

EXIGÊNCIA DE PROTEÍNA BRUTA PARA ALEVINOS DO HÍBRIDO PIAVUÇU *Leporinus elongatus* x PIAPARA *Leporinus macrocephalus*

Micheli Zaminhan, Wilson Rogério Boscolo, (Orientador/UNIOESTE), Aldi Feiden, Joana Karin Finkler, Elenice Souza dos Reis e-mail: michelizam@hotmail.com.

Universidade Estadual do Oeste do Paraná/Centro de Engenharia e Ciências Exatas – Toledo – PR..

Palavras-chave: Híbrido, desempenho, Nutrição

Resumo:

O objetivo do presente estudo foi determinar a exigência de proteína bruta para alevinos híbridos de piavuçu (*Leporinus macrocephalus*) e piapara (*Leporinus elongatus*). O experimento foi conduzido por um período de 45 dias, em um tanque circular de concreto, no qual foram instalados 32 tanques-rede com capacidade de 0,20m³/cada, munidos de aeração e recirculação da água, instalados em estufa na Universidade Estadual do Oeste do Paraná – Campus Toledo. Foram utilizados 320 alevinos com peso e comprimento iniciais de $0,322 \pm 0,163$ g e $3,050 \pm 0,265$ cm, respectivamente, distribuídos em um delineamento inteiramente casualizado com quatro repetições, na proporção de 10 peixes/tanque. Os valores médios de pH, condutividade, oxigênio dissolvido e temperatura durante o período experimental foram, respectivamente, $9,015 \pm 0,16$, $126,75 \pm 4,03$ μ S/cm, $4,875 \pm 0,25$ mg/L, $24,353 \pm 0,43$ °C. Os parâmetros de proteína, cinzas, sobrevivência e peso inicial não apresentaram diferenças significativas ($P > 0,05$) em função dos diferentes níveis de proteínas. O peso final, comprimento total final e conversão alimentar apresentaram efeito quadrático ($P < 0,05$) com pontos de máximo de 36,80%, 39,32% e 37,90% de proteína bruta, respectivamente. A umidade apresentou um aumento linear ($P < 0,05$) com o aumento dos níveis de proteína, sendo que para os lipídeos aconteceu o inverso. Conclui-se que o nível mínimo para obter um maior ganho de peso médio para alevinos híbridos de piavuçu (*Leporinus macrocephalus*) e piapara (*Leporinus elongatus*) é de 36,80% de proteína bruta.

Introdução

A espécie piavuçu (*Leporinus macrocephalus*) é muito utilizada na piscicultura, por apresentar bom desempenho e aceitar dietas artificiais. Além disso, se destacou na pesca esportiva (CASTAGNOLLI, 1986; SOARES *et al.*, 2000).

Dentre as espécies nativas cultivadas no Brasil, a piapara (*Leporinus elongatus*) é amplamente preconizada para piscicultura, principalmente nos Estados da região Sudeste e Sul, pois em cativeiro apresentam bom ganho

em peso e boa conversão alimentar, podendo atingir mais de 1,0 kg de peso no período de um ano (MOREIRA *et al.*, 2001). O híbrido piaupara é obtido através do cruzamento artificial de fêmeas de piavuçu (*Leporinus macrocephalus*) e machos de piapara (*Leporinus elongatus*). Tais espécies possuem alto potencial para a piscicultura, pois a fêmea do piavuçu possui maior facilidade na liberação dos ovócitos do que a da piapara, enquanto o macho do piavuçu tem mais dificuldade na liberação de esperma, sendo este em menores quantidades. (REYNALTE-TATAJE & FILHO, 2005). Proporcionam grande interesse em seu cultivo e na produção de híbridos interespecíficos entre estas espécies, principalmente devido ao vigor híbrido que apresentam.

Devido o aumento da produtividade na aquicultura, a utilização de rações completas é necessária, pois o alimento natural não atende inteiramente às exigências nutricionais dos peixes, principalmente quando estes são criados em sistemas intensivos ou super-intensivos, onde a elevada biomassa por área e as deficiências ou desbalanceamento dos nutrientes podem ocasionar diminuição de produtividade, e conseqüentemente, menor retorno econômico (FURUYA *et al.*, 2001).

