

## EFEITO DA ALIMENTAÇÃO NA COMPOSIÇÃO QUÍMICA DA CARÇA DO JUNDIÁ *Rhamdia quelen*

*José Fernando Bibiano Melo<sup>1</sup>, Cheila de Lima Bojink<sup>1</sup> & João Radünz Neto<sup>2</sup>*

<sup>1</sup> Laboratório de Bioquímica Adaptativa, Departamento de Genética e Evolução. Universidade Federal de São Carlos (UFSCar). Rod. Washington Luiz Km 235, São Carlos-SP/ Brasil. E-mail: [pgaucho@iris.ufscar.br](mailto:pgaucho@iris.ufscar.br) Autor para correspondência.

<sup>2</sup> Laboratório de Zoofisiologia e Bioquímica Comparativa da UFSCar.

<sup>3</sup> Professor do Departamento de Zootecnia da Universidade Federal de Santa Maria.

**ABSTRACT** - EFFECT OF FEEDING ON CARCASS CHEMICAL COMPOSITION OF JUNDIÁ *Rhamdia quelen*. Three different lipids sources were tested in feed for fingerling jundiá *Rhamdia quelen*. Inclusion experimental levels were 5 and 10 % for canol oil, 5 and 10 % for soybean oil, and 5 and 10 % for pig fat. Twenty fingerlings were used in each treatment where fish were stocked in a closed recirculation system for 45 days. Carcass composition had increase in all fish fed with 10 % of canol oil, soybean, and pig fat. It was also observed better carcass efficiency in fish fed with 5 % of pig fat and canol oil.

**Key words:** feeding, *Rhamdia quelen*, carcass effect.

**RESUMO** - foram testadas três fontes e dois níveis de lipídios em rações experimentais para alevinos de jundiá *Rhamdia quelen* com inclusão de 5 e 10 % de óleo de canola, 5 e 10 % de óleo de soja e 5 e 10 % de banha suína. Utilizaram-se 20 animais por tratamento, estocados em um sistema fechado de recirculação de água num período de 45 dias. Houve aumento de lipídios na composição química da carcaça com as dietas contendo 10 % de fonte lipídicas. Observou-se também que os níveis de 5 % de banha suína e óleo de canola causaram melhor rendimento de carcaça.

**Palavras-Chave:** alimentação, *Rhamdia quelen*, efeito na carcaça.

---

## INTRODUÇÃO

Existem várias fontes de lipídios que podem ser utilizadas na alimentação animal. As de origem animal podem ser o sebo bovino, banha suína, óleo de aves, óleo de peixes; as de origem vegetal são: óleo de colza, girassol, coco, milho, linhaça, palma, algodão, amendoim e soja, listadas no NRC (1993). A composição destas fontes de lipídios demonstram que os óleos de peixes são ricos em ácidos graxos da série n-3 e as fontes de origem vegetal são mais ricas em ácidos graxos da série n-6.

Alguns aspectos são importantes na escolha das fontes de lipídios a serem utilizadas na dieta para os animais: devem apresentar os ácidos graxos essenciais que requer a espécie; conter ácidos graxos nas proporções de suprirem os requerimentos; apresentar boa aceitabilidade pelo peixe, de forma que não prejudique a palatabilidade da dieta; apresentar boa digestibilidade; deve ser de fácil aquisição e de preferência de baixo custo.

A composição corporal dos peixes pode variar de acordo com alimentação oferecida. Alguns trabalhos relacionados a utilização de fontes e níveis de lipídios na dieta para peixes, mostram que a composição total de lipídios, bem como os ácidos graxos podem ser encontrados em diferentes proporções no tecido.

GUILLOU *et al.* (1995) testaram óleo de canola, óleo de peixe “Menhaden” e óleo de soja na dieta para juvenis de *Salvelinus fontinalis*, e obtiveram variações nas concentrações e deposição de ácidos graxos da série n-3 e n-6. BORLONGAN (1992) testou rações com inclusão de 7 % de lipídios contendo em diferentes níveis de ácidos graxos para juvenis de “Milkfish”, obtiveram maior concentração de lipídios na carcaça com adição de 5 % de oleico mais 2 % de linoleico.

