

PROTEÍNA E ENERGIA NA ALIMENTAÇÃO DO PACU *PIARACTUS MESOPOTAMICUS* CULTIVADOS EM TANQUES-REDE

Arcangelo Augusto Signor, Wilson Rogério Boscolo, Aldi Feiden, Fábio Bittencourt, Anderson Coldebella, e-mail: angelo_signor@hotmail.com

Universidade Estadual do Oeste do Paraná/Centro de Engenharia e Ciências Exatas - Toledo

Palavras chave: exigência nutricional, espécies nativas, juvenis, nutrição, tanques-rede, *Piaractus mesopotamicus*

Resumo - o objetivo do presente trabalho foi avaliar o desempenho do pacu (*Piaractus mesopotamicus*) cultivado em tanques-rede, alimentados com dietas contendo diferentes níveis de proteína bruta (PB) e energia digestível (ED). Foram utilizados 3960 peixes com peso inicial médio de $293,38 \pm 5,67$ g, distribuídos em 18 tanques-rede de 5 m^3 , com 220 peixes por unidade experimental (44 peixes/m^3), distribuídos em esquema fatorial 3×2 (PB x ED). Os peixes receberam rações com 25, 30 e 35% de PB e 3250 e 3500 kcal/kg de ED. O arraçoamento foi realizado quatro vezes ao dia (9h, 11h30, 14h e 17h) até a saciedade aparente dos animais. Não foram observadas diferenças ($P > 0,05$) nos parâmetros de ganho de peso, sobrevivência, conversão alimentar aparente. Porém, foi observada diferença ($P < 0,05$) na gordura visceral, sendo que as rações contendo maior nível energético proporcionaram maior deposição de gordura nas vísceras dos animais. Também não foram observadas diferenças na umidade, proteína bruta, matéria mineral e lipídios nos filés. Conclui-se que, dietas com 25% de PB e 3250 kcal/kg de ED podem ser utilizadas no cultivo do pacu em tanques-rede, pois proporciona bons resultados zootécnicos, além de diminuir a gordura visceral dos peixes.

Introdução

O Pacu (*Piaractus mesopotamicus* - HOLMBERG, 1887), pertence à ordem Characiformes, a qual inclui peixes de maior valor comercial na pesca e na piscicultura brasileira. A subfamília Myleinae, a qual inclui o pacu, está representada por peixes herbívoros, tendo como componente da dieta no meio natural, frutos e sementes (Nakatani et al., 2001).

O cultivo de peixes em tanque-rede está se destacando na aqüicultura nacional por ser um sistema de produção que proporciona altos índices de biomassa, além de possibilitar o uso de águas de reservatórios de hidrelétricas para aqüicultura conforme previsto no Decreto N° 4.895, de 25 novembro de 2003, que autoriza o uso dos corpos d'água da União para prática da aqüicultura.

Determinar um único valor de proteína dietética para todas as fases de vida do animal é impraticável (Brown e Robinson, 1989), pois a temperatura da água, o tamanho do peixe, o arraçoamento, a qualidade da

proteína utilizada e a participação de fontes energéticas não-protéicas (Robinson e Wilson, 1985) influenciam na sua exigência. As fontes energéticas não protéicas apresentam grande importância, pois as concentrações de proteína e energia para peixes devem estar balanceadas para proporcionar bons índices de conversão alimentar e retenção de proteína na carcaça (Ellis e Reigh, 1991).

A relação energia/proteína e a disponibilidade de nutrientes devem ser adequadas às exigências da espécie para que apresentem boas taxas de crescimento (Hayashi et al., 2002). A elevada disponibilidade de energia nas rações resulta na baixa ingestão de proteína e conseqüentemente dos nutrientes essenciais da dieta (Chou e Shiau, 1996), ocorrendo deposição de gordura visceral e/ou corporal em várias espécies (Mukhopadhyay & Ray, 1997), e possível perda de qualidade da carne devido à elevada oxidação de ácidos graxos durante o armazenamento. Por outro lado, dietas com deficiência energética favorecem a síntese de energia a partir das proteínas, elevando os índices de conversão alimentar e conseqüentemente o custo de produção (Lowell, 1989), além de aumentar a excreção de compostos nitrogenados (Pezzato et al., 2002; Boscolo et al., 2005).

O presente trabalho teve por objetivo avaliar o desempenho de pacus (*P. mesopotamicus*) cultivados em tanques-rede, alimentados com dietas contendo diferentes níveis de proteína e energia.

