

## Notas Científicas

### Desempenho de alevinos de jundiá alimentados com silagem de rejeito de peixe

Dariane Beatriz Schoffen Enke<sup>(1)</sup>, Paulo Rodinei Soares Lopes<sup>(1)</sup>, Aline Conceição Pfaff de Britto<sup>(1)</sup>, Cleber Bastos Rocha<sup>(1)</sup> e Juvêncio Luiz Osório Fernandes Pouey<sup>(1)</sup>

<sup>(1)</sup>Universidade Federal de Pelotas, Departamento de Zootecnia, Laboratório de Ictiologia, Campus Universitário, Caixa Postal 354, CEP 96010-900 Pelotas, RS. E-mail: schoffenke@gmail.com, lopes.prs@gmail.com, alinepfaffdebritto@gmail.com, cbr.vet@gmail.com, juvencio@ufpel.tche.br

Resumo – O objetivo deste trabalho foi avaliar o desempenho zootécnico de alevinos de jundiá, alimentados com silagem de rejeitos de pescado, em substituição ao farelo de soja e à levedura de cana. Durante 35 dias, 375 alevinos de jundiá com peso inicial de  $1,73 \pm 0,17$  g, distribuídos em delineamento inteiramente casualizado, foram avaliados em cinco tratamentos e quatro repetições. Os tratamentos consistiram de inclusão de silagem de pescado a 0, 12,5, 25, 37,5 e 50%. Todos os parâmetros zootécnicos avaliados, exceto o fator de condição, mostraram que a substituição do farelo de soja e da levedura pela silagem de rejeito de pescado melhora o desempenho produtivo de alevinos de jundiá.

Termos para indexação: *Rhamdia quelen*, alimentação, levedura de cana, silagem de pescado.

### Performance of catfish fingerlings fed fish waste silage

Abstract – The objective of this work was to evaluate the growth performance of catfish fingerlings fed silage from fish waste, replacing soybean meal and sugar cane yeast. During 35 days, 375 silver catfish fingerlings with  $1.73 \pm 0.17$  g initial weight, distributed in a completely randomized design, were evaluated in five treatments and four replicates. The treatments consisted of fish silage inclusion at 0, 12.5, 25, 37.5, and 50%. All the evaluated parameters, except the condition factor, showed that the replacing of soybean meal and yeast for fish waste silage improves the yield performance of silver catfish fingerlings.

Index terms: *Rhamdia quelen*, feeding, sugar cane yeast, fish waste silage.

O jundiá (*Rhamdia quelen*) é um siluriforme de hábito alimentar onívoro, encontrado desde o sul do México até a Argentina, que apresenta carne de sabor agradável e bem aceita pelos consumidores (Gomes et al., 2000). Na piscicultura, como em qualquer criação zootécnica, a alimentação representa alto percentual dos custos operacionais (em torno de 40 a 60%), e os ingredientes proteicos são os responsáveis pela maior parte desse custo (Cheng et al., 2003).

A busca por fontes proteicas alternativas para rações de espécies aquícolas é uma tendência mundial. Atualmente, os resíduos de pescado são utilizados para fabricação de farinha de peixe, entretanto, problemas como a falta de cuidado em seu armazenamento, o tempo de permanência dos resíduos nas unidades coletoras, a dificuldade de transporte e o tipo de tratamento dado ao resíduo resultam em um produto sem higiene e de baixa qualidade nutricional.

A utilização dos resíduos, para produção de silagem química de pescado, resulta em um produto líquido, preparado com pescado inteiro (rejeito) ou de seus resíduos picados; neste processo a solubilização das proteínas ocorre com a adição dos ácidos que destroem os microrganismos, o que possibilita a ação das enzimas presentes no próprio pescado (Machado, 1998). Seu alto valor biológico é preservado pela redução do pH por meio de ácidos, enzimas ou microrganismos (Vidotti et al., 2003).

Os estudos sobre a utilização de ingredientes alternativos na alimentação de peixes devem ser realizados com foco em limites que garantam bom desempenho e saúde dos peixes e qualidade da água (Pezzato et al., 2009).

O objetivo deste trabalho foi avaliar o desempenho produtivo de alevinos de jundiá, alimentados com farinha de silagem química de rejeitos de pescado,

a diferentes concentrações, em substituição ao farelo de soja e à levedura de cana.

O experimento foi conduzido no Laboratório de Piscicultura, do Departamento de Zootecnia, da Universidade Federal de Pelotas, de 05 de fevereiro a 11 de março de 2007. Rejeitos da espécie *Cyphocharax voga* foram utilizados. Os peixes foram passados em moedor elétrico de carne e, posteriormente, procedeu-se à homogeneização e à incorporação do ácido acético (10%). A silagem foi preparada e armazenada à temperatura ambiente por 15 dias, seca em estufa com circulação forçada de ar (50 °C) e foi incorporada aos demais ingredientes que compuseram as dietas (Seibel & Souza-Soares, 2003).

