

HIDROLISADOS CÁRNEOS PROTEICOS EM RAÇÕES PARA ALEVINOS DE KINGUIO (*Carassius auratus*)

Edionei Maico FRIES¹; Júnior Dasoler LUCHESI²; Juliana Mara COSTA³; Cléberon RESSEL¹; Arcângelo Augusto SIGNOR⁴; Wilson Rogério BOSCOLO⁵; Aldi FEIDEN⁵

RESUMO

Avaliou-se a inclusão de hidrolisados cárneos na alimentação de alevinos de kinguio, sobre o desempenho produtivo e atratividade dos peixes à ração. Foram utilizados 160 alevinos, distribuídos aleatoriamente em 16 tanques-rede de 150 L de volume útil, em quatro tratamentos e quatro repetições. Para execução do experimento, foram incluídos 3% de hidrolisado cárneo (vísceras de aves, peixe e fígado de frango) em ração comercial farelada, com 40% de proteína bruta, e posteriormente submetida ao processo de extrusão. Os parâmetros zootécnicos avaliados foram peso final, comprimento total, sobrevivência e conversão alimentar aparente e a atratividade das rações. Não foram observadas diferenças estatísticas ($P>0,05$) para os parâmetros de desempenho zootécnico dos peixes e atratividade das rações. Hidrolisados protéicos cárneos de ambas as origens avaliadas, bem como nos níveis testados em rações para kinguio, não comprometeram o desempenho produtivo nem influenciaram na atratividade da ração.

Palavras chave: Aquicultura; organismos aquáticos; palatilizante; resíduos protéicos; origem animal

HYDROLYZED MEAT PROTEIN IN DIETS FOR FINGERLINGS KINGUIO (*Carassius auratus*)

ABSTRACT

It was evaluated the inclusion of hydrolyzed meat in diets for fingerlings of kinguio on the performance and attractiveness of the fish feed. One hundred sixty fingerlings were used, randomly distributed in 16 cages of 150L of useful volume, in four treatments and four replications. To run this experiment, were included 3% of hydrolyzed meat (poultry fat, fish and chicken liver) in commercial mash diet, with 40% crude protein, and subsequently submitted to the extrusion process. The parameters evaluated were body weight, total length, survival and feed conversion ratio and attractiveness of those diets. There were no statistical differences ($P>0.05$) for those parameters of the fish performance and attractiveness of the diets. Meat protein hydrolysates evaluated regardless of sources, well as the levels tested in diets for goldfish, did not affect the productive performance or the attractiveness of the diet.

Key words: Aquaculture; aquatic organisms; flavor agent; protein residues; animal origin

Nota Científica: Recebida em 21/04/2011 - Aprovada em 15/09/2011

¹ Graduando do Curso de Engenharia de Pesca - UNIOESTE. Toledo - PR - Brasil

² Engenheiro de Pesca. Rua Santo Campagnolo, 2193 - Centro - CEP: 85.905-030 - Toledo - PR. e-mail: junior_pesca@yahoo.com.br

³ Mestranda do Programa de Pós-Graduação em Recursos Pesqueiros e Engenharia de Pesca - UNIOESTE. Toledo - PR - Brasil

⁴ Doutorando em Produção Animal - UEM. Maringá - PR - Brasil

⁵ Prof. Adjunto do Curso de Engenharia de Pesca e Programa de Pós-Graduação em Recursos Pesqueiros e Engenharia de Pesca - UNIOESTE. Toledo - PR - Brasil

INTRODUÇÃO

A piscicultura é uma atividade rentável e está mundialmente em plena expansão, sendo a produção de peixes ornamentais um setor que se destacou nos últimos anos, demonstrando ser muito lucrativo (LIMA *et al.*, 2001). O kinguio (*Carassius auratus*, Linnaeus, 1758), é originário da China e, atualmente, muito cultivado no mundo todo nas pisciculturas ornamentais. Considerada uma espécie de hábito alimentar onívoro, é muito visado por aquarofilistas, devido as suas “mutações”, principalmente nos olhos e nadadeiras, e por sua variada coloração (LUCHESE, 2007).