Material e Métodos

O experimento foi realizado no Centro de Desenvolvimento de Tecnologia para Piscicultura em Tanques-rede localizado no Refúgio Biológico do município de Santa Helena – PR entre as coordenadas geográficas W 54° 21' 196, S 24° 51' 105, W 54° 21' 078, S 24° 51' 192 e W 54° 21' 224, S 24° 51' 143, por um período de 154 dias.

Foram utilizados 3960 peixes com peso inicial médio de 293,38±5,67g, distribuídos em um delineamento inteiramente casualizado em 18 tanques-rede de 5 m³, com 6 tratamentos e 3 repetições. Foi considerada uma unidade experimental um tanque contendo 220 peixes, resultando em 44 peixes/m³.

Para a execução do experimento foram elaboradas seis rações experimentais com 25, 30 e 35% de proteína bruta (PB) com 3250 e 3500 kcal/kg de energia digestível (ED) em esquema fatorial 3 x 2 (PB x ED), sendo as mesmas isocálcicas e isofosfóricas. A composição percentual e química das rações estão apresentadas nas tabelas 1 e 2, respectivamente.

Tabela 1 - Composição percentual das rações experimentais com diferentes níveis de proteína e energia (matéria natural)

Ingredientes (%)	Níveis de energia (kcal/kg)					
	3250			3500		
	Níveis de proteína (%)					
	25	30	35	25	30	35
Antioxidante (BHT)	0,030	0,030	0,030	0,030	0,030	0,030
Calcário calcítico	0,027	0,107	0,188	0,000	0,081	0,161
Fosfato bicálcico	0,496	0,249	0,002	0,536	0,290	0,043
Arroz quirera	30,000	30,000	30,000	30,000	30,000	30,000
Farinha de carne e ossos	4,787	4,787	4,787	4,787	4,787	4,787
Farinha de peixe	3,334	3,334	3,334	3,334	3,334	3,334
Farinha de vísceras de aves	15,000	15,000	15,000	15,000	15,000	15,000
Farelo de soja	14,379	27,215	40,051	15,390	28,225	41,061
Milho	30,673	18,146	5,618	25,057	12,528	0,001
Óleo de soja	0,323	0,182	0,041	4,916	4,775	4,633
Suplemento min. vitam. ¹	0,400	0,400	0,400	0,400	0,400	0,400
Antifúngico	0,050	0,050	0,050	0,050	0,050	0,050
Sal comum	0,500	0,500	0,500	0,500	0,500	0,500
Total	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00

¹ Suplemento mineral e vitamínico (Vaccinar): Met 5%, Mn 3.750mg, BHT 0,5%, Ca 43g, Zn 70mg, Fe 15.000mg, Cu 2.000mg, Co 50mg, I 125mg, Se 0,2mg, Vit A 5000UI, Vit D3 300.000UI/kg, Vit E 80mg, Vit K3 2.260mg, Vit B1 2.500mg, Vit B2 5.000mg, Vit B6 2.500mg, Vit B12 7.500mg, Vit C 75.000mg, Ác Fólico 500mg, Ác. Pantotênico 12.500mg, Niacina 20.000mg, Colina 200.000mg, Lisina 4%, Biotina 150mg/kg.

Tabela 2 - Composição química das rações experimentais com diferentes níveis de proteína e energia (matéria natural)

Nutrientes (%)	Níveis de energia (kcal/kg)					
	3250			3500		
	Níveis de proteína (%)					
	25	30	35	25	30	35
Amido	41,010	33,205	25,400	37,511	29,705	21,901
Cálcio	1,450	1,450	1,450	1,450	1,450	1,450
Energia bruta	4060	4079	4098	4318	4338	4357
Energia digestível (kcal/kg) ¹	3250	3250	3250	3500	3500	3500
Proteína bruta	25,000	30,000	35,000	25,000	30,000	35,000
Fibra bruta	1,923	2,442	2,961	1,875	2,394	2,913
Fósforo total	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000
Gordura	4,279	3,879	3,479	8,645	8,245	7,845
Linoléico	1,242	1,019	0,796	3,623	3,399	3,176
Lisina	1,281	1,606	1,932	1,295	1,620	1,946
Metionina + Cistina	0,905	1,021	1,138	0,897	1,013	1,130
Metionina	0,455	0,517	0,579	0,452	0,514	0,576

¹Valores de energia e proteína digestíveis propostos por Meurer et al. (2003).

