram redução do crescimento e elevadas concentrações de ácido graxo 20:3 (n - 9) no fígado e na carcaça (SATO *et al.*, 1989).

Para a quantificação da exigência dos peixes em ácidos graxos também se recomenda a utilização de dietas contendo ingredientes altamente purificados, pois as quantidades necessárias geralmente são pequenas (ROBIN e PERON, 2004).

Diante da grande carência de estudos nesta área, torna-se necessária a realização de investigações sobre a utilização de dietas adequadas para o jundiá e as respostas das larvas não só em termos de crescimento, mas também em relação à sobrevivência.

Desta forma, o objetivo do presente trabalho foi avaliar o desempenho produtivo e a taxa de sobrevivência de larvas de jundiá alimentadas com dietas semipurificadas suplementadas com óleos de canola ou girassol e fosfatidilcolina.

## MATERIAL E MÉTODOS

Dois experimentos (I e II) foram realizados no Setor de Piscicultura do Departamento de Zootecnia da Universidade Federal de Santa Maria, RS, com duração de 14 dias cada um. Com base nos resultados obtidos no experimento I (primeiro) foram estabelecidas as dietas testadas no experimento II.

Utilizou-se, como instalações, um sistema de recirculação de água, com capacidade de 1.000 litros, abastecido com água de poço artesiano. A este sistema estavam acoplados biofiltros, termostato e aerador, conforme descrito por CHARLON e BERGOT (1984). O sistema era constituído de 18 unidades experimentais, cada uma composta por dois reci-

ipientes plásticos: um externo (medindo 31,7 x 21,1 x 10,5 cm), com um dreno que permitia o controle do volume d'água (aproximado de 5 L), e um interno (medindo 31,0 x 18,2 x 9,0 cm), com volume d'água de 3,8 L, aproximadamente, com tela para impedir a saída das larvas.

O abastecimento das unidades experimentais era individual. A vazão utilizada em cada recipiente era de 0,20 L/min na primeira semana experimental, sendo aumentada gradativamente até 0,60 L/min na última semana. A qualidade da água do sistema foi monitorada através de análises realizadas com equipamento portátil. O pH e os teores de amônia e nitrito foram determinados diariamente, e os níveis de oxigênio, no mínimo duas vezes por semana. A temperatura foi aferida duas vezes ao dia: pela manhã e à tarde.

Foram utilizadas 2.880 larvas de jundiá (*Rhamdia quelen*) em cada experimento (160/unidade experimental), as quais foram obtidas de reprodutores do

Setor de Piscicultura da Universidade Federal de Santa Maria, através de reprodução artificial. As matrizes eram alimentadas diariamente com ração extrusada (28% PB), na quantidade de 3% do peso vivo.

As larvas, ainda nas incubadoras, foram previamente alimentadas durante três dias com ração composta de fígado e levedura (9,85% U; 40,19% PB; 4,77% EE; 4,66% FB), desenvolvida por TROMBETTA (2000). No início, as larvas do experimento I e do experimento II apresentavam, respectivamente, 7,03±0,2 mm e 6,70±0,3 mm de comprimento total e 1,05±0,01 mg e 1,00±0,01 mg de peso corporal.

A composição das bases semipurificadas que constituíram os tratamentos D1, D2 e D3 do experimento I encontra-se na tabela 1. As dietas foram preparadas misturando-se primeiramente os ingredientes secos. A seguir, a fração lipídica correspondente (5%) foi acrescentada a uma pequena porção dessa mistura, de maneira a formar uma pré-mistura, que foi então incorporada homogeneamente ao restante da dieta.