Os estudos referentes às espécies regionais apresentam-se relativamente avançados quanto aos seus aspectos reprodutivos onde as técnicas de reprodução, sejam elas naturais ou artificiais estão estabelecidas. Contudo estas espécies apenas se tornaram viáveis para o cultivo de forma intensiva e economicamente rentável, a partir do desenvolvimento de dietas adequadas às suas características alimentares, permitindo crescimento satisfatório em relação aos custos, ao tempo de cultivo e a qualidade do produto final (PIEDRAS *et al.*, 2004).

Quando se procura determinar as exigências nutricionais de uma espécie animal, o primeiro passo deve ser a estimativa da exigência em proteína, principal componente para o crescimento e o mais oneroso nutriente da dieta. O fornecimento de dietas com conteúdo protéico insuficiente resulta na redução do crescimento, enquanto o excesso é parcialmente utilizado para síntese de proteínas e o restante é convertido em energia (WILSON & HALVER, 1986).

De acordo com Sampaio *et al.*, (2000), a exigência protéica de uma espécie e o teor de proteína de uma ração são influenciados por fatores como o tamanho do peixe, função fisiológica, qualidade da proteína e fatores econômicos. Da proteína bruta são extraídos os aminoácidos para a formação das proteínas musculares (TACHIBANA & CASTAGNOLLI, 2003). Os aminoácidos são os constituintes fundamentais da proteína, sendo essenciais para a formação e regeneração de grande parte dos tecidos entre eles o sangue (KUBTIZA, 1999). Este mesmo autor afirma que a proteína é o componente mais caro da dieta de peixes. Por esta razão a exigência protéica é pesquisada e níveis de 35 – 50% são os que proporcionam melhor crescimento, dependendo da composição, nível de alimentação, idade e condição fisiológica do peixe.

Segundo Furuya *et al.*,(2005) rações formuladas com base em proteína bruta ou aminoácidos totais pode não atender as necessidades

nutricionais, pois o excesso ou a carência dos aminoácidos interferem na utilização da fração nitrogenada, na composição química e no rendimento da carcaça dos peixes. O conceito de proteína ideal é definido como o balanceamento exato de aminoácidos, de forma a atender as exigências de todos os aminoácidos para manutenção e produção, a partir da proposta de que cada aminoácido essencial seja expresso em relação a um aminoácido de referência, a lisina, esta é utilizada com referência por ser economicamente encontrada na forma sintética, devido ao baixo custo, número de informações sobre suas exigências, pela rapidez de sua análise e por ser utilizada exclusivamente para síntese de proteína corporal.

A necessidade de informações sobre o nível ideal de proteína na dieta é importante, visando aperfeiçoar o maior desempenho dos peixes, bem como a eficácia no emprego de nutrientes e a redução dos custos na alimentação. Neste contexto, o objetivo desse trabalho foi determinar a exigência de proteína bruta para alevinos híbridos de piavuçu (*Leporinus macrocephalus*) e piapara (*Leporinus elongatus*).

Materiais e Métodos

O presente estudo foi realizado nos meses de fevereiro a março de 2008 durante 45 dias. Foram instalados 32 tanques-rede com capacidade de 0,20m³/cada, munidos de aeração e recirculação de água, em um tanque circular de concreto com capacidade de 25.000 litros, localizado em estufa do GEMaQ – Grupo de Estudos e Manejo em Aqüicultura – na Universidade Estadual do Oeste do Paraná, *Campus* de Toledo. Foram utilizados 320 alevinos com peso e comprimento iniciais de 0,32 ± 0,16g e 3,04 ± 0,26cm, respectivamente, distribuídos em delineamento inteiramente casualizado com oito tratamentos e quatro repetições. A unidade experimental foi composta por um tanque-rede com 10 peixes.