Alguns trabalhos têm analisado o efeito da fonte de lipídio sobre características de importância zootécnica. PEZZATO *et al.* (1995) testaram diferentes fontes e níveis de lipídios de origem animal e vegetal, na alimentação de alevinos de pacu *Piaractus mesopotamicus*, verificaram que a gordura de origem animal apresentou melhores pesos. GUILLOU *et al.* (1995) obtiveram melhores ganhos de peso e conversão alimentar com 11 % de óleo de canola (*Brassica sp*), óleo de peixe “Menhaden” (*Brevoortia tyrannus*) e óleo de soja (*Glycine max*) na dieta para juvenis de *Salvelinus fontinalis*. KAUSHIK *et al.* (1995) obtiveram maior peso para alevinos de tilápia do nilo utilizando 7 % de óleo de amendoim. GATLIN & STICKNEY (1982) encontraram o maior ganho de peso com 8 % de óleo de peixe na alimentação de *Ictalurus punctatus*.

Portanto, o objetivo do presente estudo foi avaliar a composição química da carcaça de alevinos de jundiás, submetidos a diferentes fontes de lipídios (banha suína, óleo de soja e óleo de canola) na dieta.

## MATERIAL E MÉTODOS

Foram utilizados 360 alevinos de jundiá *Rhamdia quelen* com peso médio inicial de 8,50 gramas, distribuídos em 18 unidades experimentais com 280 litros de água, sendo 20 peixes por caixa. As unidades experimentais constituíram de um sistema fechado de recirculação da água constante, acoplado a dois biofiltros de 1000 L, e com temperatura controlada.

Os alevinos de jundiá utilizados no experimento foram obtidos no Setor de Piscicultura do Departamento de Zootecnia da UFSM, através da reprodução induzida, sendo aplicado 4 mg de extrato hipofisiário de carpa - EHC/kg de peso vivo para fêmeas e 2 mg de EHC/kg de peso vivo para machos, com duas dosagens na fêmea, 10% na primeira dosagem e 90% na segunda, na base da nadadeira peitoral com intervalo de 12 horas. No macho foi aplicado somente uma dosagem. Após a desova e eclosão as larvas foram estocadas em tanque de 800 m<sup>2</sup>, e receberam ração comercial contendo 42 % de proteína bruta, num período de 56 dias.

Os tratamentos testados foram a inclusão de 5 e 10 % de banha suína, óleo de soja e óleo de canola, em rações à base de fígado de aves “in natura” e levedura de cana. Os tratamentos foram identificados da seguinte forma: B5 (banha – 5 %); B10 (banha – 10 %); S5 (soja – 5 %); S10 (soja - 10 %); C5 (canola - 5%) e C10 (canola – 10 %). As composições das rações experimentais encontram-se na tabela 1.

Para a avaliação do rendimento de carcaça, foi retirada uma amostra de 20 alevinos no início do experimento, e para o rendimento final da carcaça foram utilizados 50 % dos peixes de cada repetição por tratamento. O rendimento da carcaça foi determinado através do cálculo do peso total dos peixes menos o peso das vísceras, expresso em percentagem.

A análise da composição corporal foi realizada no Laboratório de Nutrição da UFSM através do método de WEENDE (A.O.A.C., 1965). Foram determinadas na carcaça a proteína bruta, extrato etéreo, cinzas, água e matéria seca.

As análises dos parâmetros físico-químicos da água do sistema de criação foram aferidas durante o experimento, através de um Kit laboratorial, determinando-se a temperatura, pH, oxigênio dissolvido, amônia, nitrito e alcalinidade. Com o objetivo de favorecer à mineralização dos compostos nitrogenados (amônia, nitrito e nitrato),

foram colocados no biofiltro do sistema de criação, aproximadamente 300g de solo para proporcionar a inoculação de bactérias (nitrossomonas e nitrobacter), e também 2kg de calcário dolomítico para manter a alcalinidade da água.

O delineamento experimental foi inteiramente casualizado, com 6 tratamentos e 3 repetições. Para a análise estatística do experimento os dados foram submetidos a análise de variância e teste F ao nível de 5% de significância, sendo aplicado o teste de Tukey para comparação entre as médias dos tratamentos no mesmo nível de significância, utilizando o Pacote Estatístico SAS (SAS, 1993).

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

Durante todo o período experimental foram aferidos diariamente os parâmetros físico e químicos da água, os quais encontram-se na Tabela 2.

A temperatura da água durante o experimento apresentou variação, porém, na maior parte do experimento esteve dentro da faixa de tolerância para a espécie em estudo. Segundo LUCHINI (1990), a faixa ótima para melhor crescimento de *Rhamdia sapo* situa-se entre 24 °C e 30 °C. Para tambaqui a faixa ótima foi estabelecido entre 25 °C a 28 °C (SOUZA & TEIXEIRA FILHO, 1986). O pH alterou pouco, com variação entre 6 a 8. A faixa

de tolerância de pH para os peixes está compreendida entre 4,0 e 9,0, enquanto que o índice ideal é entre 6,5-8,0 (WURTS & DURBOROW, 1992). LOPES (1998) estudou a influência do pH da água na sobrevivência e crescimento de larvas de *Rhamdia quelen* em duas épocas de desovas, e determinou que o pH ideal para larvas de *Rhamdia quelen* no crescimento fica na faixa de 8,0 e 8,5.