**Tabela 1.** Composição das bases semipurificadas testadas no experimento I (%)\* de alimentação de larvas de jundiá (*Rhamdia quelen*)

Composição	Dieta 1	Dieta 2	Dieta 3
Caseína	42,5	15	40
Caseína hidrolisada	5	---	---
Dextrina	25	30	25
Caseinato de sódio	12,5	---	---
Albumina	---	40	---
Sucrose	---	---	10
Gelatina	---	---	10
Celulose (veículo)	12	12	12
Premix Vitamínico**	2	2	2
Premix Mineral***	1	1	1

Dieta 1: adaptada de RADÜNZ NETO et al. (1994)

Dieta 2: adaptada de SCARPA e GATLIN (1992)

Dieta 3: adaptada de POSTON (1991)

\* Em todas as dietas foram adicionados 2% de fosfatidilcolina sobre a composição básica.

\*\* Descrito por TROMBETTA (2000): Vit. A 120.000 UI/kg; Vit. D 20.000 UI/kg; Vit. E 2.000 mg/kg; Vit. K 100 mg/kg; Riboflavina 400 mg/kg; Ác. Pantotênico 600 mg/kg; Niacina 1.200 mg/kg; Vit. B<sub>12</sub> 400 mcg/kg; Vit. C 5.000 mg/kg; Biotina 12 mcg/kg; Ác. Fólico 50 mg/kg; Tiamina 200 mg/kg; Piridoxina 120 mg/kg; Inositol 250 mg/kg; Colina 500 mg/kg

\*\*\* Composição por kg de ração: Mg 50 ppm; S 400 ppm; Mn 40 ppm; Cu 0,3 ppm; Fe 7,5 ppm; Zn 7 ppm; Co 0,7 ppm; I 20 ppm; calcário calcítico (veículo) 3,625 g/kg

Adicionou-se água em quantidade suficiente para a formação de uma massa passível de ser transformada em *pellets* em máquina de moer carne. Em seguida, os *pellets* foram colocados em

estufa (40 °C) por 12 horas aproximadamente e, após, moídos. Este produto foi então peneirado, separando-se três porções compostas por grãos de 100-200 µm, 200-400 µm e 400-600 µm, utilizadas

para alimentar as larvas nos 14 dias experimentais. A composição da dieta de cada tratamento dos experimentos I e II está indicada na tabela 2. As diferentes dietas foram mantidas em refrigerador a 4 °C, de onde eram retiradas somente no momento de alimentar as larvas.

Os tratamentos do experimento I foram: A1=D1 + 5% óleo de girassol, A2=D1 + 5% óleo de canola, A3=D2 + 5% óleo de girassol, A4=D2 + 5% óleo de

canola, A5=D3 + 5% óleo de girassol e A6=D3 + 5% óleo de canola.

No experimento II, os tratamentos foram os seguintes: B1=100% base albumina, B2=98% base albumina + 2% fosfatidilcolina, B3=95% base albumina + 5% óleo girassol, B4=95% base albumina + 5% óleo de canola, B5=95% base albumina + 3% óleo de girassol + 2% fosfatidilcolina, B6=95% base albumina + 3% óleo canola + 2% fosfatidilcolina.

**Tabela 2.** Composição das dietas experimentais utilizadas nos experimentos I e II (%)\* de alimentação de larvas de jundiá (*Rhamdia quelen*)

Item da dieta	Experimento I					
	A1	A2	A3	A4	A5	A6
Umidade	7,83	7,38	10,98	6,99	11,01	6,83
Proteína Bruta	47,33	47,11	40,19	40,41	40,41	41,08
Matéria Mineral	3,34	2,92	3,18	3,25	2,29	2,56
Extrato Etéreo	6,00	6,30	5,04	4,97	6,11	6,29
Fibra Bruta	7,68	8,56	7,44	7,03	6,82	7,15
Cálcio	0,30	0,25	0,25	0,20	0,27	0,35
Fósforo	0,45	0,43	0,21	0,22	0,27	0,35
Item da dieta	Experimento II					
	B1	B2	B3	B4	B5	B6
Umidade	11,40	10,40	11,20	11,40	8,80	9,30
Proteína Bruta	44,85	44,19	41,98	40,73	42,49	43,37
Matéria Mineral	3,43	3,54	3,23	3,08	3,43	3,36
Extrato Etéreo	0,03	1,19	4,36	4,23	2,90	3,99
Fibra Bruta	9,99	9,92	9,12	9,75	9,79	9,26
Cálcio	0,45	0,42	0,40	0,40	0,42	0,37
Fósforo	0,16	0,24	0,16	0,20	0,21	0,22

