

## Notas Científicas

### Feijão-caupi autoclavado na nutrição de juvenis de tambaqui

Jony Koji Dairiki<sup>(1)</sup>, Rafaella Barbosa Correa<sup>(2)</sup>, Luis Antônio Kioshi Aoki Inoue<sup>(1)</sup> e Irani da Silva de Moraes<sup>(1)</sup>

<sup>(1)</sup>Embrapa Amazônia Ocidental, Rodovia AM 10, Km 29, Caixa Postal 319, CEP 69011-970 Manaus, AM. E-mail: jony.dairiki@embrapa.br, luis.inoue@embrapa.br, irani.morais@embrapa.br <sup>(2)</sup>Centro Universitário do Norte, Avenida Joaquim Nabuco, nº 1.232, Centro, CEP 69020-031 Manaus, AM. E-mail: rafaella.barbosa@live.com

**Resumo** – O objetivo deste trabalho foi determinar o efeito da inclusão de feijão-caupi (*Vigna unguiculata*) na ração sobre o desempenho de juvenis de tambaqui (*Colossoma macropomum*). O experimento foi conduzido em delineamento inteiramente casualizado, com três repetições de 20 juvenis de tambaqui (10 g), alocados em caixas d'água de 310 L. Os peixes foram alimentados por 60 dias com rações isonitrogenadas e isoenergéticas, com seis níveis de inclusão de feijão-caupi: 0, 5, 10, 15, 20 e 25%. Foram determinadas as relações corporais e de desempenho produtivo. Não houve diferença significativa entre os tratamentos. Juvenis de tambaqui podem ser alimentados com inclusão de até 25% de feijão-caupi na ração.

**Termos para indexação:** *Colossoma macropomum*, *Vigna unguiculata*, alimento alternativo, desempenho produtivo, nível de inclusão.

### Autoclaved cowpea in the nutrition of juvenile tambaqui

**Abstract** – The objective of this work was to evaluate the effect of the inclusion of cowpea (*Vigna unguiculata*) in diets on the performance of juvenile tambaqui (*Colossoma macropomum*). The experiment was carried out in a completely randomized design with three replicates of 20 juvenile tambaqui (10 g), allocated in 310-L water tanks. The fish were fed for 60 days with isonitrogenous and isoenergetic diets, with six inclusion levels of cowpea: 0, 5, 10, 15, 20, and 25%. Body and productive performance relations were determined. There was no significant difference between treatments. Juvenile tambaqui can be fed with the inclusion of up to 25% cowpea in the diet.

**Index terms:** *Colossoma macropomum*, *Vigna unguiculata*, alternative food, productive performance, level of inclusion.

O tambaqui [*Colossoma macropomum* (Cuvier, 1818)] é uma espécie reofilica originária da América do Sul, das bacias dos rios Amazonas e Orinoco. É a segunda maior espécie de escama de água doce, atrás apenas do pirarucu [*Arapaima gigas* (Schinz, 1822)], e destaca-se por seu elevado valor comercial e potencial produtivo (Silva et al., 2007; Dairiki & Silva, 2011). Estas características tornam a espécie uma das mais importantes no setor produtivo de pescado nacional, no qual representa 14% do total de pescado proveniente da piscicultura continental (Boletim estatístico da pesca e aquicultura, 2010).

O tambaqui é um caracídeo onívoro que consome alimentos de origem vegetal (Silva et al., 2007) de forma eficiente, o que favorece a utilização de grãos na formulação de rações para sua alimentação. Entretanto, as condições de solo da Amazônia, frequentemente, não são propícias à produção em massa de grãos. Uma

das alternativas para baratear os custos de produção é a busca de ingredientes alternativos.

As leguminosas são alimentos importantes para a maioria dos monogástricos. Além de favorecerem o desenvolvimento do animal, estimulam o sistema imunológico e a resposta intestinal (Nalle et al., 2010; Van Der Meulen et al., 2010). O feijão-caupi [*Vigna unguiculata* (L.) Walp] é uma leguminosa, de elevado conteúdo proteico (Frota et al., 2008), cultivada por pequenos produtores nas regiões Norte e Nordeste do país, bastante utilizada na alimentação humana. O grão apresenta níveis destacados de proteína (24,5%), fibras (insolúvel: 16,6% e solúvel: 2,7%), cinzas (2,6%), lipídios (2,2%), energia bruta (3.234 kcal g<sup>-1</sup>) e carboidratos (51,4%), o que favorece a obtenção de rações extrudadas, imprescindíveis para a criação de peixes de forma racional e econômica (Rivas-Vega et al., 2006). Por ser bem adaptado às

condições climáticas das regiões de cultivo e por sua elevada rusticidade, o feijão-caupi também está se expandido para a região Centro-Oeste e se apresenta como ingrediente alternativo para uso em rações para tambaqui (Freire-Filho et al., 2007). No entanto, para identificar o potencial de aproveitamento desta fonte alternativa, ainda são necessários estudos para determinar os níveis máximos e econômicos de inclusão e a digestibilidade dos ingredientes para a espécie (Terrazas et al., 2002; Silva et al., 2003).

O objetivo deste trabalho foi determinar o efeito da inclusão de feijão-caupi na ração sobre o desempenho de juvenis de tambaqui.

