

Proteína bruta no desenvolvimento de curimbas (*Prochilodus scrofa*)

Crude protein in developing curimbas (*Prochilodus scrofa*)

Célio Luiz Bernardes^{1*}; Juliana Yoshida Públio²

Resumo

O trabalho teve como objetivo avaliar o desempenho de curimbas alimentadas com diferentes níveis de proteína bruta na ração. O experimento teve duração total de seis meses, utilizando-se 3413 alevinos de curimba, com peso médio inicial de 10g, distribuídos em cinco tanques de terra, com 273 m² cada um, numa densidade de 2,5 peixes/m³. Os tratamentos aplicados foram: T1 – ração comercial com 28% de proteína bruta, T2 – ração comercial com 32% de proteína bruta, T3 – ração comercial com 36% de proteína bruta, T4 – ração comercial com 40% de proteína bruta e T5 – ração comercial com 44% de proteína bruta. As rações foram fornecidas duas vezes ao dia, numa proporção de 5% do peso vivo. O delineamento experimental utilizado foi inteiramente casualizado (DIC), em esquema fatorial 5x5, sendo cinco rações (28%, 32%, 36%, 40% e 44% de PB) e cinco tempos de coleta (30, 60, 90, 120 e 150 dias), com 10 repetições. As amostragens para coleta de dados foram feitas mensalmente, em cada fase do experimento, sendo retirados 10 peixes por tratamento, a cada coleta, para avaliação de parâmetros de desempenho. Foram avaliados comprimento total, comprimento padrão, altura do corpo e peso dos animais. Os dados foram submetidos à análise de variância e as médias dos tratamentos à regressão, com significância de 5%. Não houve diferença estatística para os parâmetros dos tratamentos T1, T2, T3 e T4, apenas o T5 apresentou diferença estatística em todos os parâmetros estudados.

Palavras-chave: Crescimento, morfometria, nutrição, peixe

Abstract

The study aimed to evaluate the performance of curimbas fed different levels of crude protein in the ration. The experiment lasted six months, using 3413 curimbas fingerlings, with average initial weight of 10g, distributed in five tanks of land, with 273 m² each, at a density of 2.5 fish / m³. The treatments were: T1 – commercial diet with 28% crude protein, T2 – commercial diet with 32% crude protein, T3 – commercial diets with 36% crude protein, T4 – commercial diet with 40% crude protein and T5 – commercial diet with 44% crude protein. Diets were provided twice a day in a rate of 5% of body weight. The experimental design was completely randomized (CRD), in a factorial scheme 5x5, with five diets (28%, 32%, 36%, 40% and 44% CP) and five sampling times (30, 60, 90, 120 and 150 days), with 10 repetitions. The sampling for data collection were performed monthly at each stage of the experiment, and removed 10 fish per treatment, at each sample for evaluation of performance parameters. It was evaluated total length, standard length, body height and weight of animals. The data were submitted to variance analysis and treatment means to the regression with a significance of 5%. There was no statistical difference for the parameters of treatments T1, T2, T3 and T4. Only T5 presented statistical difference in all parameters studied.

Key words: Fish, morphology, nutrition, performance

¹ Pesquisador, Mestrando em Ciência Animal, Universidade José do Rosário Velano, UNIFENAS, Alfenas, MG. E-mail: celiobernardes@hotmail.com

² Pesquisadora, Mestranda em Ciência Animal, UNIFENAS, Alfenas, MG. E-mail: jup05@hotmail.com

* Autor para correspondência

Introdução

A aquicultura é a atividade de produção em confinamento de organismo com hábitat exclusivamente aquático, durante todo o seu ciclo biológico ou parte dele (ovos, larvas, pós-larvas, juvenil e adulto), sendo um ramo que trata da produção de peixes. A pesca extrativista e a aquicultura são responsáveis pelo suprimento de aproximadamente 16% da proteína de origem animal consumida no mundo. Porém, em virtude da sobrepesca, aumento do alcance e capacidade das frotas pesqueiras, fenômenos climáticos e poluição dos ambientes aquáticos, entre outros fatores, a produção pesqueira mundial vem mantendo-se estável com tendência decrescente nas últimas décadas (FAO, 2004).