Os tratamentos utilizados no ensaio foram 0, 12,5, 25, 37,5 e 50% de farinha de silagem na dieta, em substituição ao farelo de soja e à levedura de cana (programa Super Crac 4.0, TD Software). Após a secagem, as dietas foram trituradas em moinho e

peneiradas para obtenção de partículas com diâmetro entre 0,5 e 1,0 mm. A composição das dietas experimentais encontra-se na Tabela 1.

Foram utilizados 375 alevinos de jundiá, com de  $1,73 \pm 0,17$  g, distribuídos aleatoriamente em 15 caixas de polipropileno com volume útil de 200 L de água, em sistema de recirculação com biofiltro de pedra brita e termorregulação. O delineamento experimental inteiramente casualizado foi utilizado com cinco tratamentos e três repetições. Os peixes foram aclimatados por 15 dias, antes do período experimental.

As dietas experimentais foram fornecidas duas vezes ao dia (9 e 17 h), à proporção de 10% da biomassa, e foram corrigidas quinzenalmente. Ao término do experimento (35 dias), 10 animais por unidade experimental foram anestesiados e sacrificados, para a determinação do rendimento de carcaça (peixe eviscerado e com cabeça) (Melo et al., 2002).

**Tabela 1.** Composição (% de matéria seca) das dietas experimentais quanto ao desempenho produtivo de alevinos de jundiá (*Rhamdia quelen*).

Ingrediente (%)	Níveis de silagem <sup>(1)</sup> na dieta (%)				
	0	12,5	25	37,5	50
Farelo de soja	27,00	22,00	18,00	13,00	9,00
Levedura de cana	50,00	37,50	25,00	12,50	0,00
Milho triturado	11,00	14,00	18,00	22,00	24,00
Óleo de canola	3,00	3,00	3,00	3,00	3,00
Farelo de trigo	5,00	7,00	7,00	8,00	10,00
Farinha de silagem	0,00	12,50	25,00	37,50	50,00
Premix <sup>(2)</sup>	2,00	2,00	2,00	2,00	2,00
Sal	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00
Fosfato bicálcico	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00
Total	100	100	100	100	100
Composição bromatológica <sup>(3)</sup> (%)					
Matéria seca	90,73	91,36	92,55	93,54	94,71
Extrato etéreo	7,73	10,16	12,81	11,37	13,46
Cinzas	6,65	8,85	11,21	13,36	15,27
Proteína bruta	32,57	32,50	32,65	32,50	32,80
Fibra bruta	2,56	2,57	2,45	2,37	2,39
Energia digestível (kcal kg <sup>-1</sup> )	3463	3444	3458	3457	3434
Relação ED:PB	106,32	105,97	105,91	106,37	104,69

<sup>(1)</sup>A silagem foi obtida a partir dos rejeitos de pesca da espécie *Cyphocharax voga*. <sup>(2)</sup>Composição do premix: vitamina A, 2.500 UI g<sup>-1</sup>; vitamina D3, 500 UI g<sup>-1</sup>; vitamina E, 20.000 mg kg<sup>-1</sup>; vitamina C, 25.000 mg kg<sup>-1</sup>; vitamina K3, 350.000 mg kg<sup>-1</sup>; riboflavina, 8.250 mg kg<sup>-1</sup>; ácido pantotênico, 20.000 mg kg<sup>-1</sup>; biotina, 50.000 mcg kg<sup>-1</sup>; ácido nicotínico, 37.500 mg kg<sup>-1</sup>; vitamina B12, 10.000 mcg kg<sup>-1</sup>; ácido fólico, 1.500.000 mg kg<sup>-1</sup>; tiamina, 7.000, mg kg<sup>-1</sup>; piridoxina, 7.250, mg kg<sup>-1</sup>; Cu, 3.000 mg kg<sup>-1</sup>; Fe, 25.000 mg kg<sup>-1</sup>; Mn, 15.000 mg kg<sup>-1</sup>; I, 660 mg kg<sup>-1</sup>; Se, 110 mg kg<sup>-1</sup>; Zn, 30.000 mg kg<sup>-1</sup>; Co, 250 mg kg<sup>-1</sup>; Colina 165.000 mg kg<sup>-1</sup>. <sup>(3)</sup>Análises bromatológicas realizadas no Laboratório de Nutrição Animal, do Departamento de Zootecnia, Faculdade de Agronomia Eliseu Maciel, Universidade Federal de Pelotas, Pelotas, RS.