Foram formuladas rações 24; 27; 30; 33; 36; 39; 42; e 45% de proteína bruta; sendo essas isoenergéticas (Tabela 1). Para a elaboração das rações, os alimentos foram moídos individualmente em moedor tipo martelo com peneira de 0,7mm, misturados manualmente e umedecidas com água a 55°C. A peletização foi realizada em máquina tipo moedor de carne; e secas em estufa com ventilação forçada a 55°C durante 24 horas. Os grânulos foram triturados e peneirados para terem diâmetros adequados para ingestão pelos peixes conforme seu desenvolvimento no decorrer do estudo. O arraçoamento foi realizado quatro vezes ao dia, sendo que as dietas eram fornecidas à vontade. Tabela 1: Composição das rações experimentais para híbridos de piavuçu (*L. macrocephalus*) e piapara (*L. elongatus*).

A temperatura foi mensurada diariamente, enquanto que os parâmetros limnológicos (oxigênio dissolvido (mg/L), condutividade elétrica (µS/cm) e pH) foram monitorados semanalmente.

Ao final do experimento, os peixes foram mantidos em jejum por 24 horas, para esvaziamento do trato digestório; posteriormente, foram insensibilizados em água com gelo, sendo realizada a contagem para estimar a sobrevivência SO e pesagem individual. Os animais foram

congelados para posteriores análises bromatológicas de umidade (UM), proteína bruta (PB), extrato etéreo (EE) e cinzas (CZ), de acordo com metodologia descrita na ASSOCIATION OF OFFICIAL ANALYTICAL CHEMISTS (2000).

Os resultados foram submetidos à análise de variância e regressão linear ou quadrática de acordo com o Programa Estatístico Computacional SAEG (Sistema de Análises Estatísticas e Genéticas) (UFV, 1997).

Tabela 1: Formulação das rações experimentais

INGREDIENTES	Níveis de proteína							
	24	27	30	33	36	39	42	45
Milho	43,49	38,72	33,95	29,18	24,40	19,63	14,86	10,09
Farelo de soja	20,730	24,15	27,57	30,98	34,40	37,82	41,24	44,66
Farinha de vísceras	16,000	19,12	22,24	25,36	28,48	31,60	34,72	37,85
Óleo de soja	7,98	7,28	6,58	5,88	5,18	4,48	3,78	3,08
Farelo de trigo	6,50	6,00	5,50	5,00	4,50	4,00	3,50	3,00
Fosfato bicálcico	3,223	2,763	2,303	1,843	1,383	0,923	0,463	-
Suplemento min. Vit. ¹	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00
Calcário	0,75	0,64	0,54	0,43	0,32	0,22	0,11	-
Sal	0,30	0,30	0,30	0,30	0,30	0,30	0,30	0,30
BHT	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02
TOTAL	100	100	100	100	100	100	100	100
NUTRIENTES								
Amido	29,00	25,88	22,76	19,65	16,53	13,41	10,30	7,18
Cálcio	1,78	-	-	-	-	-	-	1,78
Energia Digestível	3390	3390	3390	3390	3390	3390	3390	3390
Proteína	24,00	27,00	30,00	33,00	36,00	39,0	42,00	45,00
Fibra	2,87	2,98	3,08	3,19	3,30	3,41	3,52	3,64
Fósforo	1,30	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	1,30
Gordura	11,73	11,26	10,79	10,32	9,84	9,37	8,90	8,43
Arginina	1,60	1,82	2,04	2,26	2,49	2,71	2,93	3,16
Fenilalanina	1,09	1,23	1,37	1,50	1,64	1,77	1,91	2,05
Histidina	0,56	0,62	0,68	0,74	0,80	0,86	0,92	0,99
Isoleucina	0,98	1,12	1,12	1,38	1,51	1,64	1,77	1,91
Leucina	1,96	2,17	2,38	2,58	2,79	2,99	3,20	3,41
Linoleico	5,69	5,30	4,90	4,51	4,12	3,72	3,33	2,94
Lisina	1,24	1,42	1,60	1,78	1,96	2,14	2,32	2,51
Met + Cist	0,97	1,05	1,14	1,22	1,31	1,39	1,48	1,57
Metionina	0,40	0,45	0,49	0,54	0,59	0,64	0,69	0,74
Treonina	0,94	1,06	1,18	1,30	1,42	1,54	1,66	1,78
Triptofano	0,26	0,30	0,34	0,37	0,41	0,45	0,49	0,53
Valina	1,66	1,31	1,46	1,61	1,76	1,91	2,06	2,21
ED: PB (kcal/gPB)	14,1	12,6	11,3	10,3	9,4	8,7	8,1	7,5