\*Valores analisados

Tratamentos:

Experimento I: A1=D1 + 5% óleo de girassol, A2=D1 + 5% óleo de canola, A3=D2 + 5% óleo de girassol, A4=D2 + 5% óleo de canola, A5=D3 + 5% óleo de girassol; A6=D3 + 5% óleo de canola

Experimento II: B1=100% base albumina, B2=98% base albumina + 2% fosfatidilcolina, B3=95% base albumina + 5% óleo girassol, B4=95% base albumina + 5% óleo de canola, B5=95% base albumina + 3% óleo de girassol + 2% fosfatidilcolina, B6=95% base albumina + 3% óleo canola + 2% fosfatidilcolina

As larvas foram alimentadas cinco vezes ao dia, entre 7h e 19h, sendo a ração fornecida *ad libitum* e manualmente. Diariamente era realizada limpeza das unidades experimentais com auxílio de sifão, quando também se procedia à contagem e retirada das larvas mortas. A cada dois dias efetuava-se também a limpeza e troca dos recipientes plásticos.

Ao final de cada experimento (14 dias) realizou-se a contagem total e biometria das larvas. Para determinação do peso das larvas utilizou-se balança eletrônica digital com precisão de 0,01 grama. As medições de comprimento total e comprimento padrão foram realizadas com auxílio de lupa e papel milimetrado. Para tal, as larvas foram previamente

anestesiadas com trifenoxietanol na dosagem de 0,3 mL/litro.

Os parâmetros avaliados foram: comprimento padrão (CP, mm); comprimento total (CT, mm); peso médio (P, mg); sobrevivência final (S, %), deduzida da contagem do número de larvas sobreviventes no 14º dia do experimento (final); produto (peso x sobrevivência)/100 [(P x S)/100], calculado a partir do produto do peso médio final pela sobrevivência final dividido por 100, indicando a biomassa por tratamento; taxa de crescimento específico (TCE), calculada conforme LEGENDRE *et al.* (1995):  $TCE = 100 (\ln P2 - \ln P1) / t$ , em que: ln=logaritmo neperiano; P1=peso inicial; P2=peso ao final do experimento (após 14 dias); t=duração do experimento, em dias (14).

Os experimentos obedeceram a um delineamento inteiramente casualizado, sendo o experimento I constituído por arranjo fatorial 3 x 2 (3 dietas e 2 óleos) e o experimento II, por seis tratamentos qualitativos. Os dados coletados foram submetidos a análise de variância, e as médias, comparadas pelo teste de Tukey, com o auxílio do pacote estatístico SAS (1993). O nível mínimo de significância adotado nas análises estatísticas foi de 5% ( $P < 0,05$ ).

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os valores dos parâmetros físicos e químicos da água dos experimentos foram, para os experimentos I e II respectivamente: temperatura=26,5 °C e 22,5°C; oxigênio dissolvido=9,5 mg/L e 8,5 mg/L; amônia total=0,60 ppm e 0,20 ppm; nitrito=0,08 ppm e 0,05 ppm; e pH=7,5 e 7,4. Pode-se constatar que os valores registrados mantiveram-se dentro de níveis considerados normais ou aceitáveis para a criação de peixes (BOYD, 1992).

Analisando os resultados obtidos ao final do experimento I (Tabela 3), verifica-se que, dentre as três dietas semipurificadas testadas, a D2 (base albumina) foi a que apresentou melhores resultados, destacando-se ao final do experimento de forma significativa em relação a todos os parâmetros estimados. Constatou-se que não houve diferença significativa entre os tratamentos D1 (base caseína) e D3 (base caseína/gelatina) para nenhum dos parâmetros.

Em relação ao efeito da incorporação de óleos nas dietas, observa-se que foi significativo apenas em relação à sobrevivência das larvas, pois, a sobrevivência das alimentadas com ração contendo óleo de girassol foi estatisticamente diferente ( $P < 0,01$ ) daquela das larvas alimentadas com ração contendo óleo de canola.