Segundo Castagnolli (2004), a aquicultura no Brasil iniciou-se na década de 1930, com os trabalhos de reprodução de espécies nativas de peixes, do pesquisador Rodolpho Von Ihering. Atualmente, o Brasil ocupa a quarta colocação entre os países que apresentam maior crescimento na produção aquícola em confinamento, apresentando uma taxa média de crescimento anual de 18,1%, no período entre 2000 e 2002. Os peixes de água doce são responsáveis por mais de 50% do total de produtos oriundos da aquicultura.

A curimba possui como principais características anatômicas, boca terminal, ou seja, localizada na região anterior da cabeça, em forma de ventosa, com lábios grossos e dentes numerosos e pequenos, dispostos em fileiras, podendo se alongar e retrair conforme a situação. As nadadeiras adiposas são pequenas, localizadas no dorso, próximo à cauda. Apresenta hábito alimentar onívoro iliófago, ingerindo além da ração, algas, terra e matéria orgânica em decomposição. Apresenta trato digestivo longo, aproveitando com eficiência o material nutritivo ingerido. Possui coloração externa prateada escura, com escamas ásperas. A altura do corpo e o comprimento variam de acordo com a espécie.

Estudos sobre o requerimento e utilização da proteína e energia são de grande importância nos aspectos nutricionais e econômicos, resultando em maior precisão no balanceamento das dietas para organismos aquáticos (ROJAS; VERDEGEM, 1994).

As curimbas são espécies de piracema, realizando longas migrações no período reprodutivo, para desovar em condições mais favoráveis ao desenvolvimento da prole, sendo considerados animais de alta prolificidade (FAO, 2004). Devido às inúmeras espécies de peixes e aves predadoras que se alimentam desta espécie, a curimba pode ser considerada a “sardinha” dos rios brasileiros.

A proteína é responsável pela maior parte do custo de uma ração. Se o teor de energia de uma dieta não for suficiente, ou se a proteína for de baixa qualidade, ela será deaminada para servir como fonte de energia para o metabolismo. Uma baixa relação energia: proteína pode reduzir a taxa de crescimento devido ao aumento da demanda metabólica para excreção de nitrogênio (LOVELL, 1984).

Estudos sobre o requerimento e utilização da proteína e da energia são de fundamental importância nos aspectos nutricionais e econômicos, resultando em maior precisão no balanceamento das dietas para organismos aquáticos. A maioria dos estudos enfatizando o crescimento compensatório utiliza espécies de água fria e são poucos os relatos com espécies de água quente (SOUZA, 2000; SIROL; SALARO; ANDRADE, 2000; WANG et al., 2000; XIE et al., 2001). A relação energia: proteína exigida pelos peixes é menor que aquela exigida por animais de sangue quente, porque os peixes não têm que manter a temperatura corporal constante, dispendendo menos energia para a atividade muscular e para manter a posição na água, do que os animais terrestres, bem como gastam menos energia que os animais homeotérmicos para excretar produtos nitrogenados. Isto possibilita aos peixes a utilização de proteína dietética como fonte de energia. Deste modo, rações balanceadas

para a criação de peixes contêm de 30 a 35% de proteína, ao passo que rações de frangos e suínos, por exemplo, contêm 18 a 23%, ou de 14 a 16%, respectivamente (LOVELL, 1984; 1991).

Page e Andrews (1973) demonstraram que, para o bagre do canal, 25% de proteína na ração foi adequada para peixes de 114 – 500 g, mas um teor de 35% de proteína induz crescimento mais rápido do que 25% de proteína para peixes com 14 a 100g.

Lovell (1986) testou o ganho de peso x ganho de proteína de peixes que foram alimentados “ad libitum” com cinco níveis de energia digestível (ED): 2,2 a 4,6 kcal g⁻¹ e duas porcentagens de proteína bruta (PB): 27 e 37% por dez semanas. O autor verificou que o ganho de peso aumentou conforme aumentou a ED na dieta em ambos os níveis de proteína. Entretanto, o ganho de proteína aumentou conforme aumentaram os níveis de ED somente no nível mais alto de proteína. Isto mostra que os peixes alimentados com baixa proteína na dieta usam a energia adicional para acumulação de gordura ao invés de ganho de proteína.

Rojas e Verdegem (1994), estudaram os efeitos de diferentes relações energia: proteína no crescimento do guapote (*Cichlasoma managuense*), uma espécie carnívora, de água doce, que vive bem em águas de temperatura variando de 25 a 30°C, originária da América Central e conhecida pelos consumidores pela excelente textura e sabor de sua carne. Os resultados de mostraram que a taxa de crescimento da espécie (fase de 4 g) está em torno de 6 a 12 g kg⁻¹ dia⁻¹ e que o uso de dietas com uma relação energia: proteína maior que 8 a 9 kcal de ED g⁻¹ de PB, com 3.300 kcal de ED e 35 a 40% de PB, não aumenta esta taxa de crescimento.