MENENDEZ (1976) avaliando o crescimento em alevinos de *Salvelinus fontinalis* (truta) mantidos em sistema de circulação fechada obteve menores ganhos de peso em pH menor que 6,5. Segundo PIEDRAS (1990) o “Catfish” suporta pH de 4,0 a 9,0, sendo o ideal em torno de 7,4. O oxigênio dissolvido manteve-se dentro dos níveis aceitáveis para a criação, pois o O<sub>2</sub> dissolvido permaneceu na faixa entre 5 e 9 mg/l. Segundo BOYD (1982), a tolerância para muitas espécies de peixes é de 1 a 9 mg/l, e a faixa ideal de O<sub>2</sub> dissolvido que requerida pelas espécies esta relacionada a fase de crescimento e reprodução, embora a maior parte das espécies exigem um valor de 5mg/l. Os níveis de amônia total apresentaram uma pequena variação e com limites inferiores aos valores prejudiciais aos peixes. Segundo BOYD (1982), a amônia é mais influenciada pelo pH do que a temperatura. O mesmo também foi afirmado pela Comissão Consultiva de Piscicultores

Europeus da Irlanda, que observaram que as concentrações tóxicas de amônia não-ionizada para muitas espécies num período curto é entre 0,6 a 2 mg/l. A concentração de nitrito permaneceu entre 0,05 e 0,06 mg/l. Segundo TAVARES (1995), a concentração tóxica do nitrito é de 5,0 mg/l. A alcalinidade determinada neste experimento variou entre 20 e 34 mg/l CaCO<sub>3</sub>. Considerando que Boyd & Walley 1975 apud BOYD (1982), afirmam que em tanques fertilizados o valor da alcalinidade total entre 20 e 120 mg/l CaCO<sub>3</sub> causa pequenos efeitos sobre a produção de peixes e em valores entre 0 a 20 mg a produção de peixes decresce, a alcalinidade não afetou os parâmetros avaliados no presente trabalho.

O rendimento de carcaça do jundiá não apresentou diferença significativa para fontes testadas, porém para os níveis apresentou diferença significativa (Tabela 3).

Os níveis de 5 % de inclusão das três fontes avaliadas no experimento apresentaram uma maior rendimento de carcaça. Este maior rendimento provavelmente se deve a menor deposição de gordura, que ocorreu em todas as fontes testadas. MELO *et al.* (2002) avaliaram a composição corporal de alevinos de *Rhamdia quelen* alimentados com diferentes fontes de lipídios e obtiveram rendimentos de carcaça entre 80,03 à 81,56

%. SANTOS *et al.* (1995) avaliaram o rendimento de filé do *Hypostomus commersonii*, em condições de alimentação natural e obtiveram 20,88 %, resultados estes menores em relação ao nosso trabalho, porém baseado somente no filé. SANTOS *et al.* (2001) estudaram a composição química e rendimento de filé de *Hoplias malabaricus* e obtiveram para machos 48,63 % e para fêmea 46,12 %.

A composição química final da carcaça na matéria natural apresentou variações em relação à quantidade de gordura (Tabela 4). A inclusão de banha 5 % e canola 5 % nas dietas reduziram o teor de gordura na carcaça ( $P < 0,05$ ), os demais tratamentos aumentaram a concentração de lipídios. Em relação ao teor de proteína bruta, cinzas e água da carcaça obtida no experimento não houve diferença entre os tratamentos testados ( $P > 0,05$ ).

ARGYROPOULOU *et al.* (1992) obtiveram aumento de gordura na carcaça da composição final em relação à composição inicial com dietas artificiais para *Mugil cephalus* contendo diferentes fontes de lipídios, sendo óleo de peixe, óleo de linhaça, óleo de soja e óleo de milho com nível de inclusão de 8 %. KIM *et al.* (1989) obtiveram aumento no teor de gordura na carcaça com dietas para juvenis de truta arco-íris contendo diferentes níveis

de proteína (44,0 e 31,2 %) e níveis de lipídios (20,6 e 9,2 %).