As farinhas de peixe são importantes fontes protéicas de origem animal utilizadas em dietas para organismos aquáticos (BOSCOLO *et al.*, 2001). Apresentam um bom equilíbrio em aminoácidos essenciais e têm sido utilizadas como a principal fonte protéica em ração para animais. A baixa disponibilidade, elevado custo e a indispensável qualidade deste produto são grandes limitações ao uso da farinha de peixe (FARIA *et al.*, 2001). A farinha obtida do processamento do filé de tilápia, o qual gera em torno de 62,0 a 66,5% de resíduos, é de suma importância para o aproveitamento do pescado, gerando renda à indústria e reduzindo impactos ambientais (BOSCOLO *et al.*, 2001). A composição geral de um hidrolisado protéico produzido a partir de um peixe apresenta de 85 a 90% de proteína, 2 a 4% de lipídios e 6 a 7% de cinzas na matéria seca (HALL e AHMAD, 1992).

Denominado pela sigla FPH (Fish Protein Hydrolysate), conforme designado pela Food and Agriculture Organization (FAO), o concentrado protéico possui características passíveis de serem transformadas de poluente em produtos de excelente qualidade nutricional. Hidrolisados podem ser obtidos pela ação de enzimas proteolíticas, acelerando a digestão do material, gerando um produto final que pode conter entre 80 e 90% da proteína (RITCHIE e MACKIE, 1982).

A obtenção do hidrolisado cárneo protéico é realizada com a adição de enzimas purificadas de outras fontes, que acrescentadas à matéria-prima de forma controlada, realizam a hidrólise (VIEGAS, 2002). A hidrólise é geralmente utilizada para modificar propriedades funcionais

de alimentos, disponibilizando peptídeos e aminoácidos. Os produtos resultantes da hidrólise são efetivos como substitutos do leite na alimentação de bezerras e suínos e como suplemento protéico em rações para peixes; no consumo humano, servem como suplemento em alguns biscoitos (DINIZ e MARTIN, 1999).

Os hidrolisados apresentam inúmeras características e qualidades que os tornam importantes na nutrição animal, destacando-se como palatabilizante de alimentos para animais monogástricos (GOLDHOR e REGENSTEIN, 1988). Pesquisas com hidrolisado protéico de peixes para organismos aquáticos demonstraram que níveis de inclusão até 60% em dietas, valores médios entre 19 e 24% em substituição à farinha de peixe, mostraram melhores resultados; contudo, valores acima deste nível de inclusão podem interferir negativamente no crescimento e na utilização de nutrientes (CAHU *et al.*, 1999; HEVRØY *et al.*, 2005).

O trabalho foi realizado com o objetivo de avaliar o uso de hidrolisados cárneos (vísceras de aves e peixe) na alimentação de kinguio, *C. auratus*, no desempenho produtivo dos peixes e atratividade das rações.

MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi realizado na estufa experimental do Grupo de Estudos de Manejo na Aquicultura - GEMAq, da Universidade Estadual do Oeste do Paraná - UNIOESTE - Campus Toledo, por um período de 57 dias (outubro a dezembro de 2009).

Foram utilizados 160 peixes com peso e comprimento médio de $1,34 \pm 0,47$ g e $4,2 \pm 0,55$ cm, respectivamente, distribuídos aleatoriamente em 16 tanques-rede experimentais confeccionados em tela sombrite, com 150 L de volume útil. As unidades experimentais foram dispostas no interior de um tanque circular de alvenaria, de 25 m³, provido de aeração constante mantida por meio de um soprador de ar central.