**Tabela 3.** Desempenho das larvas de jundiá (*Rhamdia quelen*) no experimento I (14 dias de criação) – CT: comprimento total; CP: comprimento padrão; P: peso; S: sobrevivência (%); TCE: taxa de crescimento específico; (P x S)/100: produto (peso x sobrevivência)/100

Tratamento	Parâmetro					
	Efeito da dieta					
	CT (mm)	CP (mm)	P (mg)	TCE	S (%)	(P x S)/100
Dieta1	11,14 <sup>b</sup>	9,48 <sup>b</sup>	11,67 <sup>b</sup>	16,58 <sup>b</sup>	62,02 <sup>b</sup>	7,20 <sup>b</sup>
Dieta2	11,93 <sup>a</sup>	10,18 <sup>a</sup>	14,67 <sup>a</sup>	18,79 <sup>a</sup>	83,45 <sup>a</sup>	12,22 <sup>a</sup>
Dieta3	11,10 <sup>b</sup>	9,51 <sup>b</sup>	10,83 <sup>b</sup>	16,66 <sup>b</sup>	65,95 <sup>b</sup>	7,12 <sup>b</sup>
	Efeito da fonte					
Óleo girassol	11,32	9,66	11,78	17,17	75,79 <sup>a</sup>	9,09
Óleo canola	11,45	9,78	13,00	17,51	65,16 <sup>b</sup>	8,60
	Valor de F					
Dieta	10,73**	8,22**	10,45**	9,84**	19,41***	34,60***
Fonte	0,58 <sup>ns</sup>	0,56 <sup>ns</sup>	2,88 <sup>ns</sup>	0,55 <sup>ns</sup>	12,65**	0,75 <sup>ns</sup>
Dieta x Fonte	0,47 <sup>ns</sup>	0,06 <sup>ns</sup>	2,31 <sup>ns</sup>	0,63 <sup>ns</sup>	1,04 <sup>ns</sup>	2,59 <sup>ns</sup>
CV (%)	3,06	3,47	12,33	5,65	9,00	13,75

Médias seguidas por letras diferentes nas colunas diferem entre si pelo teste de Tukey.  
 \*\* ( $P < 0,01$ )    \*\*\* ( $P < 0,001$ )    ns: não significativo

Relativamente ao comprimento total (CT), o melhor valor médio observado no experimento I (11,93 mm) é inferior ao apresentado por PIAIA e RADÚNZ NETO (1997), que registraram, após 14 dias de criação, CT=19,80 mm para larvas de jundiá alimentadas com ração à base de fígado de bovino e levedura de cana. BEHR *et al.* (2000) obtiveram, em 12 dias de experimento, CT de 18,40 mm para larvas desta espécie alimentadas com ração mais suplementação com *Artemia franciscana*.

É necessário destacar que a utilização de dietas purificadas ou semipurificadas é importante em experimentos de nutrição de peixes, pelo fato de tais dietas apresentarem composição uniforme, porém alguns trabalhos salientam que, muitas vezes, os resultados são inferiores aos obtidos com dietas práticas ou suplementadas com alimento vivo (POSTON, 1991; SZLAMINSKA *et al.*, 1991; ARGYROPOULOU *et al.*, 1992).

A superioridade dos resultados obtidos na alimentação de larvas de jundiá, *Rhamdia quelen*, com a dieta base albumina pode ser atribuída ao maior valor biológico desta proteína. Considerada como o ingrediente mais equilibrado entre os oferecidos, a albumina não apresenta nenhum fator limitante em sua composição em aminoácidos, como ocorre com a gelatina, deficiente em triptofano e cistina, e com as proteínas do leite de vaca, deficientes em cistina e metionina (THAPON, 1982; POPPE e VINCENT, 1982).

