

INFLUÊNCIA DO ENSILADO BIOLÓGICO DE PEIXE E DO RESÍDUO DE PEIXE COZIDO NO CRESCIMENTO E NA COMPOSIÇÃO CORPORAL DE ALEVINOS DE TAMBAQUI *Colossoma macropomum* (CUVIER, 1818)¹

Palmira PADILLA-PÉREZ², Manoel PEREIRA-FILHO³,
Luis Alfredo MORI-PINEDO⁴, Maria Inês de OLIVEIRA-PEREIRA³

RESUMO - Resíduos de filetagem de piramutaba (*Brachyplatystoma vaillantii*), foram submetidos a dois diferentes processamentos, o cozimento após moagem, e a ensilagem biológica. Os materiais resultantes destes processamentos foram testados através do desempenho e da composição corporal de alevinos de tambaqui (*Colossoma macropomum*). Foram elaboradas quatro rações com teores de proteína de 24,7 a 27,0% e energia bruta entre 438,9 e 445,4 Kcal/100g de ração. O experimento foi conduzido em 20 tanques de cimento-amianto com capacidade para 250 litros, cada um estocado com 12 alevinos, com comprimento padrão médio de 10,3 cm e peso médio de 27,4 g. Os alevinos foram alimentados duas vezes ao dia à razão de 3% da biomassa e pesados a cada 28 dias. Análises bromatológicas no início e no final do experimento determinaram a composição corporal dos peixes. As análises de variância dos dados obtidos não evidenciaram influência significativa ($P>0,05$) dos tratamentos sobre os parâmetros estudados.

Palavras-chave: Tambaqui, silagem de peixe, proteína, fontes proteicas.

Influence of Biological Fish Silage and Cooked Fish By-product on Growth and Body Composition of Tambaqui (*Colossoma macropomum*) Fingerlings.

ABSTRACT - Piramutaba, *Brachyplatystoma vaillantii*, processing by-product was used to prepare two different products: biological fish silage and cooked fish by-product. Both were evaluated as feed ingredients for tambaqui (*Colossoma macropomum*) fingerlings. Growth and body composition were determined in an 85-day feeding trial. Dietary protein and energy levels varied from 24.7 to 27.0% and from 438.9 to 445.4 Kcal/100g diet, respectively. Twenty 250-l tanks were stocked with twelve fish in each tank, mean initial weight and length was 27.72 g and 10.33 cm respectively. Fish were adapted to experimental conditions for 10 days before feeding trial begun. Fingerlings were fed twice daily at a rate of 3% body weight. Proximate analysis of the diets and fishes were performed at the beginning and at the end of the experiment. Five replicate tanks were used for each dietary treatment. The ANOVA showed that the two protein sources had no significant differences ($P>0.05$) on final weight and body composition of tambaqui fingerlings.

Key-words: Tambaqui, fish silage, protein, protein source.

INTRODUÇÃO

Junk & Honda (1976) estimaram, em trabalho publicado há mais de duas décadas, que 20% dos peixes capturados no Estado do Amazonas são perdidos por falta de

infra-estrutura de armazenamento. Pouca coisa mudou desde a data desta publicação. Além desta perda, o pescado que passa por um processo de industrialização, perde pelo menos 40% do seu peso na forma de resíduos. Uma das alternativas para o

¹Parte da dissertação de mestrado do primeiro autor.

²Instituto de Investigaciones de la Amazonia Peruana-IIAP, CP 784, Iquitos/Perú.

³Instituto Nacional de Pesquisas da Amazônia-INPA, CP 478, Manaus/AM.

⁴Universidad Nacional de la Amazonia Peruana, Depto. Zoología, CP 478, Iquitos/Perú.

aproveitamento destas perdas é a elaboração de ensilados (proteína hidrolisada) e outros produtos, cuja maior importância está na sua utilização na formulação de rações de baixo custo e alto valor nutricional para animais domésticos e peixes criados em cativeiro.

Vários autores têm ressaltado a vantagem da utilização da proteína hidrolisada de pescado sobre a farinha de peixe no crescimento de monogástricos (Morales-Ulloa & Oetterer, 1997; Espe *et al.*, 1999). Morales-Ulloa & Oetterer (1997) estudaram resíduos de sardinha provenientes de indústria de enlatados, e concluíram que os processos de ensilagem enzimática ou biológica mantêm a qualidade protéica dos produtos obtidos. Guzmán & Viana (1998) e Viana *et al.* (1994) ressaltaram a importância da silagem de peixe como estimulante do apetite e melhorador do consumo e conseqüentemente do crescimento dos animais cultivados.