O manejo alimentar adequado pode proporcionar uma produção sustentável tanto ecológica como econômica, pois pode diminuir a descarga de nutrientes em seus efluentes, bem como, produzir um peixe com menor custo de produção, pois de acordo com Scorvo Filho, Martins e Ayrosa (2004), a alimentação tem um grande peso no custo variável.

Objetivou-se avaliar teores de inclusão de proteína em rações para curimba (*Prochilodus scrofa*), na fase de alevinagem e juvenil, para determinação dos parâmetros de desempenho, visando uma melhor orientação sobre manejo alimentar aos piscicultores.

Material e Métodos

O experimento foi realizado no período de maio a outubro de 2009, na estação de piscicultura da Faculdade de Zootecnia da Universidade José do Rosário Vellano, em Alfenas, com coordenadas geográficas 21°25' de latitude(S) 45,57' de longitude(W), altitude de 880m, com temperaturas médias máximas e mínimas de 26°C e 15°C, respectivamente, e precipitação variando de 1400 a 1800 mm.

O experimento teve duração total de seis meses, abrangendo as fases de alevinagem e início do crescimento das curimbas. Foram utilizados 3413 alevinos de curimba, com peso médio inicial de 10g, distribuídos em cinco tanques de terra, com 273m² cada um, em densidade de 2,5 peixes/m³. Os tratamentos foram: T1 – ração comercial com 28% proteína bruta; T2 – ração comercial com 32% proteína bruta; T3 – ração comercial com 36% proteína bruta; T4 – ração comercial com 40% proteína bruta; T5 – ração comercial com 44% proteína bruta.

As rações foram fornecidas duas vezes ao dia, em proporção de 5% do peso vivo. Utilizaram-se cinco amostragens para coleta de dados, uma a cada mês, sendo retirados 10 peixes por tratamento a cada coleta, para avaliação de parâmetros de desempenho.

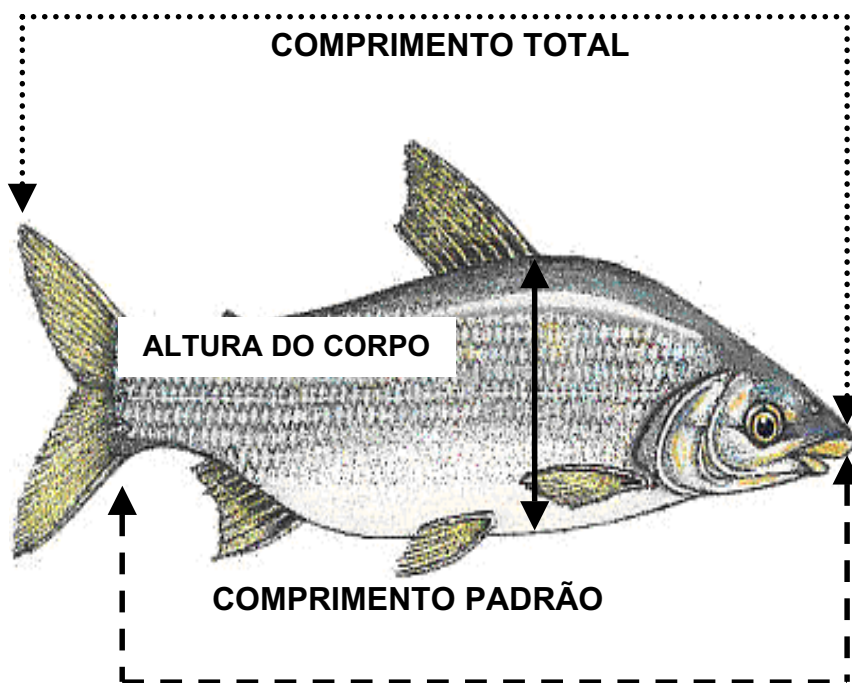
Foram avaliados, individualmente, peso, comprimento total, comprimento padrão e altura do corpo dos animais. As pesagens individuais foram feitas em balança digital com precisão de 1 grama, levando-se em consideração, inicialmente, o peso do peixe inteiro. A tomada dos comprimentos total e

padrão e da altura dos exemplares, foram realizadas com o auxílio de uma régua milimetrada.