As variáveis de qualidade de água: pH, condutividade elétrica ($\mu\text{S cm}^{-1}$) e oxigênio dissolvido (mg L^{-1}), foram mensurados semanalmente com os respectivos equipamentos: peagômetro Hanna HI 8314, condutivímetro

Hanna HI 99301 e oxímetro Hanna HI 9146. A temperatura (°C) foi monitorada diariamente, quatro vezes ao dia, com termômetro de mercúrio.

Para a execução do experimento, foi utilizada uma ração comercial (controle), com 40% de proteína bruta (Tabela 1), e três tipos de hidrolisados (vísceras de aves - total do conteúdo visceral; peixe - resíduo de filetagem; e fígado de frango), adicionados em 3% de inclusão na ração. Após 30 minutos da adição dos hidrolisados à ração, tempo em que se verificou sua absorção pela ração, a mesma foi colocada em estufa de ventilação forçada por 2 h, a 55 °C, para a retirada do excesso de água. Os níveis de lipídeos e de proteína bruta dos hidrolisados protéicos estão

apresentados na Tabela 2. O delineamento experimental foi inteiramente casualizado, com quatro repetições.

Tabela 1. Composição bromatológica da ração utilizada

Parâmetros	%
Umidade	10,0
Proteína bruta	40,0
Extrato etéreo	10,0
Cálcio	3,5
Fibra	6,0
Matéria mineral	13,0
Fósforo	0,6

Tabela 2. Níveis (%) de lipídeos e proteína bruta dos hidrolisados protéicos de vísceras de aves, peixe e fígado de frango

Composição*	Hidrolisados		
	Vísceras de aves	Peixe	Fígado de frango
Lipídios (%)	3,89	7,95	3,10
Proteína bruta (%PB)	4,77	7,30	8,69

*Análises realizadas no Laboratório de Controle de Qualidade do Grupo de Estudos de Manejo na Aquicultura - GEMAQ.

O arraçoamento foi realizado quatro vezes ao dia (8:00, 11:00, 13:00 e 17:00 h), até a saciedade aparente dos animais. Ao final do experimento, os peixes foram submetidos a uma restrição alimentar de 24 h para total esvaziamento do trato gastrointestinal. Posteriormente, os animais foram insensibilizados em solução de benzocaína 75 mg L⁻¹ (GOMES *et al.*, 2000).

Foram efetuadas as medidas individuais de peso final (g), comprimento total e comprimento padrão (cm). Posteriormente, foram realizados cálculos dos valores médios do peso inicial, peso final, ganho de peso, comprimento total, sobrevivência e conversão alimentar aparente.

Para avaliar o efeito dos hidrolisados como palatabilizantes para kingiuos, foi realizado um teste utilizando-se quatro tanques-rede experimentais, com as mesmas características, com 10 peixes com peso médio de 14,43 ± 1,27 g. O delineamento experimental utilizado foi o quadrado latino, onde todos os animais receberam as rações avaliadas. A taxa de arraçoamento diária

foi calculada com base na biomassa dos peixes, sendo fornecida uma quantidade de ração referente a 5% da biomassa total do lote (± 7,0 g dia⁻¹). A frequência de arraçoamento foi de quatro vezes ao dia, sendo estipulado um tempo de cinco minutos para cada alimentação; após esse período alimentar, o excedente de ração foi retirado de cada tanque-rede por meio de um puçá, identificado e colocado para desidratar em estufa com ventilação forçada por 24 h, a temperatura de 55 °C, sendo então determinado o peso da ração não consumida. De posse destes dados foi avaliado o tempo médio de atratividade e o consumo diário de ração.

Todos os dados obtidos foram submetidos à análise de variância ($P > 0,05$) por meio do programa estatístico SAEG (1997) (Sistema de Análises Estatísticas e Genéticas).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os valores médios de temperatura, condutividade elétrica, oxigênio dissolvido e pH

foram: $25,4 \pm 0,91$ °C, $135,9 \pm 31,8$ $\mu\text{S cm}^{-1}$, $4,6 \pm 0,57$ mg L⁻¹ e $6,7 \pm 0,3$, respectivamente, estando de acordo com o recomendado para a criação de peixes (SIPAÚBA-TAVARES, 1995).