Para fabricação das rações, os alimentos foram pesados e moídos em moinho tipo martelo com peneira de malha 0,8 mm, posteriormente foram

misturados e adicionados os micro nutrientes, antifúngico e, por último, o óleo. As rações foram submetidas ao processo de extrusão com péletes de 4 mm, sendo as mesmas secas, embaladas e identificadas.

O arraçoamento foi realizado quatro vezes ao dia às 9h, 11h30, 14h e 17h, até a saciedade aparente dos animais. Foram realizadas biometrias a cada 28 dias, para acompanhamento do crescimento dos peixes, com captura mínima de 10% dos animais de forma aleatória.

O pH, a condutividade elétrica ($\mu\text{S}/\text{cm}$) e o oxigênio dissolvido (mg/L) da água foram medidos quinzenalmente, enquanto a temperatura ($^{\circ}\text{C}$) e a transparência da água (m) foram monitoradas diariamente pela manhã (9h) e à tarde (17h).

Ao final do período experimental os peixes foram mantidos em jejum por 24 horas, posteriormente foram contados e pesados. Foram coletados 10 animais de cada tanque, acondicionados em gelo e transportados ao Laboratório de Tecnologia do Pescado da Unioeste, para avaliar o rendimento e posteriormente realizadas análises de composição química dos filés dos pacus. Foram avaliados os índices zootécnicos de ganho de peso (GP), conversão alimentar aparente (CA) e sobrevivência (SO), e os rendimentos de carcaça (RC), tronco limpo (TL) e filé (FL), além das porcentagens de cabeça (CB), gordura visceral (GV) e índice hepatossomático (IH). Posteriormente, foram realizadas análises bromatológicas dos filés dos peixes, segundo metodologia proposta pela AOAC (2000).

Ao final do período experimental os dados obtidos foram submetidos à análise de variância em nível de 5% de probabilidade, em distribuição fatorial, e em caso de diferenças foi aplicado o teste de Tukey através do programa estatístico SISVAR.

Resultados e Discussão

Os valores médios de temperatura, pH, condutividade elétrica, oxigênio dissolvido e transparência da água durante o experimento foram de $24,21 \pm 3,50$ $^{\circ}\text{C}$, $7,42 \pm 0,22$, $55,51 \pm 6,08$ $\mu\text{S}/\text{cm}$, $7,27 \pm 1,04$ mg/L e $2,22 \pm 0,42$ m, respectivamente. Estes valores se encontram dentro dos recomendados para o cultivo de peixes em clima tropical (Boyd, 1990; Sipaúba-Tavares, 1995). No entanto, houve grande variação da temperatura durante o experimento com diminuição linear em função dos dias de cultivo (Figura 1), visto que o experimento foi iniciado em janeiro e encerrado em julho.

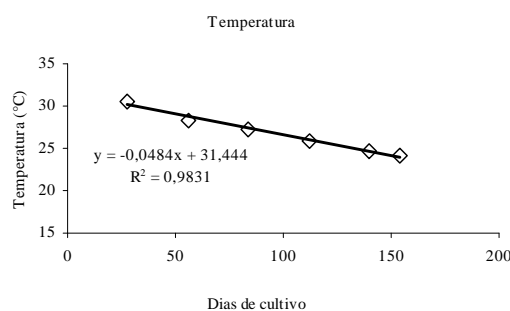


Figura 1 - Valores médios de temperatura durante o cultivo

A temperatura da água está diretamente ligada ao metabolismo dos peixes e influencia na reprodução, alimentação, crescimento e respiração dos peixes (Jian et al., 2003). Carneiro (1990) avaliando o desempenho do pacu em função da temperatura da água, observou que os peixes submetidos a valores de temperatura 28 e 32°C, apresentaram o melhor GP, quando comparado aos cultivados à 24°C. Dessa forma, o período experimental ideal para o cultivo do pacu, ocorreu nos primeiros 56 dias, onde a temperatura permaneceu entre 28 e 32°C, decaindo posteriormente, o que pode ter influenciado no desenvolvimento dos animais.

Os parâmetros zootécnicos avaliados de GP, CA e SO dos pacus submetidos ao arraçoamento com diferentes níveis de PB e ED na dieta não apresentaram diferença ($P < 0,05$) e estão apresentados na Tabela 3.