O comprimento total foi avaliado medindo-se a distância, em cm, da ponta do focinho até a ponta da nadadeira caudal; o comprimento padrão foi

determinado pela distância, em cm, obtida da ponta do focinho até o ponto de inserção da nadadeira caudal, e altura do corpo foi calculada com base na medida, em cm, tomada entre o final da nadadeira ventral e o início da nadadeira dorsal anterior do peixe, conforme ilustrado da Figura 1.

Figura 1. Medidas obtidas na curimba (*Prochilodus scrofa*) para determinação de parâmetros morfométricos.



Fonte: Elaboração dos autores.

O delineamento experimental utilizado foi o inteiramente casualizado (DIC), com 10 repetições e os tratamentos dispostos em esquema fatorial 5x5, sendo cinco rações com diferentes níveis de proteína bruta (28%, 32%, 36%, 40% e 44% PB) e cinco tempos de coleta (30, 60, 90, 120 e 150 dias), com o modelo estatístico:

$$y_{ij} = \mu + d_i + t_j + (dt)_{ij} + e_{ij}, \text{ onde:}$$

y_{ij} = amostragem da parcela referente à ração i no tempo de coleta j ($i = 1, 2, \dots, 5$ e $j = 1, 2, \dots, 5$);

μ = média geral do experimento;

d_i = efeito da ração i ($i = 1, 2, \dots, 5$);

t_j = efeito do tempo de coleta j ($j = 1, 2, \dots, 5$);

$(dt)_{ij}$ = efeito da interação da ração i no tempo de coleta j ;

e_{ij} = desvio associado a cada observação que, por hipótese, tem distribuição normal, com média zero e variância δ^2 .

As análises estatísticas foram realizadas com auxílio do programa SISVAR (FERREIRA 2000), procedendo-se a análise de regressão, com posterior ajuste de equações, e as médias dos tratamentos avaliados por Scott-knott, com nível de significância de 5%.

Resultados e Discussão

Os teores de proteína bruta das rações e os tempos de coleta avaliados interferiram significativamente no peso das curimbas (*Prochilodus scrofa*) ($P < 0,05$) (Tabela 1 e Figura 2).

Isto explica o fato dos animais que receberam ração contendo níveis elevados de proteína (44%), terem apresentado desenvolvimento mais acelerado, constatado pela diferença significativa no peso dos mesmos, ao longo do período experimental.

As medidas mais habituais de crescimento dos animais baseiam-se na medição das mudanças no peso. No entanto, durante o crescimento, os animais não só aumentam em peso, como também sofrem alterações nas proporções em que os tecidos são depositados (SANTOS et al., 2004).

Teores elevados de proteína na ração são geralmente requeridos pelos animais em estágio inicial de desenvolvimento, no qual apresentam crescimento acentuado de alguns tecidos. A alta exigência protéica nesta fase é devida à demanda elevada de aminoácidos para deposição no tecido muscular.

Todos os tratamentos estudados promoveram crescimentos lineares em termos de peso dos animais, sendo que as médias de peso das curimbas

que receberam as rações contendo 28%, 32%, 36% e 40% de proteína bruta não apresentaram diferenças significativas. Entretanto, os animais que receberam ração com 44% de proteína bruta se diferenciaram dos demais quanto ao aumento de peso corporal.

O comportamento do peso corporal das curimbas avaliadas neste experimento pode ser observado na Figura 2.

Observou-se que houve crescimento linear dos peixes dos diferentes tratamentos em tempos de coletas diferentes sendo que a cada coleta houve um aumento de peso em todos os teores de proteínas avaliados (Figura 2).

Embora sejam consideradas medidas indiretas do crescimento muscular, informações como peso do corpo, peso da carcaça, comprimento do animal ou fator de condição do mesmo, podem dar uma idéia real do crescimento somático dos peixes (VALENTE et al., 1999; SANTOS et al., 2006).

Os parâmetros morfométricos, comprimento total, comprimento padrão e altura do corpo das curimbas foram influenciados pelos teores de proteína bruta das rações e os tempos de coleta avaliados neste experimento, conforme apresentados nas Tabelas 2, 3 e 4, respectivamente ($P < 0,05$).