¹Níveis de garantia por quilograma do produto (Nutron Alimentos): vit. A - 1.00.000UI; vit. D3 - 500.000UI; vit. E - 20.000UI; vit. K3 - 500mg; vit. B1 - 1.250mg; vit. B2 - 2.500mg; vit. B6 - 2485mg; vit. B12 - 3750mg; ácido fólico - 250mg; ácido pantotênico - 5.000mg; vit. C - 28.000mg; biotina - 125mg; Co - 25mg; Cu - 2.000mg; Fe - 13.820mg; I - 100mg; Mn - 3750mg; Se - 75mg; Zn - 17.500mg; antioxidante 0.60g; niacina 5.000mg

Resultados e Discussão

As médias dos parâmetros físico-químicos da água permaneceram dentro da faixa recomendada por Boyd (1990) para peixes de clima tropical, com médias de $9,015 \pm 0,16$, $126,75 \pm 4,03 \mu\text{S/cm}$, $4,875 \pm 0,25 \text{ mg/L}$, $24,353 \pm 0,43^\circ\text{C}$, para pH, condutividade elétrica, o oxigênio dissolvido e temperatura, respectivamente.

Os parâmetros de ganho de peso (GP) e conversão alimentar aparente (CA) apresentaram efeito quadrático ($P < 0,05$) à medida que foram incluídos maiores níveis de proteína na ração, com pontos de máximo de PB em 36,80% para peso final e 37,90% para conversão alimentar (Tabela 2).

Tabela 2: Parâmetros de desempenho de alevinos híbridos de piavuçu (*Leporinus macrocephalus*) e piapara (*Leporinus elongatus*) em função de diferentes níveis e proteína

Parâmetros	Níveis de Proteína Bruta (%)								CV %
	24	27	30	33	36	39	42	45	
PI (g)	0,38	0,38	0,37	0,37	0,37	0,36	0,36	0,38	4,29 ^{NS}
GP (g) ¹	4,92b	5,78ab	6,79a	6,44a	6,63a	6,67a	6,23a	6,36a	9,91*
CA ²	1,89a	1,85a	1,62b	1,29b	1,25b	1,25b	1,34b	1,51ab	20,24*
SO (%)	92,5	80,0	77,5	92,0	97,0	95,0	92,5	97,5	14,51 ^{NS}

¹Efeito quadrático ($y = -0,0098x^2 + 0,7218x - 6,5951$ R² = 0,8225)

²Efeito quadrático ($y = 0,0038x^2 - 0,2844x + 6,6645$ R² = 0,89)

Os resultados observados corroboram com Sampaio *et al.*, (2000), relatam que a utilização de proteína pelos peixes é influenciada pelo nível de suplementação na dieta e, níveis de suplementação superior à exigência acarreta em menor absorção de nutrientes e aumento de excreção. Observou-se que valores de PB maiores do que 36,80% na dieta resultaram em redução no desempenho dos peixes. Tal situação pode estar relacionado a disponibilidade dos nutrientes e ao equilíbrio destes na dieta. Observa-se que com o aumento de suplementação de proteína nas dietas houve aumento dos aminoácidos limitantes como lisina, metionina, treonina e triptofano, o que pode ter influência direta nos resultados observados, como tem sido demonstrado por Furuya *et al.* (2001) com a tilápia do Nilo.

Dietas nutricionalmente balanceadas melhoram o desenvolvimento dos peixes (PEZZATO *et al.*, 2006) e conseqüentemente a saúde destes (LIM E WEBSTER, 2001) o que favorece seu desempenho e status nutricional (MOHAMED, 2002). A melhor relação energia digestível/proteína bruta variou de 86,92 a 113,00 para peso final médio e de 86,92 a 102,72 para a conversão alimentar aparente. Evidenciando que os peixes conseguem maximizar o aproveitamento dos nutrientes provenientes das dietas para potencializar seu desempenho produtivo com a relação energia digestível/proteína bruta de 86,92 a 113,00. A importância da relação

energia/proteína na dieta dos peixes tem sido relatado por Silva E Anderson (1995), Halver e Hardy (2002) e Boscolo *et al.*, (2006).