O objetivo deste trabalho foi comparar o efeito de uma fonte protéica, resíduo de fileteamento de piramutaba (*Brachyplatystoma vaillantii*) (Valenciennes, 1940) submetido a dois tipos de processamentos, o cozimento e a ensilagem biológica, através do desempenho em peso, crescimento e composição corporal de alevinos de tambaqui (*Colossoma macropomum*) (Cuvier, 1818), uma das espécies de peixes amazônicos com grande potencial para cultivo (Saldaña & López, 1988; Mori-Pinedo, 2000).

MATERIAL E MÉTODOS

O ensilado biológico de pescado e o peixe cozido foram preparados a partir de resíduos de filetagem de piramutaba, *B. vaillantii*. Para o preparo do ensilado foram observadas as recomendações da FAO (1985).

Foram formuladas quatro rações nas quais a farinha de soja, o fubá de milho, a farinha de trigo, as vitaminas e os minerais foram mantidos constantes, enquanto o ensilado biológico de peixe e o peixe cozido variaram em proporções inversas de 0 a 36% do total das rações (Tab. 1). Os peixes foram alimentados diariamente à razão de 3% da biomassa de cada tanque.

Neste experimento foram usados 20 tanques redondos de cimento-amianto com capacidade de 250l cada. A taxa de estocagem foi de doze peixes por tanque. Foi observado um período de adaptação dos peixes às condições experimentais de dez dias, sendo feita em seguida uma primeira amostragem, que foi repetida três vezes a intervalo de 28 dias.

Foram feitas análises bromatológicas dos peixes e das rações antes de iniciar o experimento e dos peixes ao término do experimento, segundo metodologias propostas pela A.O.A.C. (1995).

O monitoramento dos fatores físico-químicos da água dos tanques foram realizados através de medições diárias da temperatura e determinações semanais dos teores de oxigênio dissolvido e da condutividade elétrica.

O delineamento experimental

utilizado foi o inteiramente casualizado, com quatro tratamentos e cinco repetições, de acordo com Banzatto & Kronka (1989), para determinar os efeitos das rações sobre o desempenho em crescimento, peso e composição corporal dos peixes. Considerou-se como unidade experimental, a média dos dados dos peixes de cada tanque.

RESULTADOS

Verificou-se que o ensilado apresentou valores mais baixos para proteínas e lipídios em relação ao

peixe cozido, e este apresentou maior valor calórico (Tab. 2).

Observou-se que a composição bromatológica dos peixes no início do experimento apresentou valores significativamente diferentes ($P < 0,05$) daqueles observados ao final, à exceção dos valores para umidade e extrativos não nitrogenados (carboidratos). Os quatro tratamentos resultaram em uma diminuição dos valores de proteína e minerais, e uma elevação dos valores de lipídios. No entanto não foram observadas diferenças significativas para os

Tabela 1. Composição de quatro rações experimentais testadas através do crescimento em peso e comprimento de alevinos de tambaqui (*Colossoma macropomum*).

| Ingredientes (%) | RAÇÕES | | | |
|--------------------|--------|------|------|------|
| | R1 | R2 | R3 | R4 |
| Ensilado biológico | 36,0 | 24,0 | 12,0 | 0,0 |
| Peixe cozido | 0,0 | 12,0 | 24,0 | 36,0 |
| Farinha de soja | 30,0 | 30,0 | 30,0 | 30,0 |
| Fubá de milho | 28,0 | 28,0 | 28,0 | 28,0 |
| Farinha de trigo | 5,0 | 5,0 | 5,0 | 5,0 |
| Vitaminas | 0,5 | 0,5 | 0,5 | 0,5 |
| Minerais | 0,5 | 0,5 | 0,5 | 0,5 |

Tabela 2. Composição bromatológica de 4 rações testadas no crescimento de alevinos de tambaqui (*Colossoma macropomum*), e de suas principais fontes protéicas, o ensilado biológico de pescado (EBP) e peixe cozido (PC).