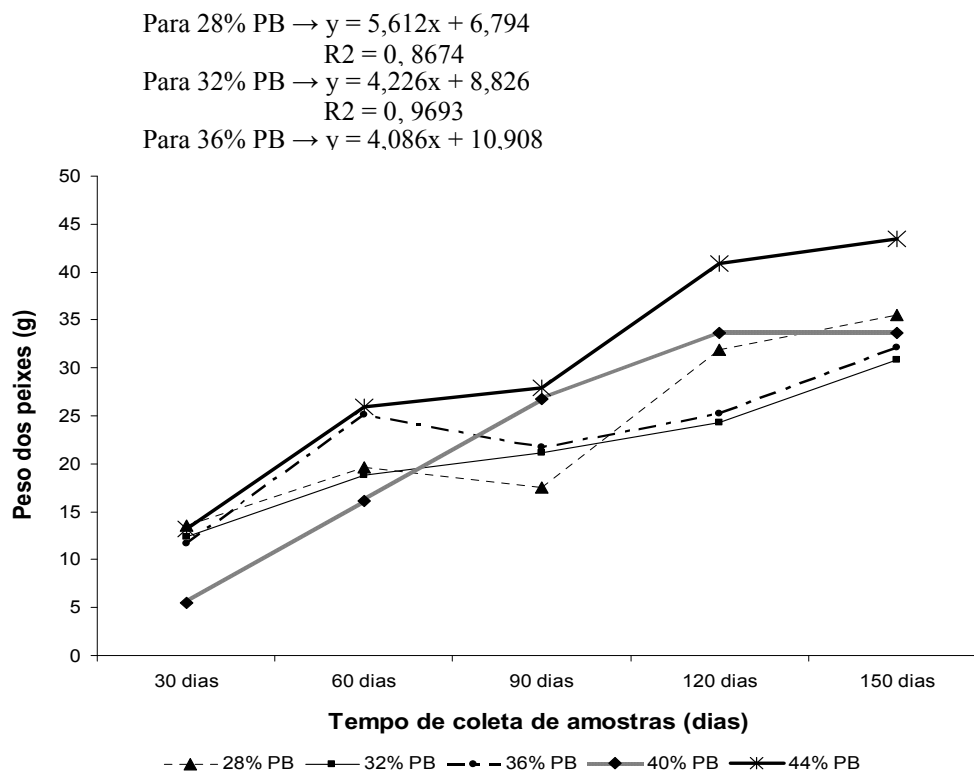
Tabela 1. Valores médios de peso de curimbas (*Prochilodus scrofa*), em função da ração fornecida e do tempo de coleta.

Rações	Tempo de coleta (dias)					Média ¹
	30	60	90	120	150	
28% PB	13,54	19,66	17,57	31,90	35,48	23,63 b
32% PB	12,42	18,81	21,19	24,29	30,81	21,50 b
36% PB	11,72	25,11	21,68	25,23	32,09	23,17 b
40% PB	5,50	16,07	26,72	33,63	33,62	23,11 b
44% PB	13,17	25,97	27,94	40,9	43,49	30,29 a
Média ²	11,27	21,12	23,02	31,19	35,10	
CV	23,09%					

¹ Médias seguidas de mesma letra na coluna não diferem estatisticamente entre si pelo teste de Scott-Knott ($P > 0,05$).

² Efeito linear ($P < 0,05$).

Fonte: Elaboração dos autores.

Figura 2. Comportamento do peso das curimbas submetidas às condições experimentais.

Fonte: Elaboração dos autores.

Tabela 2. Valores médios de comprimento total de curimbas (*Prochilodus scrofa*), em função da ração fornecida e do tempo de coleta.

Rações	Tempo de coleta (dias)					Média ¹
	30	60	90	120	150	
28% PB	10,15	10,80	11,15	12,80	13,90	11,76 b
32% PB	9,60	11,20	11,65	11,80	13,25	11,50 b
36% PB	10,00	10,75	11,60	12,15	13,45	11,59 b
40% PB	8,80	10,30	12,45	13,15	14,00	11,74 b
44% PB	10,20	12,00	13,00	14,15	14,00	12,67 a
Média ²	9,75	11,01	11,97	12,81	13,72	
CV	9,15%					

¹ Médias seguidas de mesma letra na coluna não diferem estatisticamente entre si pelo teste de Scott-Knott ($P > 0,05$).

² Efeito linear ($P < 0,05$).

Fonte: Elaboração dos autores.

Tabela 3. Valores médios de comprimento padrão de curimbas (*Prochilodus scrofa*), em função da ração fornecida e do tempo de coleta.