Não foram observadas diferenças estatísticas ($P>0,05$) para os parâmetros zootécnicos de kinguios alimentados com diferentes hidrolisados (Tabela 3).

Tabela 3. Valores médios dos parâmetros de desempenho de alevinos de kingiuo (*Carassius auratus*) alimentados com dieta comercial sem e com inclusão de hidrolisados

Parâmetros	Tratamentos				CV(%)
	Vísceras de aves	Peixe	Fígado de frango	Controle	
Peso inicial (g)	1,35	1,34	1,33	1,34	0,94 ^{ns}
Peso final (g)	5,39	5,46	5,53	5,34	5,43 ^{ns}
Ganho de peso (g)	4,04	4,12	4,20	4,00	7,27 ^{ns}
Comprimento total (cm)	6,67	6,82	6,92	6,80	4,49 ^{ns}
Sobrevivência (%)	100	100	100	100	-
Conversão alimentar aparente	1,36	1,39	1,38	1,38	6,38 ^{ns}

Em trabalho realizado com larvas de jundiá (*Rhamdia quelen*) alimentadas com fígado bovino e fígado de aves, CARDOSO *et al.* (2004) encontraram diferença significativa para o comprimento, ao final de uma semana e no final do experimento (21 dias); esta diferença se manteve para os valores de comprimento das larvas alimentadas com fígado cru. CARVALHO *et al.* (1997), testando fontes de hidrolisados em rações para larvas de carpa comum, obtiveram o maior valor de comprimento total quando a dieta base possuía 70% de hidrolisado de peixe quando comparado à dieta que continha 35% de hidrolisado de peixe + 35% de hidrolisado de carne.

No presente estudo, pode-se observar 100% de sobrevivência, valor próximo ao encontrado por VERRESCHI (2005), utilizando diferentes hidrolisados protéicos de resíduos de peixe na alimentação da truta arco-íris, o qual relatou mortalidade de 15% em três unidades experimentais, porém, sendo considerado como casos isolados. Segundo o autor, esta fase de criação pode ser considerada delicada, sendo comum a ocorrência de mortalidade.

Larvas de jundiá (*R. quelen*) alimentadas com dietas contendo fígado bovino e de aves na forma crua, apresentaram índices de sobrevivência de 74,37 a 75,62%, e o menor índice foi observado quando alimentados com farinha crua (58%) (CARDOSO *et al.*, 2004). Resultados inferiores aos

do presente estudo foram obtidos por LEGENDRE *et al.* (1995), com larvas de catfish africano alimentadas com rações secas contendo levedura (50%), fígado bovino (30%) e óleo de fígado de bacalhau (7,5%) como ração base, obtendo sobrevivência de 71 e 85%, quando comparado com larvas alimentadas com artêmia.

A inclusão de hidrolisado de peixe em dietas para salmão do Atlântico (*Salmo solar*) promoveu maior ganho de peso e crescimento específico dos animais, quando comparado a dieta com ausência de hidrolisado (BERGE e STOREBAKKEN, 1996). Segundo OLIVA-TELES *et al.* (1999), pode-se incluir até 25% de hidrolisado de peixe sem afetar o crescimento do tubort (*Scophthalmus maximus*).

Não foi observada diferença no índice de conversão alimentar entre os hidrolisados testados. JACKSON *et al.* (1984), estudando o uso da silagem de peixe na dieta do salmão do atlântico (*S. salar*), não encontraram diferenças significativas na conversão alimentar entre as dietas que continham a silagem e a dieta controle (comercial). CARVALHO *et al.* (2006), avaliando o desempenho de alevinos de tilápia do nilo (*Oreochromis niloticus*) que receberam dietas contendo 0, 10, 20 e 30% de silagem de pescado, acrescida de 30% de farelo de trigo, não observaram diferença ($P>0,05$) entre as dietas que continham silagem em relação ao índice de conversão alimentar.