Tabela 3 – Desempenho produtivo do pacu cultivado em tanques-rede com diferentes níveis de proteína e energia

Tratamentos	Parâmetros			CV
	GP	CA	SO	
PB	0,2680 ^{ns}	0,3137 ^{ns}	0,6610 ^{ns}	0,2209 ^{ns}
ED	0,7829 ^{ns}	0,4232 ^{ns}	0,1358 ^{ns}	0,5638 ^{ns}
PB*ED	0,9862 ^{ns}	0,9946 ^{ns}	0,8806 ^{ns}	0,9678 ^{ns}
CV	8,31	10,03	1,08	5,85
PB (%)				
25	528,84	3,16	99,32	0,67
30	528,07	3,05	99,40	0,67
35	567,06	2,88	98,87	0,70
ED (kcal/kg)				
3250	538,34	3,09	98,79	0,67
3500	544,31	2,97	99,60	0,68

GP=ganho de peso (g); CA=conversão alimentar; SO=sobrevivência (%).

O desempenho equivalente dos animais entre os tratamentos avaliados pode ter sido influenciado pelo tamanho inicial dos peixes, pois os menores níveis dos nutrientes estudados atenderam à exigência de PB e ED dos animais, que para esta fase pode ser ainda inferior. Por outro lado, o excedente de nutrientes não prejudicou o desenvolvimento dos animais, pois todos estavam sujeitos às mesmas variações ambientais.

Os resultados de GP observado neste experimento são semelhantes aos observadas por Fernandes et al. (2001) para juvenis de pacu, quando avaliaram diferentes níveis de PB na dieta (18, 22 e 26% de PB) em rações isoenergéticas com 4200 kcal/kg de EB, onde não observaram diferença no GP dos animais. Por outro lado, Fernandes et al. (2000) avaliando os níveis de 22, 26 e 30% de PB em rações isoenergéticas com 4200 kcal/kg de EB, para alevinos de pacu, observaram melhores resultados de GP para os animais alimentados com 26 e 30% de PB, diferindo ($P < 0,05$) daqueles que receberam rações com 22% de PB.

Vidal Jr et al. (1998), avaliando os níveis de 18, 21, 24, 27 e 30% de PB em rações com 3100 kcal/kg de EM, para juvenis de tambaqui, observaram efeitos quadráticos para o GP dos animais, com maior GP para o nível estimado de 25,01% de PB. Camargo et al. (1998) observaram que dietas com 3300 kcal/kg de EM proporcionam os melhores resultados de GP, quando avaliaram rações isoprotéicas com 2850, 3000, 3150 e 3300 kcal/kg de EM para juvenis de tambaqui. Resultados experimentais com efeitos quadráticos demonstram que a partir de um determinado nível de nutrientes na dieta, passa a ser prejudicial ao crescimento pois os animais demandam energia para metabolizar e excretar o excesso de nutrientes da dieta, fato este não detectado no presente trabalho.

A SO não apresentou diferença ($P > 0,05$) entre os níveis protéicos e energéticos estudados. Estes resultados se assemelham aos observados por Gomes et al. (2004), Brandão et al. (2004) e Chagas et al. (2005) quando avaliaram o desempenho de tambaqui em tanques-rede, e não observaram diferença na SO.

Os elevados índices de CA observados no presente trabalho podem ter sido influenciados pelo tamanho dos peixes, onde a taxa de crescimento é inferior comparado a peixes menores. Outro fator que pode ter influenciado é a temperatura da água, pois foi observado que esta diminuiu com o tempo de cultivo. Além do fato de que os peixes foram alimentados até a saciedade aparente. Okamoto et al. (2006), observaram índices de 2,11, 2,60 e 3,17 para juvenis de tainha (*Mugil platanus*), submetidas a temperaturas de 30, 25 e 20°C, respectivamente, demonstram que em temperaturas inferiores, os peixes reduzem seu metabolismo e conseqüentemente seu crescimento.

Os índices de CA observados são semelhantes aos relatados por Fernandes et al. (2001) quando avaliaram 18, 22 e 26% de PB na dieta e obtiveram índices de 4,14, 3,51 e 3,34 para a CA, respectivamente, não diferindo ($P > 0,05$) entre os níveis estudados. Resultados semelhantes onde a PB não influencia na CA para outras espécies foram obtidos por Vidal Jr. et al. (1998) para o tambaqui, Machado (2004) e Signor et al. (2004) para o

jundiá e Furuya et al. (2000) para a tilápia do Nilo, porém, os índices de CA observados para o pacu no presente trabalho e por Fernandes et al. (2001) são superiores aos relatados para outras espécies.