| Nutrientes | Rações | | | | Fontes protéicas | |
|------------------------------|----------------------------------|-------|-------|-------|------------------|-------|
| | R1 | R2 | R3 | R4 | EBP | PC |
| Umidade | 4,8 | 3,8 | 3,3 | 5,2 | 44,4 | 55,2 |
| | Gramas/100g de matéria seca (MS) | | | | | |
| Proteína bruta | 24,7 | 25,9 | 27,0 | 27,0 | 30,4 | 54,4 |
| Extrato etéreo | 6,4 | 6,4 | 6,3 | 6,3 | 15,1 | 25,7 |
| Ext. não nitrogenado | 59,2 | 56,0 | 55,1 | 54,9 | 39,3 | 3,4 |
| Material mineral | 7,9 | 10,1 | 9,6 | 9,7 | 14,9 | 16,5 |
| Fibra bruta | 1,8 | 1,6 | 1,7 | 2,1 | 0,3 | |
| Energia bruta (Kcal/100g MS) | 445,4 | 438,9 | 441,7 | 439,6 | 447,6 | 549,0 |

Ext. não nitrogenados = extrativos não nitrogenados; Kcal = Kilocaloria.

resultados obtidos nas análises entre os quatro tratamentos (Tab. 3).

As variações da temperatura da água durante o estudo foi mais elevada na parte da tarde do que na manhã, apresentando um valor mínimo de 24,7°C, e um valor máximo de 28,9°C. A maior diferença encontrada entre os dois períodos foi de 4,2°C. A amplitude de variação deste parâmetro pela manhã foi de 3,2°C e à tarde foi de 1,9°C. Os valores do pH variaram entre 5,5 e 6,7, definindo um caráter "ácido". De um modo geral, os níveis de oxigênio dissolvido variaram pouco, de 6,6 a 6,8 mg/l. Estes valores mantiveram-se quase constantes por causa da renovação permanente da água dos tanques. Os valores da condutividade elétrica da água

variaram entre 118,3 a 120,5 µs/cm². Os dados do crescimento em peso dos peixes (Tab. 4) alimentados com as diferentes rações mostraram que o maior ganho de peso ocorreu no tratamento T1, em que os peixes foram alimentados com a ração R1. No entanto, a análise de variância dos dados da pesagem final dos peixe não mostrou diferenças estatisticamente significativas (P>0,05) relativas aos efeitos das rações testadas. Durante todo o experimento a taxa de sobrevivência dos peixes foi de 100%, apesar do manuseio mensal e das mudanças dos parâmetros físico-químicos da água dos tanques.

DISCUSSÃO

Os valores da composição bromatológica do ensilado biológico de pescado (Tab. 2) têm similaridades

Tabela 3. Composição corporal de alevinos de tambaqui (*Colossoma macropomum*) alimentados com quatro diferentes rações experimentais, dados do início e fim do experimento.

| Nutrientes (%) | Início do experimento | | Fim do experimento | | | |
|--|-----------------------|--|--------------------|-------|-------|-------|
| | | | T1 | T2 | T3 | T4 |
| Umidade | 70,0a | | 66,8a | 67,2a | 66,4a | 67,2a |
| Teores dos nutrientes (grama/100g de matéria seca) | | | | | | |
| Proteína bruta | 54,3b | | 43,5a | 42,7a | 42,3a | 43,9a |
| Extrato etéreo | 22,4a | | 38,3b | 38,4b | 40,1b | 36,7b |
| Material mineral | 16,2b | | 10,4a | 11,1a | 10,1a | 12,6a |
| Ext. não nitrogenado | 7,1a | | 7,8a | 7,8a | 7,5a | 6,8a |

Médias na mesma linha, seguidas da mesma letra, não diferem entre si (P>0,05)

Tabela 4. Resultado de quatro pesagens com intervalo de 28 dias, de alevinos de tambaqui (*Colossoma macropomum*), submetidos a quatro rações experimentais (peso em grama \pm desvio padrão).