Rações	Tempo de coleta (dias)					Média ¹
	30	60	90	120	150	
28% PB	8,55	9,03	9,20	10,65	11,55	9,80 b
32% PB	7,90	9,25	9,50	9,80	11,10	9,51 b
36% PB	8,20	8,95	9,50	9,95	11,20	9,56 b
40% PB	7,00	8,65	10,20	10,90	11,50	9,65 b
44% PB	8,20	10,35	10,70	11,90	12,45	10,72 a
Média ²	7,97	9,25	9,82	10,64	11,56	
CV	10,34%					

¹ Médias seguidas de mesma letra na coluna não diferem estatisticamente entre si pelo teste de Scott-Knott (P>0,05).

² Efeito linear (P<0,05).

Fonte: Elaboração dos autores.

Tabela 4. Valores médios da altura do corpo de curimbas (*Prochilodus scrofa*), em função da ração fornecida e do tempo de coleta.

RAÇÕES	TEMPO DE COLETA (dias)					MÉDIA ¹
	30	60	90	120	150	
28% PB	2,80	3,15	2,95	3,65	3,95	3,30 b
32% PB	2,60	3,15	3,30	3,30	3,70	3,21 b
36% PB	2,60	3,05	3,25	3,30	4,05	3,25 b
40% PB	2,20	2,90	3,55	3,70	3,85	3,24 b
44% PB	2,80	3,50	3,60	4,00	4,20	3,62 a
MÉDIA ²	2,60	3,15	3,33	3,59	3,95	
CV	11,48%					

¹ Médias seguidas de mesma letra na coluna não diferem estatisticamente entre si pelo teste de Scott-Knott (P>0,05).

² Efeito linear (P<0,05).

Fonte: Elaboração dos autores.

Os valores encontrados para os parâmetros comprimento total, comprimento padrão e altura do corpo são condizentes com a espécie estudada e a fase de desenvolvimento em que se encontram. As diferenças observadas quando se compara os animais que receberam a ração contendo 44% de proteína bruta com os demais, mostram que os parâmetros morfométricos são alterados proporcionalmente ao desenvolvimento dos peixes, em resposta ao valor nutricional da dieta que recebem.

Estudos semelhantes, realizados com outras espécies de peixes como pacu (*Piaractus mesopotamicus*), carpa capim (*Ctenopharingodon idella*), tambaqui (*Colossoma macropomum*) e pirapitinga (*Brycon natereri*), também

evidenciaram um melhor crescimento, avaliado em função de parâmetros morfométricos, para animais alimentados com níveis elevados de proteína bruta na ração (VISENTAINEL; HONORATO; MORAES, 2008; ROSSATO et al., 2008; PAULA et al., 2008).

Parâmetros morfométricos como comprimento total, comprimento padrão e altura do corpo podem dar uma idéia, ainda que indireta, da ocorrência de processos biológicos decorrentes do desenvolvimento dos peixes em diferentes fases, refletindo as relações de crescimento entre as várias partes do organismo animal, até sua finalização com a maturidade (SANTOS, 2004; ZIMMERMANN et al., 2001).

Os comportamentos dos parâmetros morfométricos, comprimento total, comprimento padrão e altura do corpo das curimbas, submetidas às condições experimentais, estão ilustrados nas Figuras 3.