Avaliando o efeito de níveis de energia e proteína na carcaça de híbridos de tilápias *Oreochromis niloticus* x *Oreochromis aureus*, utilizando como fontes de lipídio os óleos de fígado de bacalhau e milho (SHIAU & HUANG, 1990), obtiveram uma variação de 15,72 a 16,58 % de proteína na carcaça, resultados estes próximos aos encontrados neste trabalho. Para a gordura o resultados foram inferiores, os quais variaram entre 4,98 a 6,33 %.

WINFREE & STICKNEY (1981) testaram diferentes relações energia/proteína em dietas semipurificadas para alevinos de *Tilapia aurea*, utilizando óleo de peixe como fonte de lipídio, os mesmos obtiveram na composição corporal uma variação entre 12 a 17,1 % de proteína bruta e 4,0 a 11,9 % de gordura.

ALEXIS *et al.* (1989) estudaram o efeito de diferentes níveis de proteína (43,6 e 52,7 %), com níveis de gordura de 6 a 5 % de óleo de linhaça e óleo de peixe respectivamente, obtiveram uma variação de 16,7 a 17 % de PB e 6,9 a 7,2 % de gordura na composição corporal ao final da 22<sup>a</sup> semana experimental.

TAKII *et al.* (1995) testaram diferentes níveis de óleo de fígado de aves (0; 2,5; 5,0; 7,5 e 11,0 %) em dietas semi-purificadas isoprotéicas e isocalóricas para

alevinos de "Tiger Puffer" *Takifugu rubripes*, obtiveram níveis de proteína bruta semelhantes aos encontrados neste trabalho, no valor de 13,2 à 14,6 % de proteína bruta e para gordura na carcaça os resultados foram inferiores nos teores entre 2,2 à 2,7 %.

SANTOS *et al.* (2001) obtiveram em exemplares de *Hoplias malabaricus* coletados na natureza valores superiores de proteína (20,27 %) e valores inferiores de gordura (0,84 %) em relação ao presente estudo.

Outros trabalhos testando diferentes níveis de proteína também obtiveram alterações na composição da carcaça como observações feitas por HELLAND & GRISDALE-HELLAND (1998) que estudaram o efeito da substituição da farinha de peixe por óleo de peixe em dietas para *Salmo salar* e verificaram que a redução de gordura nas dietas resultou em uma redução do conteúdo de gordura e manteve a concentração de proteína na carcaça. AKSNES *et al.* (1996) avaliaram o efeito da substituição do aumento dos níveis de proteína com carboidrato ou lipídio na dieta para *Hippoglossus hippoglossus* e verificaram que o aumento do nível de lipídio resultou em aumento de lipídio na carcaça de 72,5 para 125 g/kg de peso corporal. SHYONG *et al.* (1998) observaram que peixes alimentados com altos níveis proteicos apresentam altas

concentrações de proteína e de cinza no músculo de juvenis de *Zacco barbata*. Entretanto, peixes alimentados com alto conteúdo de proteína apresentaram baixo conteúdo de lipídios no músculo em relação aos alimentados com baixo nível de proteína na dieta.

ERFANULLAH & JAFRI (1988) observaram que o aumento da quantidade de carboidrato e subsequente redução de gordura na dieta para catfish reduzem a quantidade de gordura e proteína na carcaça. WEBSTER *et al.* (1995) observaram que peixes alimentados com dietas de baixo conteúdo protéico aumentaram a proteína e reduziu os níveis de lipídios na carcaça de em relação aos animais alimentados com dietas ricas em proteínas.

A composição química final e inicial da carcaça do jundiá na matéria seca apresentou o resultado semelhante ao encontrado na matéria natural (Tabela 5). A variação ocorreu somente na concentração de gordura para os tratamentos com 5 % de banha e 5 % de canola, os quais reduziram o teor de gordura ( $P < 0,05$ ).

TABACHEK (1986) utilizou diferentes níveis de proteína e lipídio na dieta para alevinos de “Artic charr” *Salvelinus alpinus* e verificou que a redução no teor de proteína e aumento na concentração de lipídios na dieta

aumentava o teor de gordura na carcaça, o qual chegou a depositar até 33,6 %, resultado este bem superior ao encontrado em nosso trabalho.