Por outro lado, Fernandes et al. (2000), avaliando 22, 26 e 30% de PB, em rações para o pacu, observaram valores de 1,44, 1,27 e 1,19, sendo que os melhores resultados foram observados para 26 e 30% de PB, diferindo ($P < 0,05$) dos peixes alimentados com rações contendo 22% de PB. Bomfim et al. (2005) avaliaram os níveis de 18, 22, 26 e 30% de PB e 2700 e 3000 kcal/kg de ED para alevinos de curimatá, e observaram efeito quadrático com melhor nível de PB e ED de 26,05% e 2700 kcal/kg, respectivamente. Sá e Fracalossi, (2002) relatam que 26% de PB em rações com 3000 kcal/kg de EM são suficientes para atender as exigências dos alevinos de piracanjuba, resultando em melhores índices de CA.

A relação energia:proteína apresenta influência no desempenho dos peixes, pois, a priori, os animais consomem alimento para satisfazer suas necessidades energéticas. Caso a relação energia:proteína da dieta seja elevada, os animais poderão não satisfazer suas exigências protéicas (Pezzato et al., 2001) prejudicando seu desempenho. A relação energia:proteína varia de 9,3 a 14 kcal de ED/g de PB, para as rações utilizadas no atual experimento, conforme descrito por Cho e Kaushik, (1990) onde relatam que a relação energia:proteína para peixes está compreendida entre 6,90 e 14,25 kcal ED/g PB ou PD, e esta variação está relacionada ao hábito alimentar dos peixes, pois os carnívoros apresentam menor relação, pois aproveitam mais eficientemente a energia proveniente de gorduras comparados aos peixes herbívoros que aproveitam com maior eficiência os carboidratos como fonte energética.

Os parâmetros avaliados de RC, TL, FL, CB e IH dos pacus submetidos a diferentes níveis de PB e ED não apresentaram diferenças ($P > 0,05$) e estão descritos na Tabela 4. Os valores médios de GV não diferiram ($P > 0,05$) entre os níveis protéicos, ao contrário, do nível energético que, os maiores valores foram observadas nos peixes alimentados com dietas contendo 3500Kcal/kg de ED.

Tabela 4. Rendimento corporal do pacu cultivado em tanques-rede com diferentes níveis de proteína e energia

Tratamentos	Parâmetros (%)					
	RC	TL	FL	CB	GV	IH
PB	0,014 ^{ns}	3,279 ^{ns}	0,403 ^{ns}	1,387 ^{ns}	1,488 ^{ns}	0,051 ^{ns}
ED	0,081 ^{ns}	1,452 ^{ns}	0,040 ^{ns}	2,225 ^{ns}	3,977*	1,245 ^{ns}
PB*ED	0,218 ^{ns}	0,084 ^{ns}	1,557 ^{ns}	1,690 ^{ns}	1,038 ^{ns}	1,495 ^{ns}
C. V.	4,780	5,370	4,280	12,340	24,070	22,140
PB (%)						
25	84,87	58,18	45,56	15,19	7,09	1,73
30	84,94	60,71	45,86	15,04	6,17	1,70
35	84,73	60,37	46,15	15,28	6,66	1,74
ED (kcal/kg)						
3250	85,01	60,28	45,91	14,99	6,22a	1,78
3500	84,69	59,23	45,80	14,89	7,97b	1,66

*($P < 0,05$), RC = rendimento de carcaça, TL = tronco limpo, FL = rendimento de filé, CB = porcentagem de cabeça, GV = porcentagem de gordura visceral, IH = índice hepatossomático

Os valores médios de RC são semelhantes aos observados por Bombardelli et al. (2007), que relatam ter observado 84,40% de RC para o pacu, porém, são inferiores aos observados por Faria et al. (2003), que observaram 88,89% para o pacu.

Quanto aos resultados de TL, estes são de grande valia para a indústria de pescados, pois este índice representa a parte útil do pescado utilizado para o consumo humano. Os resultados de TL são semelhantes aos observados por Bombardelli et al. (2007) para a espécie. Segundo Contreras-Guzmán (1994), o rendimento do pescado superior para o pacu, piavuçu, curimatá e outros, pode ser explicado devido à baixa porcentagem de cabeça, que apresenta-se próximo de 15% (Tabela 4). Esta afirmação foi verificada por Faria et al. (2003) para o pacu e tilápia, onde relatam que o maior rendimento de TL do pacu é devido a baixa porcentagem de cabeça desta espécie.