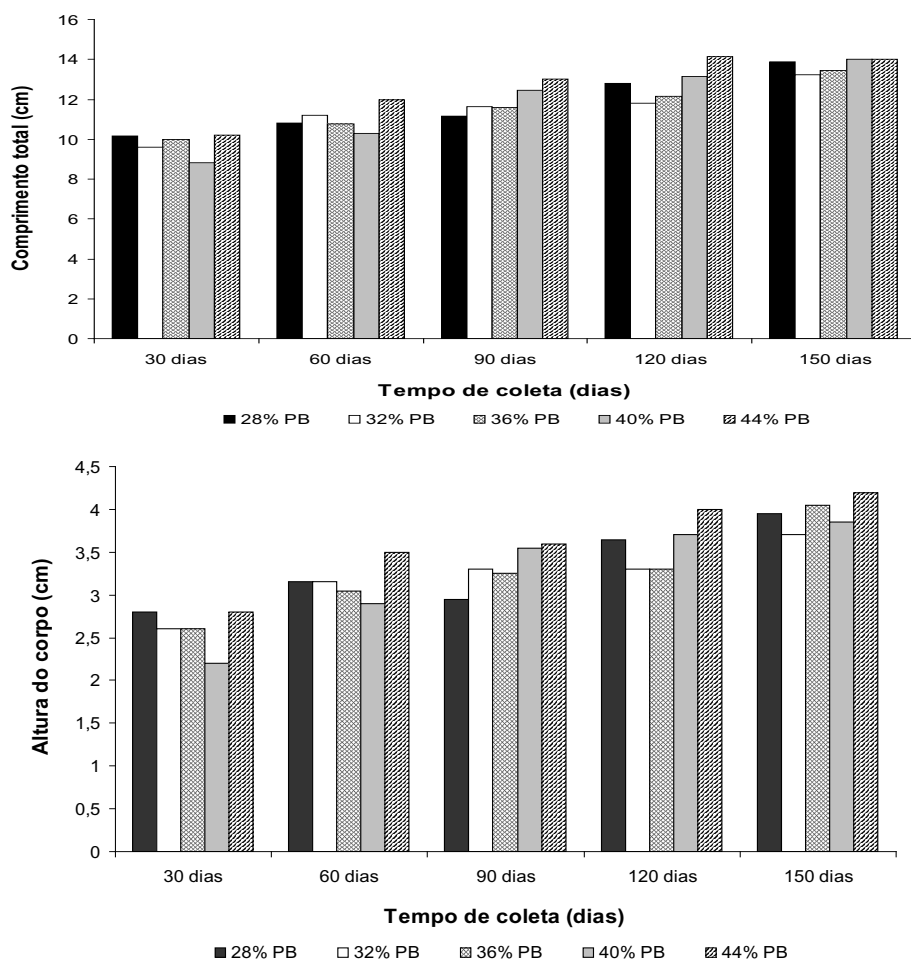
É possível se observar um comportamento crescente dos parâmetros morfométricos, ao longo dos períodos de coleta das amostras, refletindo o crescimento linear e proporcional dos animais, que tende a ser mais acelerado nos primeiros 150 dias de desenvolvimento, para a espécie curimba.

O desenvolvimento inicial do peixe determina sua taxa de crescimento ao longo do período de engorda e, por consequência, a conformação

final de sua carcaça. As avaliações de carcaça das curimbas são de grande valia para o setor aquícola, uma vez que permitem a elaboração de técnicas de processamento e comercialização do pescado para o consumo.

A forma externa final do corpo do peixe, como a altura e comprimento, por exemplo, pode influenciar os rendimentos de carcaça e de filé, representando, assim, pontos de grande importância na escolha do processamento realizado pela indústria. Assim, propiciar aos animais condições nutricionais adequadas no estágio inicial de desenvolvimento, representado pelas fases de alevinagem e juvenil, podem determinar um melhor rendimento final do produto (ITUASSÚ et al., 2004).

Figura 3. Comprimento total, comprimento padrão e altura do corpo das curimbas, submetidas às condições experimentais.



Fonte: Elaboração dos autores.

Conclusão

De acordo com as condições do experimento pode-se concluir que rações formuladas com 44% de proteína bruta pode ser uma alternativa para melhorar o crescimento inicial da curimba (*Prochilodus scrofa*), por permitir aos animais melhores condições ao desenvolvimento corporal.