Foram avaliados os seguintes parâmetros zootécnicos: peso final (P), comprimento total final (CTf), ganho de peso (GP). A taxa de crescimento específico (TCE) foi calculada de acordo com a equação:  $TCE = 100 \times [(\ln \text{ peso final} - \ln \text{ peso inicial}) / \text{dias}]$ . Para o cálculo do fator de condição (FC), utilizou-se a equação:  $FC = (P/CTf^3) \times 100$ .

Os parâmetros físico-químicos da água foram avaliados diariamente, de acordo com os métodos descritos em American Public Health Association (1998), e mantiveram-se dentro dos limites considerados satisfatórios para a criação da espécie (Piedras et al., 2004), como: temperatura,  $25,03 \pm 1,06^\circ\text{C}$ ; amônia total,  $0,50 \pm 0,34 \text{ mg L}^{-1}$ ; nitrito,  $0,06 \pm 0,01 \text{ mg L}^{-1}$ ; alcalinidade,  $47,96 \pm 14,30 \text{ mg L}^{-1}$  de  $\text{CaCO}_3$ ; pH,  $7,40 \pm 0,22$ ; e oxigênio dissolvido,  $5,54 \pm 0,64 \text{ mg L}^{-1}$ .

Os dados foram submetidos à análise de variância e regressão polinomial, a 5% de probabilidade, pelo programa estatístico Statistica 5.0 (StatSoft, Tulsa, EUA).

As médias de peso final e ganho de peso foram maiores nos tratamentos com inclusão de farinha de silagem, em comparação à dieta-controle (0% de silagem), embora não tenha havido diferença entre as demais dietas (Tabela 2). Este incremento pode estar relacionado ao maior valor nutritivo, à palatabilidade e à atratividade das rações que continham silagem. Honorato et al. (2011) observaram melhoria no desempenho zootécnico de alevinos de tilápia-do-nylo (*Oreochromis niloticus*), ao alimentá-los com 50% de silagem de pescado incluídos na dieta. Gonçalves et al. (1989) encontraram diferenças entre as médias de

peso final, quando testaram diferentes quantidades de inclusão (0, 10, 15 e 20%) de silagem de peixe (inteiro) na dieta de alevinos de enguia (*Anguilla japonica*).

A taxa de crescimento específico em peixes alimentados com silagem na dieta foi superior à de peixes do tratamento-controle, com resultados de até 2,54% por dia com 50% de silagem. Resultados semelhantes foram encontrados por Enke et al. (2009), em juvenis de jundiá alimentados com 0 a 50% de silagem de pescado incluída na dieta. No entanto, Sampaio-Oliveira & Cyrino (2008) não encontraram diferença entre as médias de peso final de "black bass" (*Micropterus salmoides*) alimentados com 1, 2, 3, 4, 5 e 6% de silagem de peixe (inteiro) incluída como atrativo na dieta. Possivelmente, estas diferenças ocorrem em razão de fatores como a composição das dietas e, principalmente, a relação inversamente proporcional existente entre a peso corporal e a taxa de crescimento específico.

Não houve diferença significativa entre os valores obtidos para o fator de condição. Este resultado é semelhante ao encontrado por Boscolo et al. (2005), com 0 a 8% de silagem ácida de resíduos de filetagem de tilápias nas rações. Contudo, na avaliação do rendimento de carcaça, o tratamento com 25% de silagem obteve o menor percentual (89,26%) em relação à dieta-controle (0% de silagem), com rendimento de 94,71%, porém, este não se diferenciou dos demais tratamentos (12,5, 37,5 e 50% silagem).

Os resultados de desempenho dos peixes e de rendimento de carcaça mostram que a inclusão da farinha de silagem, combinada com levedura de cana

**Tabela 2.** Desempenho produtivo e rendimento de carcaça de alevinos de jundiá (*Rhamdia quelen*), alimentados com quantidades crescentes de farinha de silagem na dieta durante 35 dias<sup>(1)</sup>.

Variável	Silagem na dieta (%)					p
	0	12,5	25	37,5	50	
Peso inicial (g)	1,74	1,69	1,74	1,76	1,73	-
Peso final (g)	3,11b	3,73a	3,96a	3,92a	4,21a	0,0003
Ganho de peso (g) <sup>(2)</sup>	1,37b	2,03a	2,22a	2,16a	2,48a	0,0008
Comprimento total final (cm)	7,44b	7,86b	8,08a	8,11a	8,26a	0,0007
Taxa crescimento específico (%) <sup>(3)</sup>	1,66b	2,25a	2,35a	2,29a	2,54a	0,0001
Fator de condição	0,74a	0,81a	0,74a	0,73a	0,74a	0,387
Rendimento de carcaça (%)	94,71a	90,30ab	89,26b	92,27ab	93,65ab	0,022

<sup>(1)</sup>Médias seguidas de letras iguais, nas linhas, não diferem entre si, pelo teste de Tukey, a 5% de probabilidade. <sup>(2)</sup>Efeito linear ( $p < 0,05$ ),  $y = 0,236x + 1,3457$   $R^2 = 0,80$ . <sup>(3)</sup>Efeito linear ( $p < 0,05$ ),  $y = 0,0144x + 1,8541$   $R^2 = 0,67$ .

e farelo de soja, melhora o desempenho produtivo de alevinos de jundiá.