| Tratamentos | 1ª Pesagem | 2ª Pesagem | 3ª Pesagem | 4ª Pesagem | Ganho de peso (g/dia) |
|-------------|-----------------|----------------|----------------|-----------------|--------------------------|
| T1 | 27,8 \pm 0,8a | 39,8 \pm 2,2 | 55,3 \pm 3,4 | 72,5 \pm 6,4a | 0,52 |
| T2 | 26,8 \pm 0,4a | 36,7 \pm 2,1 | 50,2 \pm 4,7 | 65,4 \pm 7,4a | 0,45 |
| T3 | 27,0 \pm 0,7a | 35,9 \pm 1,3 | 49,5 \pm 2,2 | 64,9 \pm 3,7a | 0,44 |
| T4 | 28,1 \pm 1,2a | 38,7 \pm 2,4 | 52,3 \pm 3,9 | 69,4 \pm 6,3a | 0,48 |

Na mesma coluna, médias com a mesma letra não diferem significativamente entre si ($P>0,05$)

com os valores encontrados por Ximenes-Carneiro (1991), diferindo apenas nos teores de gordura e de fibra bruta. A utilização de diferentes matérias-primas e as diferentes técnicas usadas na elaboração dos ensilados, resultam em diferenças na composição dos mesmos, podendo variar em função da espécie, da época de captura, do hábito alimentar, estágio de desenvolvimento da espécie utilizada, etc.

Diferentes autores obtiveram diferentes valores calóricos para o ensilado biológico úmido, tais como 187, 179 e 114 Kcal EB/100 g, observados respectivamente por Areche *et al.* (1989), Ximenes-Carneiro (1991) e Lessi *et al.* (1992). Para o ensilado semi-seco, Ximenes-Carneiro (1991) obteve o valor de 282 Kcal EB/100 g. Todos estes valores estão abaixo dos valores encontrados neste trabalho.

Da mesma forma o valor calórico do peixe cozido foi maior do que os encontrados no ensilado. Comparando os resultados das análises bromatológicas do peixe cozido e do

ensilado semi-seco, observou-se que os teores de proteína, lipídios e o valor calórico do peixe cozido foram maiores que aqueles observados no ensilado biológico semi-seco utilizados no presente experimento.

No início e no final do experimento, a análise de variância dos pesos dos peixes não apresentou diferença significativa ($P>0,05$) entre os tratamentos. A ração R1 apresentou a melhor taxa de conversão alimentar aparente (2,1:1), sendo este resultado similar aqueles obtidos por Werder & Saint-Paul (1979), Eckmann (1987) e Ximenes-Carneiro (1991). O efeito dos tratamentos sobre a composição corporal final dos peixes, quando comparados com a composição inicial mostraram uma elevação do teor de lipídio, diminuição dos teores de proteína e material mineral enquanto os teores de carboidrato não se alteraram. No entanto, não foram observadas diferenças significativas entre os tratamentos para os quatro parâmetros avaliados. Tais variações provavelmente se devem ao nível de carboidrato do ensilado, devido à

quantidade de farinha usada tanto na elaboração do mesmo quanto na elaboração das rações, que provavelmente foi transformada pelos peixes em lipídio de reserva, concordando com os dados obtidos por Cantelmo & Sousa (1987), Eckmann (1987), Ximenes-Carneiro (1991) e Mori-Pinedo (1993).

A análise estatística dos dados da última amostragem deste experimento não mostraram diferenças estatisticamente significativas ($P > 0,05$) quanto aos parâmetros ganho de peso e composição corporal, indicando que tanto a silagem quanto o peixe cozido resultaram nos mesmos desempenhos. Conclui-se portanto que a opção por uma ou outra fonte protéica é mais uma função da disponibilidade dos ingredientes que de suas composições bromatológicas, o que concorda com as observações de Morales-Ulloa & Oetterer (1997), relativas a resíduos de enlatados de sardinha, cuja qualidade bromatológica na forma fresca se manteve quando o material foi submetido a diferentes formas de ensilagem.

AGRADECIMENTOS

Nossos agradecimentos ao CNPq, pelo suporte financeiro.

