

DIGESTIBILIDADE APARENTE DOS NUTRIENTES E ENERGIA DE DIETAS CONTENDO DIFERENTES NÍVEIS DE SUBSTITUIÇÃO DA FARINHA DE PEIXE PELO FARELO DE SOJA PARA JUVENIS DE PIRARUCU (*Arapaima gigas*)

Brenda Kynsenng Barbosa da Silva COSTA¹
Karla Jaqueline Nogueira da Silva e SOUZA²
Kaila de Assis CERDEIRA³
Elizabeth Gusmão AFFONSO⁴

¹Bolsista Iniciação Científica INPA-PIBIC/CNPq;

²Bolsista Iniciação Científica INPA-PIBIC/FAPEAM;

³Mestranda do Programa de Pós-Graduação em Aquicultura, UNINILTON-INPA;

⁴Pesquisadora COTI/INPA

INTRODUÇÃO

O pirarucu (*Arapaima gigas*), um peixe nativo da bacia Amazônica, pertencente à ordem Osteoglossiforme, da família Arapaimatidae, vem se destacando por apresentar características biológicas e zootécnicas desejáveis para a criação intensiva, como respiração aérea obrigatória, suporta altas taxas de estocagem, rápido crescimento e carne de excelente qualidade e desprovida de espinhas intramusculares (Ono 2011).

No entanto, na produção desta espécie há alguns obstáculos que dificultam a sua consolidação na piscicultura, tais como: falta de domínio da reprodução induzida, problemas sanitários relacionados ao manejo inadequado, além do alto custo com a ração, devido o hábito alimentar carnívoro que exige elevados níveis de proteína na dieta (Castillo 2012; Medeiros 2014).

A farinha de peixe é a principal fonte proteica utilizada nas dietas de peixes carnívoros, entretanto, devido à alta demanda pela indústria de rações e a forte sobrepesca de espécies forrageiras, a disponibilidade desse ingrediente tem sido cada vez menor, tornando onerosa a dieta de peixes (Silva 2013). Para espécies como o pirarucu, que demanda níveis elevados de proteína na dieta, seus custos de produção têm inviabilizado sua criação em larga escala, tornando necessária a substituição da farinha de peixe por outras fontes de proteína na dieta.

Apesar de apresentar alguns fatores antinutricionais, o farelo de soja é considerado como a opção com maior potencial para substituir a farinha de peixe nas formulações das rações comerciais, pois é uma fonte de baixo custo de proteína digestível, possui alta disponibilidade no mercado e apresenta perfil de aminoácidos semelhante ao da farinha de peixe (Hardy 2011). Além disso, o processo de extrusão da soja pode diminuir os efeitos dos fatores antinutricionais (Stech *et al.* 2010).

Contudo, é importante avaliar o aproveitamento da proteína do farelo de soja pelo pirarucu, que pode ser quantificado pelo coeficiente de digestibilidade, o qual determina a habilidade com que o animal digere e absorve os nutrientes e a energia contidos na dieta (Andriguetto *et al.* 2002). Quanto mais digestível for um nutriente, maior será a sua disponibilidade para absorção e menor a quantidade excretada pelo animal (França-Segundo 2009).

Nesse sentido, este trabalho teve por objetivo, determinar o coeficiente de digestibilidade aparente dos nutrientes e da energia de dietas contendo diferentes níveis de substituição da proteína da farinha de peixe pela proteína do farelo de soja na alimentação de juvenis de pirarucu.

MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi conduzido no Laboratório Úmido (Galpão I) da Estação Experimental de Piscicultura, do Instituto Nacional de Pesquisa da Amazônia – INPA, durante 30 dias. Esse trabalho foi avaliado e aprovado pelo Comitê de Ética em Pesquisa no Uso de Animais, CEUA (Nº. Protoc. 012/2015).

Foram formuladas dietas contendo cinco diferentes níveis de substituição (0, 15, 30, 45 e 60%) da proteína da farinha de peixe pela proteína do farelo de soja, na alimentação de juvenis de pirarucu com peso médio de 200 g. As dietas extrusadas foram misturadas com 0,5% de óxido de cromo (Cr_2O_3) e suplementadas com metionina e lisina. As análises da composição bromatológica das dietas foram feitas conforme as normas da AOAC (2000).

Os animais foram acondicionados em tanques com formato de cones de 200L adaptados com coletor de fezes, sendo cinco tratamentos em triplicata, distribuídos em um delineamento inteiramente casualizado. Foram utilizados sete peixes por unidade experimental, alimentados três vezes ao dia, até saciedade aparente.

O abastecimento de água foi proveniente de poço artesiano, com renovação de água e aeração constantes, durante todo o período experimental, com monitoramento das principais variáveis físicas e químicas da água: oxigênio dissolvido, temperatura, pH, através de uma sonda multiparamétrica e amônia e nitrito pelo método colorimétrico.