O rendimento de filé assemelha-se aos verificados por Faria et al. (2003), que observaram porcentagens entre 46 e 51% para o pacu em função do método de filetagem. Porém, são superiores aos observados por Bombardelli et al. (2007) que observaram valores de 22,41 e 24,09%, entretanto, é importante ressaltar que estes autores avaliaram os filés sem espinhas, pois foram retirados somente sobre as costelas, deferindo da metodologia utilizada neste trabalho.

As diferenças ($P < 0,05$) observadas na GV para o nível energético, onde a maior deposição ocorreu nos peixes alimentados com rações contendo 3500 kcal/kg, pode ser explicado devido ao fato dos peixes utilizarem essa energia para manutenção e o excesso foi armazenado na

forma de gordura, que em alguns casos pode ser nas vísceras e/ou intramuscular, ou ainda subcutânea.

A alimentação dos peixes em sistemas confinados é muito importante e influencia diretamente na composição da carcaça. Bombardelli et al. (2007), avaliaram o processamento do pacu em tamanho de abate, cultivados em tanques-rede alimentados com rações extrusadas, mistura cozida de resíduos de produtos vegetais (artesanal) e mistura cozida de resíduos de produção pesqueira (artesanal). Estes autores observaram que as dietas artesanais (8,91 e 7,44%) proporcionaram maior deposição de GV quando comparadas às dietas comerciais (6,55%).

Não foram observadas diferenças ($P>0,05$) para a UM, PB, MM e LI do filé dos pacus submetidos a diferentes níveis de PB e ED (Tabela 5). Avaliando-se a composição corporal de PB, observa-se que estes resultados divergem dos observados por Fernandes et al. (2001) os quais relatam que os maiores resultados de PB na carcaça são obtidos para o pacu alimentado com 26% de PB, diferindo ($P<0,05$) da proteína corporal daqueles alimentados com 18% de PB nas rações.

Tabela 5. Composição química dos filés de pacu cultivado em tanques-rede com diferentes níveis de proteína e energia (matéria natural)

Tratamentos	Parâmetros (%)			
	UM	PB	MM	LI
PB	1,596 ^{ns}	0,138 ^{ns}	1,250 ^{ns}	1,897 ^{ns}
ED	7,136 ^{ns}	7,838 ^{ns}	0,975 ^{ns}	3,419 ^{ns}
PB*ED	1,182 ^{ns}	1,603 ^{ns}	1,066 ^{ns}	1,085 ^{ns}
C. V.	5,41	9,73	41,58	63,72
PB (%)				
25	66,96	17,23	2,92	2,81
30	65,78	17,31	3,05	2,91
35	66,36	17,14	3,30	3,48
ED (kcal/kg)				
3250	67,13	17,60	3,19	2,76
3500	65,67	16,89	2,99	3,31

UM = umidade, PB = proteína bruta, MM = matéria mineral, LI = lipídios

O aumento nos níveis de PB nas dietas não proporcionou diferença ($P<0,05$) nos LP dos filés dos pacus, estes resultados são semelhantes aos observados por Fernandes et al. (2000) e Fernandes et al. (2001) para alevinos e juvenis de pacu, respectivamente. Também, Sá e Fracalossi, (2002) para alevinos de piracanjuba, Botaro et al. (2007) para juvenis de tilápia do Nilo, onde relatam que o aumento nos níveis de PB nas rações não influenciou na deposição de LI na carcaça dos animais.

Os resultados obtidos no presente trabalho demonstram que os níveis protéicos e energéticos não influenciam no desempenho zootécnico, no rendimento de carcaça e na composição bromatológica do filé. Contudo, a utilização de rações com maior nível energético apresenta maior porcentagem de gordura visceral de pacus cultivados em tanques-rede, demonstrando que se fazem necessários estudos visando avaliar os níveis protéicos e energéticos visando o melhor desempenho e a otimização destes nas formulações de rações para peixes.

Conclusão

As rações com 25% de proteína bruta e 3250 kcal/kg de energia digestível atende a exigência o pacu cultivado em tanques-rede e a relação energia:proteína não afetou o desempenho produtivo dos peixes.

Agradecimentos

Ao convênio AS/CT/0100/05 firmado entre a Secretaria Especial de Aqüicultura e Pesca da Presidência da Republica / Itaipu Binacional / Fundação Universitária de Toledo e Universidade Estadual do Oeste do Paraná, pela estrutura e insumos fornecidos para a realização do experimento.