Bibliografia citada

- Areche, N.T.; Berenz, Z.V.; Leon, G.O. 1989. Desarrollo de ensilado de residuo de pescado utilizando bacterias lácticas del yogur. In: *Consulta de Expertos sobre Tecnologia de Productos Pesqueros en América Latina*. 2. Montevideo. Roma,
- FAO. 14p.
- A.O.A.C. 1995. Association of Official Analytical Chemists. *Official Methods of Analysis*. Washington, D.C., 17^a.ed. 1141p.
- Banzatto, D.A.; Kronka, S. do N. 1989. *Experimentação Agrícola*. Departamento de Ciências Exatas. Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias – Universidade Estadual Paulista, Jaboticabal Brasil. 247 p.
- Cantelmo, O.A., Souza, J.A. 1987. Influência da alimentação em diferentes níveis protéicos para o desenvolvimento inicial do pacu *Colossoma mitrei*. In: *Síntese de trabalhos realizados com espécies do gênero Colossoma*. Projeto Aquicultura. CPTA. Pirassununga, Brasil. 471p.
- Eckmann, R. 1987. Growth and body composition of juvenile *Colossoma macropomum* (Cuvier 1818) (Characoidei) feeding on artificial diets. *Aquaculture*, 64:293-303.
- Espe, M; Sveier, H.; Høgøy, I.; Lied, E. 1999. Nutrient absorption and growth of Arctic salmon (*Salmo salar* L.) fed fish protein concentrate. *Aquaculture*, 174(1/2): 119-137.
- FAO, 1985. *Relatório de tecnologia e Controle de Qualidade de produtos de pesca*. Praia, Rep. de Cabo Verde, 27/11 a 11/12 de 1984. Roma. 24p.
- Guzmán, J.A.; Viana, M.T. 1998. Growth of abalone *Haliotis fulgens* fed diets with and without fish meal, compared to a commercial diet. *Aquaculture*, 165(3/4): 321-331.
- Junk, W.J.; Honda, E.M.S. 1976. A pesca na Amazônia. Aspectos ecológicos e econômicos. In: *Anais do 1^o Encontro Nacional sobre Limnologia, Piscicultura e Pesca Continental*. Brasil. Fundação João Pinheiro. p. 211-226.
- Lessi, E.; Ximenes-Carneiro, A.R.; Lupin, H.M. 1992. Obtenção de ensilado biológico de pescado. In: *2^a Consulta de Expertos sobre Tecnologia de Productos Pesqueros en América Latina*. Montevideo, Uruguay, 11-15 de

- Diciembre de 1989. Informe de Pesca 441. Supl. Roma. FAO. 368 p.
- Morales-Ulloa, D.F.; Oetterer, M. 1997. Composição em aminoácidos de silagens químicas, biológicas e enzimáticas preparadas com resíduos de sardinha. *Ciência e Tecnologia de Alimentos*, 17(3):252-258.
- Mori-Pinedo, L.A. 1993. *Estudo da possibilidade de substituição do fubá de milho Zea mays L. pela farinha de pupunha Bactris gasipaes H.B.K. em rações para alevinos de tambaqui Colossoma macropomum, Cuvier 1818*. Dissertação de Mestrado, Instituto Nacional de Pesquisas da Amazônia/Fundação Universidade do Amazonas, Manaus, Amazonas, 65p.
- Mori-Pinedo, L.A. 2000. Exigências protéico-energéticas de alevinos de tambaqui, *Colossoma macropomum*. Tese de Doutorado, Instituto Nacional de Pesquisas da Amazônia/Fundação Universidade do Amazonas, Manaus, Amazonas, 110p
- Saldaña, A.L.; López, M.M.E. 1988. Formulación y evaluación de dietas para *Colossoma macropomum* en México. *Anais do VI Simpósio Latinoamericano e V Simpósio Brasileiro de Aquicultura*. Florianópolis. Brasil. p323-344.
- Viana, M.T.; Cervantes-Trujano, M.; Solana-Sansores, R. 1994. Attraction and palatability activities in juvenile abalone (*Haliotis fulgens*): nine ingredients used in artificial diets. *Aquaculture*, 127(1):19-28.
- Werder, U.; Saint-Paul, U. 1979. Experiências de alimentação com tambaqui, (*Colossoma macropomum*), pacu (*Mylossoma* sp.), jaraqui (*Semaprochilodus theraponura*) e matrinxã (*Brycon melanopterus*). *Acta Amazonica* 9(3):27-36.
- Ximenes-Carneiro, A.R. 1991. *Elaboração e uso de ensilado biológico de pescado na alimentação de alevinos de tambaqui, Colossoma macropomum, (Cuvier, 1818)*. Dissertação de Mestrado, Instituto Nacional de Pesquisas da Amazônia/Fundação Universidade de Amazonas, Manaus, Amazonas. 81p.

Aceito para publicação em 11/06/2001