A melhor relação energia digestível: proteína bruta para lambari tambiú (*Astyanax bimaculatus*), de acordo com Coton *et al.* (2006), é de 2.900 kcal/kg para rações com 32 ou 38% de PB, 6,29-6,86kcal de energia digestível de proteína bruta ,para peixe-rei segundo PIEDRAS *et al.*, (2004) e para alevinos de black bass (*Micropterus salmoides*) fica na faixa de 7,78-8,83kcal de energia digestível g-1 de proteína bruta, como observada por CYRINO *et al.* (2000).

Estudos realizados por SÁ & FRACALOSSI (2002) com alevinos de piracanjuba (*Brycon orbignyanus*), utilizando dietas de 24, 26, 29, 32, 36 e 42%, concluíram que a concentração de 29% PB e 10,4 kcal EM/g PB resultou em um aumento significativo ($P < 0,05$) no ganho de peso diário, sendo o mesmo igual a 0,26 g/peixe/dia. Estes autores verificaram que a partir desta concentração, incrementos adicionais de PB não produziram melhora no ganho de peso dos peixes, havendo estabilização nesse índice, assim como observado no presente trabalho.

IZEL *et al.* (2004), em experimento com matrinxãs (*Brycon cephalus*) de aproximadamente 250g, aplicaram 5 níveis de proteína bruta (16, 19, 22, 25 e 28%), obtiveram maior ganho de peso e melhor conversão alimentar com a dieta contendo 28% de proteína bruta. Furuya *et al.* (2002) observaram um melhor desempenho de alevinos revertidos de tilápia do Nilo (*Oreochromis niloticus*) na variável peso final com 32,01% de PB.

As melhores taxas de conversão alimentar aparente foram obtidas para o nível de proteína bruta de 37,90%. Peixes alimentados com níveis de PB menores (24, 27 e 30%) e maiores (42 e 45% de PB) foram incapazes de converter o alimento recebido em ganho de peso de forma mais eficiente do que aqueles que receberam a dieta com 37,9% PB. Provavelmente, a parcela de PB excedente a este valor foi empregada para produção de energia, explicando a pior CA; e os peixes que receberam níveis de PB menores, necessitaram consumir mais alimento para realizar suas atividades metabólicas. Sá & Fracalossi (2002) obtiveram conclusões similares a estas com alevinos de piracanjuba (*Brycon orbignyanus*), em que à medida que se elevou a concentração de PB da dieta, houve melhora na conversão alimentar, ao mesmo tempo em que a parcela de PB excedente a 29% foi empregada para produção de energia, explicando a pior CA para níveis de PB maiores que os requeridos para a espécie.