### Agradecimento

À Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Ensino Superior (Capes), pela concessão de bolsas.

### Referências

- AMERICAN PUBLIC HEALTH ASSOCIATION. **Standard methods for the examination of water and wastewater**. New York: APHA, 1998. 824p.
- BOSCOLO, W.R.; SIGNOR, A.; FEIDEN, A.; SIGNOR, A.A.; SCHAEFER, L.A.; REIDEL, A. Farinha de resíduos da filetagem de tilápia em rações para alevinos de piauçu (*Leporinus macrocephalus*). **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.34, p.1819-1827, 2005. DOI: 10.1590/S1516-35982005000600004.
- CHENG, Z.J.; HARDY, R.W.; USRY, J.L. Effects of lysine supplementation in plant protein-based diets on the performance of rainbow trout (*Oncorhynchus mykiss*) and apparent digestibility coefficients of nutrients. **Aquaculture**, v.215, p.255-265, 2003. DOI: 10.1016/S0044-8486(02)00166-7.
- ENKE, D.B.S.; LOPES, P.S.; KICH, H.A.; BRITTO, A.P.; SOQUETA, M.; POUHEY, J.L.O.F. Utilização de farinha de silagem de pescado em dietas para o jundiá na fase juvenil. **Ciência Rural**, v.39, p.871-877, 2009. DOI: 10.1590/S0103-84782009005000006.
- GOMES, L. de C.; GOLOMBIESKI, J.I.; GOMES, A.R.C.; BALDISSEROTTO, B. Biologia do jundiá *Rhamdia quelen* (Teleostei, Pimelodidae). **Ciência Rural**, v.30, p.179-185, 2000. DOI: 10.1590/S0103-84782000000100029.
- GONÇALVES, J.F.; SANTOS, S.; PEREIRA, V.S.; BAPTISTA, I.; COIMBRA, J. The use of fish silage as an ingredient for eel fingerling nutrition. **Aquaculture**, v.80, p.135-146, 1989. DOI: 10.1016/0044-8486(89)90279-2.
- HONORATO, C.A.; STECH, M.R.; CARNEIRO, D.J. Silagem biológica de resíduos de peixe em dietas para alevinos de tilápia do Nilo. **Revista Acadêmica: Ciências Agrárias e Ambientais**, v.9, p.371-377, 2011.
- MACHADO, T.M. Silagem biológica de pescado. **Panorama da Aquicultura**, v.47, p.30-32 1998.
- MELO, J.F.B.; RADÜNZ NETO, J.; SILVA, J.H.S. da; 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, p.323-327, 2002. DOI: 10.1590/S0103-84782002000200023.
- PEZZATO, L.E.; BARROS, M.M.; FURUYA, W.M. Valor nutritivo dos alimentos utilizados na formulação de rações para peixes tropicais. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.38, p.43-51, 2009. DOI: 10.1590/S1516-35982009001300005.
- PIEDRAS, S.R.N.; MORAES, P.R.R.; POUHEY, J.L.O.F. Crescimento de juvenis de jundiá (*Rhamdia quelen*), de acordo com a temperatura da água. **Boletim do Instituto de Pesca**, v.30, p.177-182, 2004.
- SAMPAIO-OLIVEIRA, A.M.B.M.; CYRINO, J.E.P. Digestibility of plant protein-based diets by largemouth bass *Micropterus salmoides*. **Aquaculture Nutrition**, v.14, p.318-323, 2008. DOI: 10.1111/j.1365-2095.2007.00533.x.
- SEIBEL, N.F.; SOUZA-SOARES, L.A. de. Produção de silagem química com resíduos de pescado marinho. **Brazilian Journal of Food Technology**, v.6, p.333-337, 2003.
- VIDOTTI, R.M.; VIEGAS, E.M.M.; CARNEIRO, D.J. Amino acid composition of processed fish silage using different raw materials. **Animal Feed Science and Technology**, v.105, p.199-204, 2003. DOI: 10.1016/S0377-8401(03)00056-7.

---

Recebido em 29 de julho de 2011 e aprovado em 19 de julho de 2013