CHRISTOPHER & ROBINSON (1988) avaliaram diferentes níveis de óleo de peixe “Menhaden” em dietas semipurificadas para alevinos de “Red Drum”, obtiveram 24,2 % de gordura ao incorporar 7,4 % de óleo de peixe, e também verificaram que a redução do óleo na dieta aumentava o teor de proteína bruta na carcaça. EL-SAYED & TESHIMA (1992) estudaram o requerimento de energia e proteína para a Tilápia do Nilo *Oreochromis niloticus*, utilizando como fonte de lipídio na dieta o óleo de soja e óleo de fígado de bacalhau, obtiveram deposição de proteína entre 67,03 a 71,06 %, e para gordura a deposição foi de 20,77 a 27,77 %. BERGUER & HALVER (1987) avaliaram o efeito da proteína, lipídio e carboidratos na composição corporal de alevinos de “Striped bass” *Morone saxatilis* com rações semipurificadas, tendo como fonte de lipídio o óleo de fígado de bacalhau, os quais obtiveram resultados semelhantes ao deste trabalho, para proteína depositada, variando de 45,5 a 51,7 %, e 36,8 a 39,5 % de lipídio. Estes resultados de lipídios foram superiores aos encontrados em nosso trabalho.

Valores semelhantes na retenção de proteína bruta na carcaça foram encontrados por TAKII *et al.* (1995), testaram diferentes níveis de óleo de fígado de aves (0; 2,5; 5,0; 7,5 e 11,0 %) em dietas semi-purificadas isoprotéicas e isocalóricas para alevinos de "Tiger Puffer" *Takifugu rubripes*, obtiveram uma retenção aparente média de proteína no valor de 49,0 %, com a inclusão de 7,5% de lipídio na dieta.

Altos teores de gordura na carcaça foram encontrados por WEBSTER *et al.* (1997), que avaliando a composição corporal de juvenis de "Channel catfish", com dietas contendo diferentes proporções entre o farelo de soja e farinha de canola, utilizando óleo de milho como fonte de lipídio, obtiveram uma retenção de gordura entre 32,89 a 36,97%, enquanto que a retenção de proteína oscilou entre 49,28 a 53,64%.

Os dados obtidos neste trabalho, demonstraram que a redução de lipídios (banha 5 % e canola 5 %) na composição da ração reduz o teor de gordura na carcaça e a concentração de 5 % de qualquer fonte de lipídio testado neste experimento melhorou o rendimento de carcaça.

### CONCLUSÕES

As dietas com 5% de lipídeos reduzem o teor de gordura e promove maior rendimento de carcaça para o

Jundiá. De acordo com os dados obtidos, classificamos esta espécie como um peixe de baixo teor de gordura na carcaça.

### REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ALEXIS, M. N.; THEOCHARI, V.; FILIOGLO, M. Comparison of linseed oil and fish oil as dietary ingredients for rainbow trout fry, at two protein levels. **Aquaculture Biotechnology in progress**. 1989. p. 597-602.
- AKSNES A.; HJERTNES T.; OPSTVEDT J. Effect of dietary protein level on growth and carcass composition in Atlantic halibut (*Hippoglossus hippoglossus* L.). **Aquaculture**, n. 145, 1996. p.225-233.
- ARGYROPOULOU,V.;KALOGEROPOULOS, N.; ALEXIS, N. Effect of dietary lipids on growth and tissue fatty acid composition of grey mullet *Mugil cephalus*. **Comp. Biochem. Physiol.**, v.101, n. 1, 1992. p. 129-135.
- O. A. C. **Official methods of analyses of the association of official agriculture chemists**. Washington, A. O. A. C., 937 p, 1965.
- BERGER, A.; HALVER, J. E. Effect of dietary protein, lipid and carbohydrate content on the growth, feed efficiency and carcass composition of stripes bass, *Morone saxatilis* (Walbaum), fingerlings. **Aquaculture and Fisheries Management**. v. 18, 1987. p. 345-356.
- BORLONGAN, I. G. The essential fatty acid requirement of milkfish *Chanos chanos* Forsskal. **Biochem. Physiol.** v. 9, n. 5, 1992. p. 401-407.
- BOYD, C. E. **Water quality management for pond fish culture**. Developments in aquaculture and fisheries science, v. 9, 318 p, 1982.
- CHRISTOPHER, D. W.; ROBINSON, E. H. Response of Red Drum to various dietary levels of menhaden oil. Elsevier Science Publishers B. V. **Aquaculture**, v. 70, 1988. p. 107-120.
- EL-SAYED, A. M.; TESHIMA, S. Protein and energy requirements of Nile tilapia, *Oreochromis niloticus*, fry. **Aquaculture**. v. 103, 1992. p. 55-63.
- ERFANULLAH , JAFRI, A.K. Effect of dietary carbohydrate-to-lipid ratio on growth and body composition of walking catfish (*Clarias batrachus*). **Aquaculture**. v. 161, 1998 p. 159-168.
- FONTINELLI E. **Efeitos do uso do concentrado proteico de soja com e sem suplementação**