Referências

- AOAC. Association of Official Analytical Chemists. Horwitz, W. (Ed) Oficial Methods of Analysis of Association of Official Analytical Chemists. 17 ed. Arlington: AOAC Inc. v.1 e v.2. 2000.
- Bombardelli, R.A.; Bencke, B.; Sanches, E.A. Processamento da carne do pacu (*Piaractus mesopotamicus*) cultivado em tanques-rede no reservatório de Itaipu. *Acta Scientiarum*. v.29, n.4, p.457-463, 2007.
- Bomfim, M.A.D.; Lanna, E.A.T.; Serafini, M.A. Proteína bruta e energia digestível em dietas para alevinos de curimatá (*Prochilodus affinis*). *Revista Brasileira de Zootecnia*, v.34, n.6, p.1795-1806, 2005.
- Boscolo, W.R.; Hayashi, C.; Meurer, F. Farinha de resíduos da indústria de filetagem de tilápias na alimentação de tilápias do Nilo (*Oreochromis niloticus*), na fase de reversão sexual, *Revista Brasileira de Zootecnia*, v.34, n.6, p.1807-1812, 2005.
- Botaro, D.; Furuya, W.M.; Silva, L.C.R. Redução da proteína da dieta com base no conceito de proteína ideal para tilápias-do-nilo (*Oreochromis niloticus*) criadas em tanques-rede. *Revista Brasileira de Zootecnia*, v.36, n.3, p.517-525, 2007.
- Boyd, C. Water quality in ponds for aquaculture. Alabama: Birmingham Publiscing, 1990, 482p.
- Brandão, F.R.; Gomes, L.C.; Chagas, E.C. Densidade de estocagem do tambaqui durante a recria em tanques-rede. *Pesquisa Agropecuária Brasileira*, v.36, n.4, p.357-362, 2004.

- Brown, P.B. e Robinson, E.H. Comparison of practical catfish feeds containin 26 or 30% protein. *Progressive Fish-Culturist*, v.51, p.149-151, 1989.
- Camargo, A.C.S.; Vidal Júnior, M.V.; Donzele, J.L. Níveis de energia metabolizável para tambaqui (*Colossoma macropomum*) 180 gramas de Peso Vivo. 1. Composição das carcaças. *Revista Brasileira de Zootecnia*, v.27, n.3, p.409-415, 1998.
- Carneiro, D.J. Efeito da temperatura na exigência de proteína e energia em dietas para alevinos de pacu, *Piaractus mesopotamicus* (HOLMBERG, 1887). São Carlos: UFSCar, 1990. 59p (Tese de Doutorado).
- Chagas, E.C.; Gomes, L.C.; Junior, H.M. Desempenho de tambaqui cultivado em tanques-rede em lago de várzea, sob diferentes taxas de alimentação, *Pesquisa Agropecuária Brasileira*, v.40, n.8, p.833-835, 2005.
- Cho, C. Y. e Kaushik, S. J. Nutritional energetic in fish. Energy and protein utilization in rainbow trout (*Salmo gairdner*). *World Review Nutrition Diet*, n.61, p.132-172, 1990.
- Chou, B. S. e Shiau, S.Y. Optimal dietary lipid level for growth of juvenile hybrid tilapia, *Oreochromis niloticus* x *Oreochromis aureus*. *Aquac.*, Amsterdam, v.143, n.2, p.185-195. 1996.
- Contreras-Guzmán, E., *Bioquímicos de pescados e derivados*. Jaboticabal, FUNEP, 1994, 409p.
- Ellis, S.C. e Reigh, R.C. Effects of dietary lipid and carbohydrate levels on growth and body composition of juvenile red drum (*Sciaenops ocellatus*). *Aquaculture*, v.97, p.383-394, 1991.
- Faria, R. H. S.; Souza, M. L. R.; Wagner, P. M.; POVH, J. A.; RIBEIRO, R. P. Rendimento do processamento da tilápia do Nilo (*Oreochromis niloticus* Linnaeus, 1757) e do pacu (*Piaractus mesopotamicus* Holmberg, 1887). *Acta Scientiarum*. v. 25, n.1, p. 21–24, 2003.
- Fernandes, J.B.K.; Carneiro, D.J.; Sakamura, N.K. Fontes e níveis de proteína bruta em dietas para alevinos de pacu (*Piaractus mesopotamicus*), *Revista Brasileira de Zootecnia*, v.29, n.3, pg.646-653, 2000.
- Fernandes, J.B.K.; Carneiro, D.J.; Sakamura, N.K. Fontes e níveis de proteína bruta em dietas para juvenis de pacu (*Piaractus mesopotamicus*), *Revista Brasileira de Zootecnia*, v.30, n.3, pg.617-626, 2001.
- Furuya, W.M.; Hayashi, C.; Furuya, V.R.B. Exigência de proteína para alevino revertido de tilápia do Nilo (*Oreochromis niloticus*), *Revista Brasileira de Zootecnia*, v.29, n.6, p.1912-1917, 2000.
- Gomes, L.C.; Brandão, F.R.; Chagas, E.C. Efeito do volume do tanque-rede na produtividade de tambaqui (*Colossoma macropomum*) durante a recria. *Acta Amazônica*, v.34, n.1, p.11-113, 2004.
- Hayashi, C.; Boscolo, W.R.; Soares, C.M. Exigência de proteína digestível para larvas de tilápia do Nilo (*Oreochromis niloticus*) no período de reversão sexual. *Revista Brasileira de Zootecnia*, 2002.