Em trabalho com larvas de jundiá durante 21 dias, ULIANA *et al.* (2001) não encontraram diferenças na sobrevivência dos peixes alimentados com óleo de canola ou de girassol (respectivamente 93,57% e 88,81%), ao contrário do que se observou no presente estudo, em que

a dieta base continha fígado de bovino e levedura.

O óleo de girassol é rico em ácidos graxos essenciais da família do ácido linoléico (n-6) e contém poucos ácidos graxos da família do ácido linolênico (n-3). CALDER (1998) relata que o consumo de dietas contendo altos níveis de ácidos graxos da família do linolênico suprime a proliferação de linfócitos em coelhos, ratos e frangos, o mesmo não ocorrendo quando o consumo é de dietas ricas em ácidos graxos da família do linoléico. A redução do número de linfócitos provoca o enfraquecimento do sistema imunológico, o que não pode ser descartado como uma das causas do aumento da mortalidade das larvas nos tratamentos com suplementação de óleo de canola.

Os resultados verificados no experimento II constam da tabela 4. Quanto ao comprimento total final das larvas, verifica-se que os maiores valores (média de 11,91 mm) foram apresentados pelas larvas do tratamento com suplementação de 2% de fosfatidilcolina (B2), não havendo diferença estatística em relação ao tratamento B6 (2% de fosfatidilcolina + 3% óleo de canola), porém diferindo dos demais tratamentos testados.

O menor valor médio de peso (6,33 mg) das larvas foi observado no tratamento com ração contendo 5% de óleo de canola (B4) e diferiu estatisticamente daquele dos peixes do tratamento suplementado com fosfatidilcolina (B2: 12,33 mg). Resultados de peso inferiores ao do presente trabalho foram observados por LAZZARI *et al.* (2004), que, alimentando larvas de jundiá de duas em duas horas com ração à base de fígado de aves e levedura, registraram peso de 5,23 mg após 14 dias de experimentação.

**Tabela 4.** Desempenho das larvas de jundiá (*Rhamdia quelen*) no experimento II (14 dias de criação) - CT: comprimento total; CP: comprimento padrão; P: peso; S: sobrevivência; TCE: taxa de crescimento específico; (PxS)/100: produto (peso x sobrevivência)/100

Tratamento	P a r â m e t r o					
	CT (mm)	CP (mm)	P (mg)	S (%)	(PxS)/100	TCE (%/dia)
B1	10,99 <sup>bc</sup>	9,92 <sup>ab</sup>	9,00 <sup>ab</sup>	76,67 <sup>a</sup>	6,90 <sup>ab</sup>	15,69 <sup>ab</sup>
B2	11,91 <sup>a</sup>	10,25 <sup>a</sup>	12,33 <sup>a</sup>	82,86 <sup>a</sup>	10,20 <sup>a</sup>	17,94 <sup>a</sup>
B3	10,44 <sup>cd</sup>	9,09 <sup>cd</sup>	7,67 <sup>ab</sup>	62,38 <sup>bc</sup>	5,04 <sup>b</sup>	14,55 <sup>ab</sup>
B4	9,99 <sup>d</sup>	8,84 <sup>d</sup>	6,33 <sup>b</sup>	54,52 <sup>c</sup>	3,44 <sup>b</sup>	13,18 <sup>b</sup>
B5	10,93 <sup>bc</sup>	9,55 <sup>bc</sup>	9,33 <sup>ab</sup>	74,05 <sup>a</sup>	6,90 <sup>ab</sup>	15,95 <sup>ab</sup>
B6	11,29 <sup>ab</sup>	9,78 <sup>ab</sup>	8,67 <sup>ab</sup>	72,38 <sup>ab</sup>	6,40 <sup>b</sup>	15,42 <sup>ab</sup>
CV	2,20	2,01	20,88	5,68	21,28	29,09

Médias seguidas por letras diferentes nas colunas diferem entre si pelo teste de Tukey ( $P < 0,02$ ).