- de aminoácidos, sobre o crescimento e sobrevivência de larvas de Jundiá *Rhamdia quelen*.** Santa Maria. Dissertação (Mestrado em Zootecnia) – Curso de Pós-Graduação em Zootecnia, Universidade Federal de Santa Maria. 1997. 39p.
- GATLIN, M. D.; STICKNEY, R. R. Fall-winter growth of young channel catfish in response to quantity and source of dietary lipid. **Transactions of the Am. fish. Soc.** 1982. p. 90-93.
- GUILLOU, A.; SOUCY, P.; KHALIL, M. et al. Effects of dietary vegetable and marine lipid on growth, muscle fatty acid composition and organoleptic quality of flesh of brook charr *Salvelinus fontinalis*. **Aquaculture**. v. 136, 1995. p. 351-362.
- HELLAND, S.J.; GRISDALE HELLAND, B. The influence of replacing fish meal in the diet with fish oil on growth, feed utilization and body composition of Atlantic salmon *Salmo salar* during the smoltification period. **Aquaculture**. v. 162, 1998. p. 1-10.
- KAUSHIK, S. J.; DOUDET, T.; MÉDALE, F., et al. Protein and energy needs for maintenance and growth of Nile tilapia *Oreochromis niloticus*. **J. Appl. Ichthyol.** v. 11, 1995. p. 290-296.
- KIM, S. D.; KAUSHIK, S. J.; PASCAUD, M. Effects of dietary lipid to protein ratios on the fatty acid composition of muscle lipids in rainbow trout. **Nutrition Reports International**. v. 4, n. 1, 1989. p. 9-16.
- LUCHINI, L. **Manual para el cultivo del bagre sudamericano *Rhamdia sapo*.** Santiago do Chile. FAO. 63 p, 1990.
- LOPES, J. M. **Influência do pH da água na sobrevivência e crescimento de larvas de jundiá *Rhamdia quelen* (Quoy & Gaimard, 1824, pisces, Pimelodidae) em duas épocas de desovas.** Santa Maria. Dissertação (Mestrado em Zootecnia) - Curso de Pós-graduação em Zootecnia, Universidade Federal de Santa Maria. 1998. 74 p.
- MELO, J. F. B.; RADÚNZ NETO, J. R.; DA 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, 2002. p.323-327.
- MENENDEZ, R. Chronic effects of reduced pH on brook trout. **Journal of the Fisheries Research Board of Canada** v. 33, 1976. p.118-123.
- NRC – National Research Council, **Nutrients requirements of fish.** National Academy Press. 114 p, 1993.
- PEZZATO, L. E.; CASTAGNOLLI, N.; BARROS, M. M. et al. Alevinos de pacú *Piaractus mesopotamicus* arraçoados com diferentes níveis de gordura animal e vegetal. In: **III Encontro Sul Brasileiro de Aquicultura e VI Encontro Riograndense de técnicos em Aquicultura**. p. 52-59, 1995.
- PIEDRAS, S. R. N. **Manual prático para o cultivo do Channel Catfish *Ictalurus punctatus*.** Pelotas-RS, Universidade Católica de Pelotas. 74p. 1990.
- SANTOS, A. B.; MELO, J. F. B.; LOPES, P. R. S. Estudo da carcaça do cascudo *Hypostomus commersonii*, na Região de Uruguaiana-RS/Brasil. In: **III Encontro Sul Brasileiro de Aquicultura e VI Encontro Riograndense de técnicos em Aquicultura**. p. 70-76, 1995.
- SANTOS, A. B.; MELO, J. F. B.; LOPES, P. R. S.; MALGARIM, M. B. Composição química e rendimento do filé da traíra (*Hoplias malabaricus*). **Rev. Fac. Zootec. Vet. Agro**. v. 7/8, n.1, 2000/2001. p.35-41.
- SAS. Statistical Analyses System. User's Guide. Version 6.08, SAS INSTITUTE INC.4. ed. North Caroline. **SAS INSTITUTE INC.** 846 p, 1993.
- SHIAU, S.; HUANG, S. Influence of varying energy levels with two protein concentrations in diets for hybrid tilapia *Oreochromis niloticus* x *O. aureus* reared in seawater. Elsevier Science Publishers B. V. **Aquaculture**, v. 91, 1990. p. 143-152.
- SHYONG, W. J.; HUANG, C. H.; CHEN H. C. Effects of dietary protein concentration on growth and muscle composition of juvenile *Zacco barbata*. **Aquaculture** v. 167, 1998. p. 35-42.
- SOUZA, E. C. P. M.; TEIXEIRA FILHO, A. R. **Piscicultura fundamental.** São Paulo, Nobel, 88 p, 1986.
- TABACHEK, J. L. Influence of dietary protein and lipid levels on growth, body composition and utilization efficiencies of Artic Charr, *Salvelinus alpinus* L. **J. Fish. Biol.** v. 29, 1986. p. 139-151.
- TAKII, K.; UKAWA, M.; NAKAMURA, M. et al. Suitable lipid level in brown fish meal diet for Tiger puffer. **Fisheries Science**. v. 61, n. 5, 1995. p. 841-844.
- TAVARES, L. H. S. **Limnologia aplicada à aqüicultura.** Boletim Técnico nº 1, UNESP, Jaboticabal-SP. 71 p, 1995.
- TROMBETTA, C.G. **Efeito de suplementação vitamínica no desenvolvimento de larvas de jundiá (*Ramdia quelen*).** Santa Maria. Dissertação (Mestrado em Zootecnia) – Curso de Pós-graduação em Zootecnia, Universidade Federal de Santa Maria. 2000. 52 p.
- WEBSTER, C. D.; TIU, L. G.; TIDWELL, J. H., et al. Growth and body composition of Channel Catfish *Ictalurus punctatus* fed diets containing various percentages of canola meal. **Aquaculture**. v. 150, 1997. p. 103-112.