As fezes foram coletadas depois de cada alimentação em garrafas pets e congeladas. Depois de obtido quantidades suficientes, as fezes foram liofilizadas para determinação da composição centesimal e, posterior, coeficiente de digestibilidade aparente (CDA). A concentração de óxido de cromo foi determinada pelo método de digestão com ácido nítrico e perclórico com leitura em espectrofotômetro.

Os resultados dos CDAs e das variáveis físico-químicas da água foram submetidos à análise de variância (one-way ANOVA) a 5% de probabilidade, e em seguida, as médias foram comparadas pelo teste de Tukey a 5% de significância.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Durante todo o experimento, as variáveis físico-químicas da água não apresentaram diferenças significativas entre os tratamentos ($p > 0,05$). Os valores médios mensurados foram: $6,04 \pm 0,31$ mg/L de oxigênio dissolvido; $28,3 \pm 0,38$ °C de temperatura; $4,59 \pm 0,39$ de pH; $0,7 \pm 0,25$ mg/L de amônia total; $0,003 \pm 0,001$ mg/L de nitrito. Os mesmos se mantiveram dentro dos níveis recomendados para a criação de peixes tropicais (Kubitza 2003).

Os resultados obtidos para o coeficiente de digestibilidade aparente (CDA) das dietas formuladas, contendo diferentes níveis de substituição da proteína da farinha de peixe pela proteína do farelo de soja, apresentaram diferenças estatísticas ($p < 0,05$) entre os tratamentos e estão representados na Tabela 1.

Os animais que receberam as dietas contendo 0,15 e 30% de substituição, não apresentaram diferenças estatísticas nos CDA da matéria seca (MS) e energia bruta (EB). Os valores encontrados para CDA do extrato etéreo (EE) não apresentaram diferenças estatísticas de 0 a 45% de substituição, assim como para o CDA da proteína bruta (PB). Entretanto, o CDA do extrato não nitrogenado (ENN) decresceu com o aumento do nível de substituição. A dieta com 60% de inclusão apresentou os piores resultados em todos os coeficientes.

Tabela 1. Média \pm desvio padrão do coeficiente de digestibilidade aparente (CDA%) da matéria seca (MS), extrato etéreo (EE), proteína bruta (PB), extrato não nitrogenado (ENN), energia bruta (EB) de juvenis de pirarucu (*Arapaima gigas*) alimentados com dietas com diferentes níveis de substituição da farinha de peixe pelo farelo de soja (0, 15, 30, 45, 60%).

Tratamento (%)	MS	EE	PB	ENN	EB
0	91,8 \pm 0,07 ^a	98,5 \pm 0,32 ^a	94,3 \pm 0,61 ^a	90,5 \pm 1,16 ^a	94,1 \pm 0,65 ^a
15	90,3 \pm 0,25 ^a	98,0 \pm 0,25 ^a	94,4 \pm 0,45 ^a	82,6 \pm 3,04 ^a	92,2 \pm 0,72 ^a
30	89,2 \pm 0,36 ^a	98,0 \pm 0,36 ^a	94,9 \pm 0,17 ^a	80,7 \pm 0,90 ^a	91,9 \pm 0,42 ^a
45	87,0 \pm 1,29 ^a	98,6 \pm 0,06 ^a	94,3 \pm 0,65 ^a	73,6 \pm 2,61 ^a	90,3 \pm 0,97 ^a
60	84,2 \pm 1,72 ^a	97,2 \pm 0,72 ^a	92,3 \pm 1,50 ^a	69,5 \pm 2,51 ^a	87,5 \pm 1,54 ^a
P valor	0,0001	0,0113	0,0215	0,0001	0,0001

Médias seguidas de letras diferentes na mesma coluna diferem significativamente pelo teste de Tukey ($p < 0,05$).

Os resultados de digestibilidade para a matéria seca (CDA MS) foram satisfatórios para todos os tratamentos testados, porém, observa-se uma diminuição gradativa nas médias dos coeficientes conforme o nível de substituição aumenta, tendo o pior resultado para o tratamento de 60% de substituição. Castillo (2012), testando diferentes níveis de proteína bruta na dieta para juvenis de pirarucu, encontrou CDA MS de 80,25% para o mesmo nível de proteína avaliada neste trabalho (44,9% PB). Isso mostra que apesar da dificuldade de peixes carnívoros aceitarem altos níveis de inclusão de proteínas vegetais, houve um bom aproveitamento das dietas, atendendo o requerimento nutricional dos peixes.

Os resultados do extrato etéreo (CDA EE) não demonstraram diferenças significativas entre os tratamentos de 0 a 45%, variando de 97,2 a 98,6. Ono *et al.* (2008) encontraram resultados de 98,5% para o CDA do EE testando óleo vegetal em dietas com o mesmo nível de proteína 44% PB e mesma relação ED:PB de 10 kcal/g, mostrando que os juvenis de pirarucu digerem muito bem a gordura insaturada do óleo vegetal.