Tratamentos: B1=100% base albumina, B2=98% base albumina + 2% fosfatidilcolina, B3=95% base albumina + 5% óleo girassol, B4=95% base albumina + 5% óleo de canola, B5=95% base albumina + 3% óleo de girassol + 2% fosfatidilcolina, B6=95% base albumina + 3% óleo canola + 2% fosfatidilcolina

Analisando os resultados de desempenho das larvas no experimento II conclui-se que é importante para o jundiá (*Rhamdia quelen*) a suplementação da dieta com fosfolípidios, neste caso, na forma de fosfatidilcolina. Concordando com esta observação, RADÜNZ NETO *et al.* (1994) verificaram que carpas alimentadas com dietas semipurificadas contendo caseína/dextrina e suplementadas com fosfatidilcolina apresentam melhor crescimento que peixes alimentados com óleo de fígado de bacalhau, uma importante fonte de ácido graxo n-3.

Para outras espécies de peixes, como o salmão-do-Atlântico (*Salmo salar*), dietas baseadas em caseína/gelatina e 3% de lecitina de soja foram eficientes (HUNG *et al.*, 1997).

Para a pirapitinga (*Piaractus brachypomus*), a utilização de dieta contendo dextrina e caseína e suplementada com vitamina C proporciona bom desenvolvimento, sendo adequada para a espécie (VASQUEZ-TORRES *et al.*, 2002). Entretanto, nesse trabalho não foi testada dieta contendo albumina, que, no presente trabalho, melhores resultados apresentou.

Pesquisas sobre desempenho de larvas de jundiá, *Rhamdia quelen*, alimentadas com dietas semipurificadas são escassas, de formas que esta área carece de novas pesquisas a fim de que outros resultados possam enriquecer o conhecimento sobre as exigências da espécie.

## CONCLUSÕES

1. No presente estudo, a melhor dieta semipurificada para larvas de jundiá (*Rhamdia quelen*) é constituída pela albumina.

2. O óleo de girassol proporciona maior sobrevivência das larvas de jundiá.

3. A fosfatidilcolina é uma boa fonte lipídica para larvas de jundiá.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ALAMI-DURANTE, H.; CHARLON, N.; ESCAFFRE, A.M.; BERGOT, P. 1991 Supplementation of artificial diets for common carp (*Cyprinus carpio* L.) larvae. *Aquaculture*, Amsterdam, 93: 167-175.
- ARGYROPOULOU, V.; KALOGEROPOULOS, N.; ALEXIS, N. 1992 Effect of dietary lipids on growth and tissue fatty acid composition of grey mullet *Mugil cephalus*. *Comparative Biochemistry and Physiology*, 101(1): 129-135.
- BEHR, E.R.; TRONCO, A.P.; RADÜNZ NETO, J. 2000 Ação do tempo e da forma de suplementação alimentar com *Artemia franciscana* sobre a sobrevivência e o crescimento de larvas de jundiá. *Ciência Rural*, Santa Maria, 30(3): 503-507.
- BOYD, C.E. 1992 Water quality management for ponds fish culture. In: *Developments in Aquaculture and Fisheries Science*, v.9, 4.ed. Amsterdam: Elsevier/Alabama Agricultural Experiment Station. 318 p.
- CALDER, P.C. 1998 Immunoregulatory and anti-inflammatory effects of n-3 polyunsaturated fatty acids. *Brazilian Journal of Medical and Biological Research*, 31(4): 467-490.
- CARDOSO, A.P.; RADÜNZ NETO, J.; MEDEIROS, T.S.; KNÖPKER, M.A.; LAZZARI, R. 2004 Criação de larvas de jundiá (*Rhamdia quelen*) alimentadas com rações granuladas contendo fígados ou hidrolisados. *Acta Scientiarum*, Maringá, 26(4): 457-462.
- CARNEIRO, P.C.F.; MIKOS, J.D.; BENHACK, F. 2003 Processamento: o jundiá como matéria-prima. *Panorama da Aqüicultura*, Rio de Janeiro, 13(78): 17-21.
- CHARLON, N. e BERGOT, P. 1984 Rearing system for feeding fish larvae on dry diets. Trial with carp (*Cyprinus carpio*). *Aquaculture*, Amsterdam, 41: 1-9.
- COUTTEAU, P.; GEURDEN, I.; CAMARA, M.R.; BERGOT, P.; SORGELOOS, P. 1997 Review on the dietary effects of phospholipids in fish and crustacean larviculture. *Aquaculture*, Amsterdam, 155: 149-164.
- DABROWSKI, K.R. 1986 Ontogenetical aspects of nutritional requirements in fish. *Comparative Biochemistry and Physiology*, 85A(2): 639-655.
- DUTRA-DE-OLIVEIRA, J.E. e MARCHINI, J.S. 1998 *Ciências Nutricionais*. São Paulo: SARVIER. 285p.
- GATLIN, D.M. e BAI, S.C. 1993 Effects of dietary lipid and reduced glutathione on composition and storage quality of channel catfish, *Ictalurus punctatus* (Rafinesque). *Aquaculture and Fisheries Management*, 24: 457-463.
- GATLIN, D.M. e STICKNEY, R.R. 1982 Fall-winter growth of young channel catfish in response to quantity and source of dietary lipid. *Trans. Am. Fish. Soc.*, 111: 90-93.
- GEURDEN, I.; RADÜNZ NETO, J.; BERGOT, P. 1995 Essential of dietary phospholipids for carp (*Cyprinus carpio* L.) larvae. *Aquaculture*, Amsterdam, 131: 303-314.
- GOMES, L.C.; GOLOMBIESKI, J.I.; GOMES, A.R.C.; BALDISSEROTTO, B. 2000 Biologia do jundiá