Referências

- CASTAGNOLLI, N. Estado da arte da aqüicultura brasileira. In: CYRINO, J. E. P.; URBINATI, E. C.; FRACALOSSO, D.; CASTAGNOLLI, N. (Ed.). *Tópicos especiais em piscicultura de água doce tropical intensiva*. São Paulo: TecArt, 2004. 533 p.
- FAO. *El estado mundial de la pesca y la aqüicultura*. 2002. FAO: Roma, 2002. 150 p.
- FERREIRA, D. F. *SISVAR system for statistical analysis: a handbook for guidance*. Lavras, MG: UFLA, 2000. 37 p.
- ITUASSÚ, D. R., B. A. S. CAVERO, F. A. L.; FONSECA, F. A. L.; BORDINHON, A. M. Cultivo de curimatã (*Prochilodus* spp.). In: BALDISSEROTO, B.; GOMES, L. C. (Ed.). *Espécies nativas para piscicultura no Brasil*. Santa Maria, RG: Ed. UFSM, 2004. p. 67-69.
- LOVELL, R. T. Nutrition of aquaculture species. *Journal of Animal Science*, Savoy, v. 69, p. 4193-4200, 1991.
- _____. Weight gain versus protein gain for evaluating fish feeds. *Aquaculture Magazine*, Santiago, v. 12, p. 45-47, 1986.
- _____. *Use of soybean products in diets for aquaculture species*. American Soybean Association. Saint Louis, MO. 1984. 16 p. (ASA Technical Bulletin, AQ21-90 6/7).
- PAGE, J. W.; ANDREWS, J. W. Interactions of dietary levels of protein and energy on channel catfish (*Ictalurus punctatus*). *Journal of Nutrition*, Bethesda, v. 103, n. 9, p. 1339-1346, 1973.
- PAULA, F. G. de; SILVA, P. C.; ARAÚJO-SANTOS, J. G.; OLIVEIRA, R. P. C.; GOMIDES, P. F. V.; FONSECA, D. M.; LEITE, P. R. S. C. Desempenho e morfometria do tambaqui, da pirapitinga e do híbrido tambatinga em viveiros fertilizados. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 45., 2008, Lavras. *Resumos...* Lavras: UFLA, 2008. CD-ROM.
- ROJAS, J. B. U.; VERDEGEM, M. C. J. Effects of the protein:energy ratio in isocaloric diet on the growth of *Cichlasoma managuense* (Günther 1869). *Aquaculture, Research*, v. 25, n. 5, p. 631-637, 1994.
- ROSSATO, S.; VEIVERBERG, C. A.; BERGAMIN, G. T.; SUTILI, F.; MARTINELLI, S. G.; NETO, J. R. Níveis de proteína bruta em dietas para juvenis de carpa capim (*Ctenopharyngodon idella*). In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 45., 2008, Lavras. *Resumos...* Lavras: UFLA, 2008. CD-ROM.
- SANTOS, V. B.; FREITAS, R. T. F.; FREATO, T. A.; MILLIOTI, L. C.; ORFÃO, L. H. Morfometria do crescimento de alevinos de duas linhagens de tilápias (*Oreochromis niloticus*). In: CONGRESSO DE PÓS-GRADUAÇÃO DA UFLA/ZOOTECNIA, 12., 2003, Lavras. *Resumos...* Lavras: UFLA, 2006. CD-ROM.
- SANTOS, V. B. *Crescimento alométrico e morfométrico de linhagens de Tilápia (*Oreochromis niloticus*)*. 2004. Dissertação (Mestrado em Zootecnia) – Universidade Federal de Lavras, Lavras, MG.
- SCORVO FILHO, J. D.; MARTINS, N. B.; AYROSA, L. M. S. Piscicultura em São Paulo: custos e retornos de diferentes sistemas de produção na safra de 1996/1997. *Informações Econômicas – IEA*, São Paulo, v. 28, n. 3. p. 41-60, 1998.
- SIROL, R. N.; SALARO, A. L.; ANDRADE, D. R. Diferentes condições nutricionais de alevinos de tilápia vermelha (*Oreochromis niloticus* x *O. aureus*), submetidos à inanição. In: SIMPÓSIO BRASILEIRO DE Aqüicultura, 11., 2000, Florianópolis. *Anais...* Florianópolis: ABRAq, 2000, CD-ROM.
- SOUZA, V. L. *Efeitos da restrição alimentar e da realimentação no crescimento e metabolismo energético de juvenis de pacu (*Piaractus mesopotamicus* Holmberg, 1887)*. 2000. Tese (Doutorado em Aqüicultura) – Centro de Aqüicultura da Universidade Estadual Paulista, Jaboaticabal.
- VISENTAINEL, J.; HONORATO, G. A.; MORAES, G. Nível de proteína digestível em dietas para juvenis de pacu (*Piaractus mesopotamicus*). In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 45., 2008, Lavras. *Resumos...* Lavras: UFLA, 2008. CD-ROM.
- WANG, Y.; CUI, Y.; YANG, Y.; CAI, F. Compensatory growth in Hybrid tilapia, *Oreochromis mossambicus* x *O. niloticus*, reared in sea water. *Aquaculture*, v. 189, n. 1, p. 101-108, 2000.

XIANGLI, S.; ZHU, X.; CUI, Y. Compensatory growth in the gibel carp following feed deprivation: temporal patterns in growth, nutrient deposition, feed intake and body composition. *Journal of Fish Biology*, Australia, v. 58, n. 224, p. 999-1009, 2001.

ZIMMERMANN, S.; MOREIRA, H. L. M.; VARGAS, L.; RIBEIRO, R. P. *Fundamentos da moderna aquicultura*. Ed. ULBRA, Canoas, RS. 2001. 199 p.