- WEBSTER C. A.; TIU L. G.; TIDWELL, J. H.; WYK, P. V.; HOWERTON, R. D. Effects of dietary protein and lipid level on growth and body composition of sunshine bass (*Morone chrysops* X *M. saxatilis*) reared in cages. **Aquaculture**. v. 131, 1995. p. 291-301.
- WINFREE, R. A.; STICKNEY, R. R. Effects of dietary protein and energy on growth, feed conversion efficiency and body composition of tilapia *aurea*. **J. Nutr.** v. 111, 1981. p. 1001-1012.
- WURTS, W. A.; DURBOROW, R.M. Interactions of pH, carbon dioxide, alkalinity and hardness in fish ponds. **Aquaculture program. SRAC-publication**. n. 464, 4 p. 1992.

**Tabela 1-** Formulação e composição das rações utilizadas no experimento em percentagem na matéria seca.

<b>INGREDIENTES</b>	<b>B5</b>	<b>S5</b>	<b>C5</b>	<b>B10</b>	<b>S10</b>	<b>C10</b>
Fígado aves "in natura" <sup>1</sup>	35	35	35	32	32	32
Levedura de cana	51	51	51	48	48	48
Quirera de arroz	7	7	7	8	8	8
Premix vitamínico <sup>2</sup>	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5
Premix mineral <sup>3</sup>	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5
Banha suína	5	-	-	10	-	-
Óleo de soja	-	5	-	-	10	-
Óleo de canola	-	-	5	-	-	10
Composição bromatológica						
Proteína Bruta	39,72	40,43	37,73	36,37	36,32	36,02
Extrato Etéreo	8,34	8,29	7,95	15,48	13,30	14,31
Cinzas	4,88	5,10	5,11	4,96	5,08	4,21
Umidade	10,69	9,79	10,37	8,75	9,40	8,79

1- Foi usado fígado de aves "in natura" moído (70% de umidade), portanto o volume real de inclusão deste ingrediente, foi corrigido proporcionalmente ao teor de umidade da matéria natural. Segundo FONTINELLI (1997).

2- Composição por kg de ração: Vit .A: 8.250 UI; Vit. D: 1.750 UI; Vit. E: 19; Vit. K: 3,0 UI; Riboflavina: 4,5 mg; Ác. Pantotênico: 9,0 mg; Niacina: 27 mg; Vit. B12: 11,0 mcg; Colina: 188,0 mg; Biotina: 0,12 mcg; Ác. Fólico 0,8 mg; Tiamina: 2,5 mg; Pirodoxina: 2,5 (TROMBETTA, 2000).