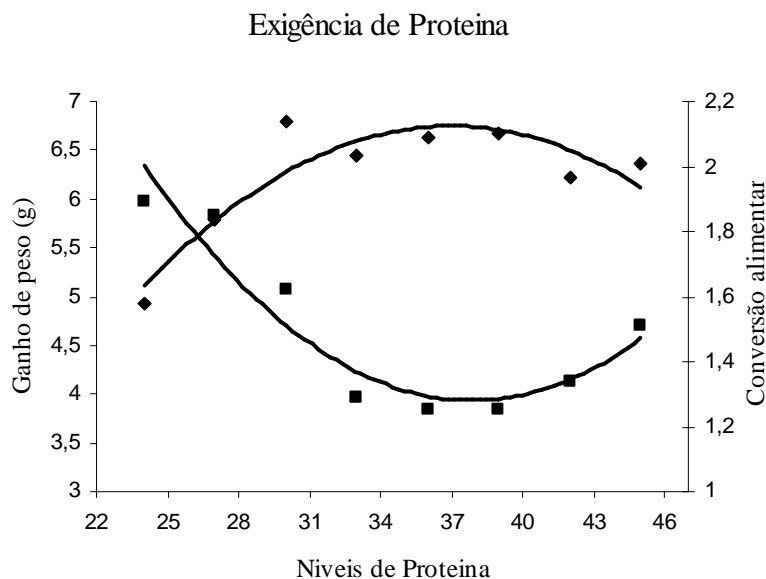


Figura 1. Ganho de peso (efeito quadrático: $y = - 6,5951 + 0,7218x - 0,0098x^2$; $R^2 = 0,82$) e conversão alimentar (Efeito quadrático: $y = 6,6645 - 0,2844x + 0,0038x^2$; $R^2 = 0,89$)

Para espécies carnívoras o nível de proteína exigido é mais elevado em relação às espécies onívoras e herbívoras, pois peixes carnívoros possuem baixa taxa de secreção de amilase, o que pode ser um entrave à inclusão de componentes de origem vegetal em sua dieta (DE-SILVA E ANDERSON, 1995; HOULIHAN *et al.*, 2001). Contudo o uso de ingredientes vegetais pode ser utilizado na composição alimentar de espécies carnívoras em substituição a proteína animal, desde que haja um acompanhamento do fígado destes indivíduos em relação à assimilação de carboidratos (SILVA, 2008).

A sobrevivência dos peixes não foi influenciada pela suplementação de proteína bruta nas dietas e ficou dentro do esperado para as condições experimentais. Os peixes necessitam de uma mistura balanceada de aminoácidos essenciais e não-essenciais. Os aminoácidos essenciais são aqueles imprescindíveis ao bom crescimento e que os peixes não sintetizam em quantidade suficiente para suprir suas necessidades, precisando recebê-los através da alimentação. São eles: arginina, histidina, isoleucina, leucina, lisina, metionina, fenilalanina, treonina, triptofano e valina. No presente estudo o teor de lisina, cistina e metionina aumenta conforme a elevação do nível protéico da dieta, o que está correlacionado com os resultados de desempenho e com a conversão alimentar aparente.

Relacionando os resultados de desempenho com os teores calculados com os de metionina, cistina e lisina, observou-se que valores superiores a 0,59% de metionina, 1,96 de lisina e 0,72% de cistina, correspondente 3,82%, 12,70% e 4,66% de proteína, respectivamente, não foram encontrados valores distintos no desempenho. Entretanto, dietas com 0,54% de metionina, 1,78% de lisina e 0,68% de cistina correspondente a

3,49%, 11,53% e 4,40% da proteína e níveis inferiores a estes, não demonstraram resultados satisfatórios no desempenho, quando comparados as outras dietas. Resultados semelhantes a estes em que o teor destes aminoácidos aumenta conforme a elevação do nível protéico da dieta foi observado por Feiden *et al.* (2008), para piavuçu (*Leporinus Macrocephalus*).

Em relação à composição corporal (Tabela 3), a umidade apresentou um aumento linear ($P < 0,05$) com o aumento dos níveis de proteína, sendo que para os lipídeos aconteceu o inverso. Esta menor quantidade de lipídeos pode estar associada ao melhor aproveitamento das dietas, pois o conteúdo protéico foi utilizado para deposição estrutural e a energia foi totalmente canalizada para o metabolismo e síntese protéica. Evidenciando a importância da relação energia/proteína para que os peixes maximizem seu desempenho e melhorem o aproveitamento dos nutrientes disponíveis na dieta (HALVER E HARDY, 2002).

Tabela 3: Composição químico-bromatológica da carcaça de alevinos híbridos de piavuçu (*Leporinus macrocephalus*) e piapara (*Leporinus elongatus*)

Parâmetros	Níveis de Proteína (%)								CV%
	24	27	30	33	36	39	42	45	
Umidade ¹	66,98	65,81	68,07	68,44	72,37	70,20	72,50	71,07	2,63*
Proteína	15,38	16,82	15,23	16,25	14,98	15,72	15,30	15,56	6,71 ^{Ns}
Lipídeos ²	11,99	11,34	11,05	9,67	9,14	8,35	7,040	6,31	7,53*
Cinzas	3,71	4,05	4,24	4,00	3,82	3,79	3,50	4,25	7,14 ^{Ns}