Para o coeficiente da proteína bruta (CDA PB) foram encontrados valores elevados para todos os tratamentos, com diferenças significativas apenas para o tratamento de 60% ($p < 0,05$). Estes resultados corroboram com os obtidos por Portz e Cyrino (2004) avaliando a digestibilidade dos nutrientes e aminoácidos de diferentes fontes de proteína em dietas práticas para “blackbass” (*Micropterus salmoides*) que encontraram valores de 94,3% da PB para o CDA do farelo de soja, demonstrando que a proteína do farelo de soja supriu as necessidades em proteína da espécie carnívora e pode substituir, parcialmente, a proteína da farinha de peixe nas dietas.

No CDA do Extrato Não Nitrogenado (CDA ENN), os resultados decresceram conforme o aumento de inclusão do farelo de soja, variando entre 69,5 a 90,5%. Isso pode ter ocorrido devido à baixa habilidade de carnívoros em digerir o carboidrato presente nos ingredientes de origem vegetal, uma vez que apresentam baixa secreção e atividade de amilase limitada, dificultando a digestão de altas concentrações de carboidratos nas dietas (Silveira *et al.* 2009).

Para os resultados do CDA da energia bruta (CDA EB) não houve diferença significativa ($p > 0,05$) até 30% de substituição e os maiores níveis de substituição 45 e 60% apresentaram os piores resultados, 90,3 e 87,5% respectivamente. O aproveitamento da energia pelos peixes depende das suas habilidades em digerir os nutrientes através de processos químicos e físicos no trato gastrointestinal (Silveira *et al.* 2009) e em juvenis de pirarucu, as dietas com maiores níveis de inclusão da proteína vegetal tiveram sua digestão e, conseqüentemente, o aproveitamento da energia, afetadas.

CONCLUSÃO

Pelos os resultados obtidos, a substituição com até 45% da proteína do farelo de soja nas dietas demonstra maior viabilidade na alimentação do pirarucu. Entretanto, informações sobre o desempenho, saúde dos peixes e economia devem complementar os resultados deste trabalho para uma melhor definição sobre o nível de substituição da proteína do farelo de soja na dieta.

REFERÊNCIAS

- Andriguetto, J.M.; Perly, L.; Minardi, I.; Gemael, A.; Flemming, J.S.; Souza, G.A.; Filho, A.B. 2002. *Nutrição Animal: as bases e os fundamentos da nutrição animal*. Volume1, Nobel, São Paulo.
- Association of Official Agriculture Chemists - AOAC. 2000. *Official methods of analyses of the Association of Agriculture Chemists*. Washington, D.C.: 937 p.
- Castillo, C.P.C. 2012. *Exigência proteica de juvenis de pirarucu (Arapaima gigas, Schinz, 1822)*. Dissertação de Mestrado. Instituto Nacional de Pesquisas da Amazônia. Manaus, Amazonas. 88 pp.
- França-Segundo, L.F. 2009. *Digestibilidade aparente de nutrientes e energia de alimentos alternativos para a tilápia-do-Nilo (Oreochromis niloticus)*. Dissertação de mestrado. Universidade Federal do Piauí, Teresina, Piauí, 52 pp.
- Hardy, R.W. 2011. Board on Agriculture and Natural Resources. Nutrient Requirements of Fish and Shrimp. Washington, *Feed Management*, 50: 25-28.
- Kubitz, F. 2003. *Qualidade de água no cultivo de peixes e camarões*. Jundiaí, SP. 229pp.
- Medeiros, P.A. 2014. *Dietas práticas com diferentes níveis de proteína e energia na alimentação de juvenis de pirarucu Arapaima gigas (SCHINZ, 1822) durante a engorda em tanque-rede*. Dissertação de Mestrado, Instituto Nacional de Pesquisas da Amazônia, Manaus, Amazonas. 61p.
- Ono, E.A. 2011. A produção do pirarucu: uma visão geral. *Panorama da Aquicultura*. Março – Abril.
- Ono, E.A.; Nunes, E.S.S.; Cedano, J.C.C.; Pereira-Filho, M.; Roubach, R. 2008. Digestibilidade aparente de dietas práticas com diferentes relações energia: proteína em juvenis de pirarucu. *Pesquisa Agropecuária Brasileira*, 43: 249-254.
- Portz, L; Cyrino, J.E. 2004. Digestibility of nutrients and aminoacids of different protein sources in practical diets by largemouth bass, *Micropterus salmoides*. *Aquaculture Research*, 35(4): 321-320.
- Silva, R.M. 2013. *Substituição parcial da farinha de peixe pelo farelo de soja na dieta de juvenis de pirarucu Arapaima gigas (Schinz, 1822)*. Dissertação de Mestrado. Instituto Nacional de pesquisas da Amazônia. Manaus, Amazonas. 47pp.
- Silveira, U.S.; Logato, P.V.R.; Pontes, E.C. 2009. Utilização e metabolismo dos carboidratos em peixes. *Revista Eletrônica Nutritime*, 6(1): 817-836.
- Stech, M.R.; Carneiro, D.J.; Carvalho, M.R.B. 2010. Fatores antinutricionais e coeficientes de digestibilidade aparente da proteína de produtos de soja para o pacu (*Piaractus mesopotamicus*). *Acta Scientiarum. Animal Sciences*, 32(3): 255-262.