Não foram observadas diferenças significativas ($P>0,05$) para o tempo médio de atratividade e o consumo diário de ração entre os hidrolisados de vísceras de aves, de peixe, de fígado de frango e a dieta controle (ração sem adição de hidrolisado),

para a função de atracto-palatabilizante (Tabela 4). Porém, foi observado que, para todas as dietas, os peixes apresentaram uma rápida captura do alimento, sem rejeição, mostrando a alta palatabilidade de todos os hidrolisados.

Tabela 4. Atratividade e consumo (g) das dietas teste utilizadas no ensaio de atracto-palatabilidade para kingiuo (*Carassius auratus*)

Parâmetros	Tratamentos				CV(%)
	Vísceras de aves	Peixe	Fígado de frango	Controle	
Tempo de atratividade	01''62'''	01''44'''	01''65'''	01''40'''	22,65 ^{ns}
Consumo de ração (g)	5,26	5,33	5,20	5,43	13,90 ^{ns}

PEREIRA-DA-SILVA *et al.* (2004), estudando a habilidade de juvenis de tilápias do Nilo (*O. niloticus*) em regular a ingestão protéica, utilizando-se duas rações isoenergéticas, com 15% e 40% de proteína bruta e um delineamento em quadrado latino, verificaram que o consumo diário de ração não diferiu significativamente entre os tratamentos que receberam as duas dietas simultaneamente. Porém, os peixes que receberam somente uma das dietas apresentaram consumo significativamente maior da ração contendo 15% de proteína bruta. Segundo os autores, isso pode ser atribuído ao fato da dieta de menor nível protéico apresentar quantidade insuficiente de proteína para a espécie estudada, havendo, assim, a necessidade de aumentar a ingestão para obter o mínimo necessário de nutrientes. Os peixes consomem alimento para satisfazer às necessidades energéticas; neste sentido, a relação energia : proteína e a disponibilidade de nutrientes devem ser adequadas às exigências da espécie (HAYASHI *et al.*, 2002). Elevada disponibilidade de energia em rações resulta na baixa ingestão de proteína e, conseqüentemente, dos nutrientes essenciais da dieta (CHOU e SHIAU, 1996). 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 (LOVELL, 1989), além de aumentar a excreção de compostos nitrogenados (PEZZATO *et al.*, 2002; BOSCOLO *et al.*, 2005).

A utilização da silagem de pescado como palatabilizante para o black bass (*Micropterus*

salmoides) apresentou maior ganho de peso comparando com um produto comercial (OLIVEIRA, 2003). O hidrolisado protéico de krill como ingrediente atrativo em dietas para larvas e juvenis de *Perca flavescens*, *Stizostedion vitreum* e *Coregonus clupeaformis* pode ser utilizado com sucesso até 24% de inclusão na dieta (KOLKOVSKI *et al.*, 2000).

CONCLUSÃO

Hidrolisados protéicos cárneos de ambas as origens avaliadas, bem como nos níveis testados em rações para kingiuo, não comprometeram o desempenho produtivo nem influenciaram na atratividade da ração.