Jian, C-Y; S-Y Cheng; J-C Chen. Temperature and salinity tolerances of yellowfin sea bream, *canthopagrus lotus*, at different salinity and temperature levels. *Aquaculture Research*, v.34, p.175-185, 2003.

Lowell, T. Nutriton and feeding of fish. New York:Van Nostrand Reinhold, 1989, p.11-18.

Machado, C,C. Exigência de proteína na dieta de alevinos de dourado *Salminus brasiliensis*. Florianópolis-SC, 2004, 44p. Dissertação de Mestrado. Pós-graduação em Aqüicultura, Universidade Federal de Santa Catarina, 2004.

Meurer, F.; Hayashi, C.; Boscolo, W.R. Digestibilidade aparente de alguns alimentos protéicos pela tilápia do Nilo (*Oreochromis niloticus*). *Revista Brasileira de Zootecnia*, v.32, n.6, p.1801-1809, 2003.

Mukhopadhyay, N. e Ray, A.K. The apparet total and nutrient digestibility of sal seed (*Shorea robusta*) meal in rohu, (*Labeo rohita*), fingerlings. *Aquaculture Research*, 28: 683-689. 1997.

Nakatani, K.; Agostinho, A.A.; Baumgartner, G. Ovos e larvas de peixes de agua doce. Maringá: EDUEM, 2001. 378p.

Okamoto, M.H.; Sampaio, L.A.; Maçada, A.P. Efeito da temperatura sobre o crescimento e sobrevivência de juvenis de tainha *Mugil platanus* GUNTER, 1880, *Atlantica*, Rio Grande, v.28, n.1, p.61-66, 2006.

Pezzato, L,D,. Castagnolli, N., Rossi F. Nutrição e alimentação de peixes viçosa, 2001, 72p.

Pezzato, L.E.; Miranda, E.C.; Barros, M.M. Digestibilidade aparente de ingredientes pela tilápia do Nilo (*Oreochromis niloticus*). *Revista Brasileira de Zootecnia*, v.31, n.4, p. 1595-1604, 2002.

Robinson, E.H. e Wilson, R.P. Nutrition and feeding. In: TUCKER, C.S. (Ed.), *Channel catfish culture*. New York: Elsevier, 1985. p.323-404.

Sá, M.V.C. e Fracalossi, D.M. Exigência protéica e relação energia/proteína para alevinos de piracanjuba (*Bryconorbignyanus*) *Revista Brasileira de Zootecnia*, v.31, n.1, p.1-10, 2002.

Signor, A.; Signor, A.A.; Feiden, A. Exigência de proteína bruta de alevinos de Jundiá (*Rhamdia quelen*). *Varia Cientia*, v. 4, n. 1, p. 79-89, 2004.

Sipaúba-Tavares, L. H. S. *Limnologia aplicada á aqüicultura*. Jaboticabal: Funep, 1995. 72p.

Vidal Júnior, M.V.; Donzele, J.L.; Camargo, A.C.S. Níveis de proteína bruta para tambaqui (*Colossoma macropomun*), na fase de 30 a 250 gramas. desempenho dos tambaquis, *Revista Brasileira de Zootecnia*, v.27, n.3, p.421-426, 1998.