¹ Efeito linear ($y = 0,2873x + 59,518$ $R^2 = 0,7208$)

² Efeito linear ($y = -0,2773x + 18,93$ $R^2 = 0,9842$)

Em relação à composição corporal (Tabela 3), a umidade apresentou um aumento linear ($P < 0,05$) com o aumento dos níveis de proteína, sendo que para os lipídeos aconteceu o inverso. Esta menor quantidade de lipídeos pode estar associada ao melhor aproveitamento das dietas, pois o conteúdo protéico foi utilizado para deposição estrutural e a energia foi totalmente canalizada para o metabolismo e síntese protéica. Evidenciando a importância da relação energia/proteína para que os peixes maximizem seu desempenho e melhorem o aproveitamento dos nutrientes disponíveis na dieta (HALVER E HARDY, 2002).

A relação inversamente proporcional entre umidade e lipídeos corporais também foi observada para piava (*Leporinus obtusidens*) Lazzari *et al.*, (2006). Estudos realizados por SÁ & FRACALOSI (2002), apesar de não ocorrerem diferenças significativas ($P > 0,05$) observaram que, à medida que aumentou a concentração de proteína na dieta houve tendência de aumento da concentração de PB corporal e diminuição da concentração de lipídios totais (extrato etéreo).

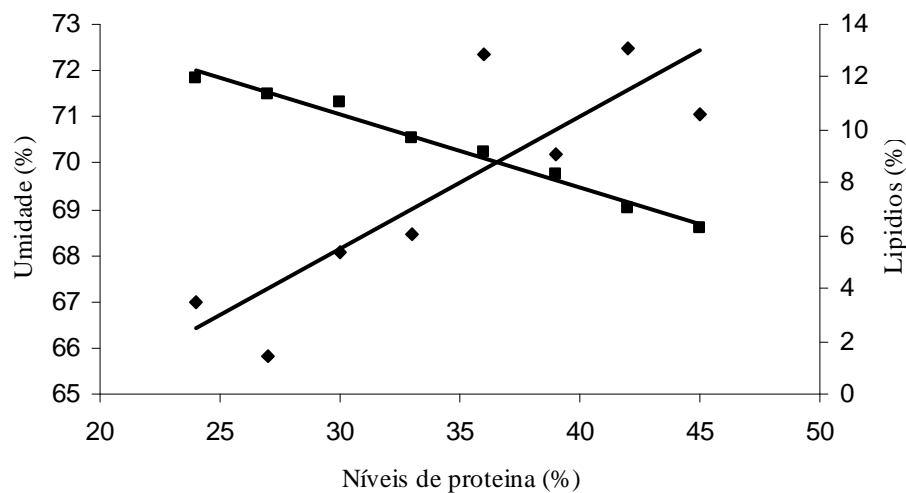


Figura 2 Umidade (Efeito linear $y = 0,2873x + 59,518$ $R^2 = 0,7208$) e lipídios($y = -0,2773x + 18,93$ $R^2 = 0,9842$).

Os peixes parecem ser eficientes em converter a proteína ingerida em gordura. Isto é possível, em parte, graças à habilidade que estes animais têm de excretarem o excesso de nitrogênio na forma de amônia, em contraste aos mamíferos, que gastam energia na formação de uréia excretada na urina (LOVELL, 1988; CHO, 1990).

Conclusões

A exigência de proteína bruta para alevinos híbridos de piavuçu (*Leporinus macrocephalus*) e piapara (*Leporinus elongatus*) é de 36,80% para o ganho de peso e 37,4% para conversão alimentar. Não influenciando no teor de proteína e reduzindo os lipídeos da carcaça dos animais.