REFERÊNCIAS

- BERGE, G.M. e STOREBAKKEN, T. 1996 Fish protein hydrolyzate im starter diets for Atlantic Salmon (*Salmo Solar*) fry. *Aquaculture*, Amsterdam, 145: 205-212.
- BOSCOLO, W.R.; HAYASHI, C.; SOARES, C.M.; FURUYA, W.M.; MEURER, F. 2001 Desempenho e características de carcaça de machos revertidos de tilápia do Nilo (*Oreochromis niloticus*), linhagem tailandesa e comum, nas fases inicial e crescimento. *Revista Brasileira de Zootecnia*, Viçosa, 30(5): 1391-1396.
- BOSCOLO, W.R.; HAYASHI, C.; MEURER, F.; FEIDEN, A.; BOMBARDELLI, R.A.; REIDEL, A. 2005 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*, Viçosa, 34(6): 1807-1812.
- CAHU, C.L.; ZAMBONINO INFANTE, J.L.; QUAZUGUEL, P.; GALL, M.M.Le. 1999 Protein hydrolysate vs. fish meal in compound diets for 10-day old sea bass *Dicentrarchus labrax* larvae. *Aquaculture*, Amsterdam, 171: 109-119.
- CARDOSO A.P.; NETO J.R.; MEDEIROS T.S.; KNÖPKER M.A.; LAZZARI R. 2004 Criação de larvas de jundiá (*Rhamdia quelen*) alimentadas com rações granuladas contendo fígados ou hidrolisados. *Acta Scientiarum. Animal Sciences*, Maringá, 26: 457-462.
- CARVALHO, A.P.; ESCAFFRE, A.M.; OLIVATELES, A.; BERGOT, P. 1997 First feeding of common carp larvae on diets with high levels of protein hydrolysates. *Aquaculture International*, Amsterdam, 5: 361-367.
- CARVALHO, G.G.P.; PIRES, A.J.V.; VELOSO, C.M.; SILVA, F.F.; CARVALHO, B.M.A. 2006 Silagem de resíduo de peixe em dietas para alevinos de tilápia-do-nilo. *Revista Brasileira de Zootecnia*, Viçosa, 35: 126-130.
- CHOU, B.S. e SHIAU, S.Y. 1996 Optimal dietary lipid level for growth of juvenile hybrid tilapia, *Oreochromis niloticus* x *Oreochromis aureus*. *Aquaculture*, Amsterdam, 143(2): 185-195.
- DINIZ, F.M. e MARTIN, A.M. 1999 Hidrolisado protéico de pescado In: OGAWA, M. e MAIA, E.L. *Manual de Pesca: ciência e tecnologia do pescado*. São Paulo: Varela. p.360-365.
- FARIA, A.C.E.A.; HAYASHI, C.; SOARES, C.M. 2001 Substituição parcial e total da farinha de peixe pelo farelo de soja em dietas para alevinos de piavuçu, *Leporinus macrocephalus* (Garavello & Britski, 1988). *Acta Scientiarum*, Maringá, 23: 835-840.
- GOLDHOR, S.H. e REGENSTEIN, J.M. U.S. 1988 Fisheries products: a selective update and review. *Foodstuffs*, 60: 14-16.
- GOMES, L.C.; GOLOMBIESKI, J.I.; GOMES, A.R.C.; BALDISSEROTTO, B. 2000 Biologia do jundiá *Rhamdia quelen* (Teleostei, Pimelodidae). *Ciência Rural*, Santa Maria, 30(1): 179-185.
- HALL, G.M. e AHMAD, N.H. 1992 Functional properties of fish protein hydrolysates. In: HALL, G.M. *Fish Processing Technology*. Black Academic & Professional. New York: VCH Publishers. p.248-274.
- HAYASHI, C.; BOSCOLO, W.R.; SOARES, C.M.; MEURER, F. 2002 Exigência de proteína digestível para larvas de tilápia do Nilo (*Oreochromis niloticus*) no período de reversão sexual. *Revista Brasileira de Zootecnia*, Viçosa, 31(2): 823-828.
- HEVRØY, E.M.; ESPE, M.; WAAGBØ, R.; SANDNES, K.; RUUD, M.; HEMRE, G.-I. 2005 Nutrient utilization in Atlantic salmon (*Salmo salar* L.) fed increased levels of fish protein hydrolysate during a period of fast growth. *Aquaculture Nutrition*, Oxford, 11(4): 301-313.
- JACKSON, A.J.; KERR, A.K.; BULLOCK, A.M. 1984 Fish silage as a dietary ingredient for salmon. II. Preliminary growth findings and nutritional pathology. *Aquaculture*, Amsterdam, 40(4): 283-291.
- KOLKOVSKI, S.; CZESNY, S.; DABROWSKI, K. 2000 Use of Krill hydrolysate as a feed attractant for fish larvae and juveniles. *Journal of the World Aquaculture Society*, Baton Rouge, 31(1): 81-88.
- LEGENDRE, M.; KERDCHUEN, N.; CORRAZE, G.; BERGOT, P. 1995 Larval rearing of an African Catfish *Heterobranchus longifilis* (Teleostei, Clariidae): effect of dietary lipids on growth, survival and fatty acid composition of fry. *Aquatic Living Resources*, Paris, 8: 355-363.
- LIMA, A.O.; BERNARDINO, G.; PROENÇA, C.E.M. 2001 Agronegócio de peixes ornamentais no Brasil e no mundo. *Panorama da Aquicultura*, Rio de Janeiro, 11: 14-24.
- LOVELL, T. 1989 *Nutrition and feeding of fish*. New York: Van Nostrand Reinhold. 260p.
- LUCHESI, J.D. 2007 *Avaliação do desempenho de alevinos do kinguio (*Carassius auratus*) alimentados com rações de diferentes fontes protéicas, de origem animal, vegetal e sua combinação*. Paraná: Toledo. 61p. (Trabalho para obtenção do título de Bacharel em Engenharia de Pesca. Universidade Estadual do Oeste do Paraná, UNIOESTE).