3- Composição por kg 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 e Cálcio calcítico 3,625g/kg. Segundo FONTINELLI (1997)

**Tabela 2-** Parâmetros físicos e químicos da água aferidos durante o período experimental.

Parâmetros	Mínimo	Máximo	Média
Temperatura da água (°C)	21	29	25
PH	6,0	8,0	6,97
Oxigênio Dissolvido (mg/l)	5,0	9,0	6,53
Amônia total (mg/l)	0,24	0,49	0,32
Nitrito (mg/l)	0,05	0,06	0,05
Alcalinidade (mg/l)	20	34	24,98

**Tabela 3-** Rendimento médio de carcaça final (RCF), em percentagem, de alevinos de jundiá *Rhamdia quelen*.

RCF (%)	
Tratamentos	Efeito da fonte
Banha	82,45 <sup>a</sup>
Soja	82,91 <sup>a</sup>
Canola	83,42 <sup>a</sup>
Efeito de nível	
5 %	83,84 <sup>a</sup>
10 %	82,01 <sup>b</sup>
Valores de F	
Fontes	0,21 <sup>ns</sup>
Níveis	0,01 <sup>**</sup>
Fontes x Níveis	0,06 <sup>ns</sup>
CV (%)	2,20

\* (P < 0,05) \*\* (P < 0,01) ns: não significativo

Médias seguidas por letras iguais nas colunas não diferem entre si pelo teste de Tukey.

**Tabela 4** - Média e desvio padrão da composição química final da carcaça de jundiá *Rhamdia quelen* na matéria natural. PB- proteína bruta; EE- extrato etéreo; CZ- cinzas e Água- umidade.

Composição bromatológica (%)				
Tratamentos	PB	EE	CZ	Água
Composição inicial	12,38 ± 0,01 <sup>a</sup>	2,76 ± 0,13 <sup>c</sup>	2,15 ± 0,07 <sup>a</sup>	72,53 ± 0,91 <sup>a</sup>
B5	15,09 ± 0,90 <sup>a</sup>	6,49 ± 0,49 <sup>b</sup>	2,24 ± 0,07 <sup>a</sup>	73,16 ± 0,94 <sup>a</sup>
B10	12,91 ± 0,85 <sup>a</sup>	9,58 ± 0,62 <sup>a</sup>	2,20 ± 0,52 <sup>a</sup>	70,10 ± 0,66 <sup>a</sup>
S5	13,76 ± 0,58 <sup>a</sup>	9,09 ± 0,61 <sup>a</sup>	2,31 ± 0,20 <sup>a</sup>	71,79 ± 1,46 <sup>a</sup>
S10	13,76 ± 0,65 <sup>a</sup>	10,33 ± 1,70 <sup>a</sup>	2,18 ± 0,47 <sup>a</sup>	70,57 ± 0,72 <sup>a</sup>
C5	13,91 ± 0,60 <sup>a</sup>	5,76 ± 0,54 <sup>b</sup>	2,13 ± 0,07 <sup>a</sup>	73,07 ± 0,32 <sup>a</sup>
C10	14,30 ± 0,56 <sup>a</sup>	10,39 ± 0,52 <sup>a</sup>	2,30 ± 0,20 <sup>a</sup>	70,76 ± 0,65 <sup>a</sup>

**Tabela 5**- Média e desvio padrão da composição química final da carcaça de jundiá *Rhamdia quelen* na matéria seca. PB- proteína bruta; EE- extrato etéreo; CZ- cinzas e MS- matéria seca.

Composição bromatológica (%)				
Tratamentos	PB	EE	CZ	MS
Composição inicial	43,37 ± 0,74 <sup>a</sup>	3,54 ± 0,52 <sup>c</sup>	7,70 ± 0,38 <sup>a</sup>	97,66 ± 0,48 <sup>a</sup>
B5	55,86 ± 2,00 <sup>a</sup>	8,67 ± 0,56 <sup>b</sup>	8,30 ± 0,41 <sup>a</sup>	97,77 ± 0,20 <sup>a</sup>
B10	45,46 ± 1,97 <sup>a</sup>	13,58 ± 0,97 <sup>a</sup>	8,32 ± 1,55 <sup>a</sup>	98,60 ± 0,36 <sup>a</sup>
S5	48,83 ± 2,49 <sup>a</sup>	12,45 ± 0,94 <sup>a</sup>	8,20 ± 0,70 <sup>a</sup>	98,27 ± 0,27 <sup>a</sup>
S10	46,75 ± 1,22 <sup>a</sup>	14,44 ± 2,47 <sup>a</sup>	7,43 ± 1,70 <sup>a</sup>	98,51 ± 0,39 <sup>a</sup>
C5	51,66 ± 1,72 <sup>a</sup>	7,73 ± 0,74 <sup>b</sup>	7,93 ± 0,20 <sup>a</sup>	98,19 ± 0,38 <sup>a</sup>
C10	49,41 ± 1,64 <sup>a</sup>	16,29 ± 2,38 <sup>a</sup>	7,93 ± 0,65 <sup>a</sup>	99,07 ± 0,26 <sup>a</sup>