- Rhamdia quelen* (Teleostei, Pimelodidae). *Ciência Rural*, Santa Maria, 30(1): 179-185.
- HUNG, S.S.O. 1991 Nutrition and feeding of hatchery-produced juvenile white sturgeon (*Acipenser transmontanus*): an overview. In: WILLIOT, P. (Ed.). *Acipenser: actes du premier colloque international sur l'esturgeon*, Bordeaux 3-6 octobre 1989. Bordeaux: Cemagref publ. p.65-77.
- HUNG, S.S.O.; BERGE, G.M.; STOREBAKKEN, T. 1997 Growth and digestibility effects of soya lecithin and choline chloride on juvenile Atlantic salmon. *Aquaculture Nutrition*, 3: 141-144.
- KAUSHIK, S.J.; GOUILLOU-COUSTANS, M.F.; CHO, C.Y. 1998 Application of the recommendations on vitamin requirements of finfish by NRC (1993) to salmonids and sea bass using practical and purified diets. *Aquaculture*, Amsterdam, 161: 463-474.
- LAZZARI, R.; RADÜNZ NETO, J.; LIMA, R.L.; PEDRON, F.A.; LOSEKANN, M.E. 2004 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, Pelotas*, 10(2): 231-234.
- LEGENDRE, M.; KERDCHUEN, N.; CORRAZE, G. 1995 Larval rearing of an African Catfish *Heterobranchus longifilis* (Teleostei, Clariidae): effect of dietary lipids on growth, survival and fatty acid composition of fry. *Aquatic Living Resources*, Paris, 8: 355-363.
- MELO, J.F.B.; RADÜNZ NETO, J.; SILVA, J.H.S. 2001 Uso de diferentes fontes e níveis de lipídios na alimentação de alevinos de jundiá (*Rhamdia quelen*). *Pesquisa Agropecuária Gaúcha*, Porto Alegre, 7(1): 135-144.
- MEYER, G. e FRACALOSSO, D.M. 2004 Protein requirement of jundia fingerlings, *Rhamdia quelen*, at two dietary energy concentrations. *Aquaculture*, Amsterdam, 240: 331-343.
- NRC (National Research Council) 1993 *Nutrients requirements of fish*. Washington D.C.: National Academic Press. 114p.
- PIAIA, R. e RADÜNZ NETO, J. 1997 Avaliação de diferentes fontes protéicas sobre o desempenho inicial de larvas do jundiá *Rhamdia quelen*. *Ciência Rural*, Santa Maria, 27(2): 319-323.
- POPPE, J. e VICENT, R. 1982 La gélatine alimentaire. In: BOURGEOIS, C.M. e LEROUX, P. (Ed.). *Protéines animales: extraits, concentrés et isolats en alimentation humaine*. Paris: Lavoisier. p.228-255.
- POSTON, H.A. 1991 Choline requeriment of swim-up rainbow trout fry. *The Progressive Fish Culturist*, 53: 220-223.
- RADÜNZ NETO, J.; CORRAZE, G.; CHARLON, N.; BERGOT, P. 1994 Lipid supplementation of casein-based purified diets for carp (*Cyprinus carpio* L.) larvae. *Aquaculture*, Amsterdam, 128: 153-161.