Referências

- Boscolo, W.R.; Feiden, A.; Signor, A.; Signor, A.A.; Bard, J.J.; Ishida, F.A. Energia digestível para alevinos de tilápia-do-nylo (*Oreochromis niloticus*). *Revista Brasileira de Zootecnia*.2006,35, 629-633.
- Cotan, J.L.V.; Lanna, E.A.T.; Bomfim, M.A.D.; Donzele, J.L.; Ribeiro, F.B.; Serafini, M.A. Níveis de energia digestível e proteína bruta em rações para alevinos de lambari tambuí. *Revista Brasileira de Zootecnia.*, 2006 35, 634-640.
- Cyrino, J.E.P;Portz, L;Martino,C.R. Retenção de proteína e energia em juvenis de "black bass" *Micropterus salmoides*. *Scientia Agrícola*. 2000 57, 609-616.
- Feiden, A.; Boscolo, R.W.; Signor, A. A.; Signor, A.; Reidel, A. Exigência de proteína de alevinos de piavuçu. *Ciência Rural*, 2008
- Furuya, W.M.; Pezzato, L.E.; Pezzato, A.C. Barros, M.M.; MIRANDA, E.C. Coeficientes de digestibilidade e valores de aminoácidos

digestíveis de alguns ingredientes para tilápia do Nilo (*Oreochromis niloticus*). *Revista brasileira de Zootecnia*. 2001 1143-1149.

Furuya, Wilson Massamitu et al. Aplicação do conceito de proteína ideal para redução dos níveis de proteína em dietas para tilápia-do-nilo (*Oreochromis niloticus*). *Revista Brasileira de Zootecnia* . 2005 , 34, 1433-1441.

Izel, A. C. U.; Pereira-Filho, M.; Melo, L. A. S.; Macêdo, J. L. V. Avaliação de níveis protéicos para a nutrição de juvenis de Matrinxã (*Brycon cephalus*) *Acta Amazônica* 2004,34, 179 – 184.

Mohamed, K.A.E-S.A. Study to determine maximum growth capacity and amino acid requirements of tilapia genotypes. Göttingen, Germany: Institute of Animal Physiology and Animal Nutrition, *Institute of Animal Physiology and Animal Nutrition*, 2002,106.

Pezzato, L.E.; Menezes, A.; Marros, M.M.; Guimarães, I.G.; SCHICH, D. Levedura em dietas para alevinos de tilápia do Nilo. *Veterinária e Zootecnia*, 2006,13,84-94.

Reynalte-Tataje, D.; Zaniboni-Filho, E.; Muelbert, B. Stages of the embryonic development of the piavuçu *Leporinus macrocephalus* (Garavello & Britski, 1988). *Acta Scientiarum*,2001, 23, 823-827.

Sampaio, A. M. B. M.; Kubitzka, F.; Cyrino, J. E. P. Relação energia: proteína na nutrição do tucunaré. *Scientia Agricola*,2000, 57,213-219.

Silva, E.C.S. Avanços no cultivo de espécies carnívoras *PUBVET*, 2008,2.

Soares, C.M.; Hayashi, C.; Furuya, V.R.B. et al. Substituição parcial e total da proteína do farelo de soja pela proteína do farelo de canola na alimentação de alevinos de piavuçu (*Leporinus macrocephalus*, L.). *Revista Brasileira de Zootecnia*, 2000,29, 15-22.

Tachibana, L.; Castagnolli, N. Custo na alimentação dos peixes: é possível reduzir mantendo qualidade. *Revista Panorama da Aquicultura*, 2003,13,55-57.

Wilson, R.P., Halver, J.E. Protein and amino acid requirements of fishes. *Annual Review of Nutrition*, 1986,6,225-244.

Castagnolli, N.; CYRINO, J.E.P. Piscicultura nos trópicos.Ed:Manole (ed)São Paulo: Manole, 1986,152p

Silva, S.S.; Anderson, T.A. Fish nutrition in aquaculture.Ed: Chapman Hall. 1995,319p

Kubitzka, F. Nutrição e alimentação dos peixes cultivados ed:Degaspari, 1999,123p.

Halver, J.E.; Hardy, R.W. Fish nutrition. ed. Academic Press. 2002,824.

Lim, C.; Webster, C.D. Nutrition and fish health. Ed:Food Products Press. (ed).New York,2001,365.

Moreira, H.L.M. . Fundamentos da moderna aquicultura. Ed: Ulbra, 2001.