- OLIVA-TELES, A.; CERQUEIRA A.L.; GONÇALVES, P. 1999 The utilization of diets containing high levels of fish protein hydrolysate by turbot (*Scophthalmus maximus*) juveniles. *Aquaculture*, Amsterdam, 179: 195-201.
- OLIVEIRA, A.M.B.M.S. 2003 *Substituição de fontes protéicas de origem animal por fontes protéicas de origem vegetal em rações para o "black bass" *Micropterus salmoides**. São Paulo: Piracicaba. 103p. (Tese de Doutorado. Universidade de São Paulo, USP). Disponível em: <<http://www.pisciculturapaulista.com.br/pdf/tese.pdf>> Acesso em: 15 dez. 2011.
- PEREIRA-DA-SILVA, E.M.; ORSOLI, D.N.; ARAÚJO, L.F.; CANTELMO, O.Â.; MERIGHE, G.K.F. 2004 Regulação da ingestão protéica na Tilápia do Nilo, *Oreochromis niloticus*. *Revista Brasileira de Zootecnia*, Viçosa, 33(6): 1921-1927.
- PEZZATO, L.E.; MIRANDA, E.C.; BARROS, M.M.; PINTO, L.G.Q.; FURUYA, W.M.; PEZZATO, A.C. 2002 Digestibilidade aparente de ingredientes pela tilápia do Nilo (*Oreochromis niloticus*). *Revista Brasileira de Zootecnia*, Viçosa, 31(4): 1595-1604.
- RITCHIE, A.H. e MACKIE, I.M. 1982 Preparation of fish protein hydrolyzates. *Animal Feed Science and Technology*, 7: 125-133.
- SAEG Sistema para análises estatísticas e genéticas. 1997 Universidade Federal de Viçosa. *Manual do usuário*. Minas Gerais. 7. 1:150.
- SIPAÚBA-TAVARES, L.H.S. 1995 *Limnologia aplicada à aqüicultura*. Jaboticabal: Funep. 72p.
- VERRESCHI, A.C. 2005 *Hidrolisado protéico de resíduo de peixe*. São Paulo: Jaboticabal. 122p. (Tese de Doutorado. Centro de Aquicultura, UNESP). Disponível em: <http://www.gipescado.com.br/banco%20teses_dissert/teses/tese_Verreschi%20DC.pdf> Acesso em: 15 dez. 2011.
- VIEGAS, E.M.M. 2002 Processamento de pescados e aproveitamento de resíduos. In: SIMPÓSIO BRASILEIRO DE AQUICULTURA, 12., Goiânia, 24-29/jun./2002. *Anais...* p.79.