- ROBIN, J.H. e PERON, A. 2004 Consumption vs. deposition of essential fatty acids in gilthead sea bream (*Sparus aurata*) larvae fed semi-purified diets. *Aquaculture*, Amsterdam, 238: 283-294.
- SALHI, M.; BESSONART, M.; CHEDIAK, G.; BELLAGAMBA, M.; CARNEVIA, D. 2004 Growth, feed utilization and body composition of black catfish, *Rhamdia quelen*, fry fed diets containing different protein and energy levels. *Aquaculture*, Amsterdam, 231: 435-444.
- SAS 1993 *Statistical Analysis System: User's Guide*. Version 6.08. 4.ed. Cary: SAS INSTITUTE INC. <SAS INSTITUTE INC>. 846p.
- SATOH, S.; POE, W.E.; WILSON, R.P. 1989 Studies on the essential fatty acid requeriment of channel catfish, *Ictalurus punctatus*. *Aquaculture*, Amsterdam, 79: 121-128.
- SCARPA, J. e GATLIN III, D.M. 1992 Dietary zinc requeriments of channel catfish, *Ictalurus punctatus*, swim-up fry in soft and hard water. *Aquaculture*, Amsterdam, 106: 311-322.
- STOWELL, S.L. e GATLIN III, D.M. 1992 Effects of dietary pantethine and lipid levels on growth and body composition of channel catfish, *Ictalurus punctatus*. *Aquaculture*, Amsterdam, 108: 177-188.
- SZLAMINSKA, M.; ESCAFFRE, A.M.; BERGOT, P. 1991 Utilization of dietary pregelatinized starch by common carp (*Cyprinus carpio*) larvae. *Journal Animal Physiology and Animal Nutrition*, 65: 65-71.
- TAKEUCHI, T.; WATANABE, K.; SATOH, S. 1992 Requirement of grass carp fingerlings for  $\alpha$ -tocopherol. *Nippon Suisan Gakkaishi*, Tóquio, 58(9): 1743-1749.
- THAPON, J.L. 1982 Blanc d'oeuf et produits dérivés du blanc d'oeuf. In: BOURGEOIS, C.M. e LERAUX, P. (Ed.). *Protéines animales: extraits, concentrés et isolats en alimentation humaine*. Paris: Lavoisier. p.202-227.
- TROMBETTA, C.G. 2000 *Efeitos de suplementação vitamínica no desenvolvimento de larvas de jundiá (Rhamdia quelen)*. Santa Maria. 52p. (Dissertação de Mestrado. Universidade Federal de Santa Maria).

- ULIANA, O.; SILVA, J.H.S.; RADÜNZ NETO, J. 2001 Diferentes fontes de lipídios testadas na criação de larvas de jundiá (*Rhamdia quelen*), Pisces, Pimelodidae. *Ciência Rural*, Santa Maria, 31(1): 129-133.
- VÁSQUEZ-TORREZ, W.; PEREIRA-FILHO, M.; ARIAS-CASTELLANOS, J.A. 2002 Estudos para composição de uma dieta referência semipurificada para avaliação de exigências nutricionais em juvenis de pirapitinga, *Piaractus brachypomus* (Cuvier, 1818). *R. Bras. Zootec.*, Viçosa, 31(1): 283-292.