O experimento foi conduzido no Setor de Piscicultura da Embrapa Amazônia Ocidental, Manaus, Amazonas (03°06'07"S e 60°01'30"W, a 92 m de altitude), em laboratório úmido, no período de janeiro a março de 2012. Utilizou-se delineamento inteiramente casualizado, com três repetições. As unidades experimentais foram constituídas por lotes de 20 juvenis de tambaqui (peso médio inicial de 10 g). A escolha da cultivar de feijão-caupi, BRS Guariba, seguiu critérios técnicos agrônômicos, conforme Gonçalves et al. (2009). Os peixes foram adquiridos de piscicultura comercial, adaptados à rotina experimental por uma semana, anestesiados em solução de benzocaína (500 mg 10 L<sup>-1</sup> de água) e submetidos à biometria inicial. Em seguida, foram alojados em 18 caixas de polipropileno com capacidade de 310 L, com troca parcial de água, em sistema fechado de recirculação e aeração forçada por soprador e pedras difusoras.

Os tratamentos avaliados foram os níveis de inclusão de feijão-caupi na ração: 0, 5, 10, 15, 20 e 25% da matéria natural da ração (Tabela 1). O feijão-caupi foi autoclavado por 30 min para destruir os possíveis fatores antinutricionais presentes, segundo recomendações de Udensi et al. (2007). A mistura dos ingredientes e do ingrediente-teste (feijão-caupi autoclavado) foi homogeneizada e, em seguida, foram adicionados 10% de água na mistura, que foi peletizada em moedor industrial. Os grânulos (granulometria entre 3 e 4 mm) foram secos em estufa de circulação forçada de ar (24 horas; 45°C). As rações foram conservadas em recipientes herméticos, em congelador horizontal (-20°C). Os peixes foram alimentados por 60 dias com rações granuladas isonitrogenadas (32% de proteína bruta) e isoenergéticas (3.600 kcal kg<sup>-1</sup> de energia bruta) até a saciedade aparente, em duas refeições

diárias (às 8 e às 15 h). Os parâmetros de qualidade da água, como pH, oxigênio dissolvido e temperatura, foram monitorados semanalmente durante todo o experimento, e as práticas de limpeza das caixas, por sifonagem, foram realizadas quinzenalmente para garantir sua manutenção dentro dos intervalos adequados preconizados por Gomes et al. (2010) e Dairiki & Silva (2011).

Ao final do período experimental, todos os peixes foram medidos e pesados para determinação das variáveis de desempenho: peso final; ganho de peso, GP = (peso final) - (peso inicial); consumo de ração; conversão alimentar, CA = (consumo de ração) / (ganho de peso); taxa de crescimento específico, TCE = [(ln peso final - ln peso inicial) / período] x 100; e sobrevivência, S = (número de animais final / número de animais inicial) x 100.

Uma amostra de 15 peixes de cada tratamento foi sacrificada com superdose de benzocaína (5.000 mg 10 L<sup>-1</sup> de água), e o fígado, a gordura e as vísceras foram retirados por laparotomia abdominal e pesados para determinação das seguintes relações corporais: hepatossomática, RHS = (peso do fígado / peso da carcaça) x 100; lipossomática, RLS = (peso da gordura intraperitoneal / peso da carcaça) x 100; e viscerossomática, RVS = (peso das vísceras / peso da carcaça) x 100. Os dados coletados foram submetidos à análise de variância, e as médias foram comparadas pelo teste de Tukey, a 5% de probabilidade.

Durante os ensaios, em média, o pH da água foi de 5,1±0,5; o oxigênio dissolvido foi de 7,75±0,4 mg L<sup>-1</sup>; e a temperatura foi de 26,0±0,8°C.

Não houve diferença significativa para as variáveis de desempenho entre os tratamentos (Tabela 2). De acordo com os resultados, pôde-se inferir que a máxima inclusão adotada no presente trabalho (25% de feijão-caupi) não prejudicou o desempenho produtivo de juvenis de tambaqui. Também não houve diferença significativa para relações corporais entre os tratamentos.

Em estudos anteriores, Azaza et al. (2009) concluíram que o feijão-fava [*Vicia faba* (L.) var. minuta], similar em termos de composição ao feijão-caupi, pode ser incorporado em rações para tilápia-do-nilo [*Oreochromis niloticus* (L.)] em até 24%, valor aproximado ao encontrado no presente trabalho.

Os resultados obtidos apontam novas perspectivas para o uso do feijão-caupi como fonte alternativa para

**Tabela 1.** Formulação e composição centesimal de dietas experimentais com níveis crescentes de inclusão de feijão-caupi (*Vigna unguiculata*).

Ingredientes	Níveis de inclusão (%)					
	0	5	10	15	20	25
Farelo de soja	39,24	37,78	36,33	34,88	32,87	30,76
Milho moído	30,00	30,00	30,00	30,00	27,68	24,96
Farelo de trigo	10,63	7,26	3,88	0,51	0,00	0,00
Farinha de carne e ossos	10,00	10,00	10,00	10,00	10,00	10,00
Óleo de soja	6,03	5,86	5,69	5,51	5,35	5,18
Fosfato bicálcico	2,00	2,00	2,00	2,00	2,00	2,00
Suplemento mineral <sup>(1)</sup>	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00
Suplemento vitamínico <sup>(2)</sup>	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00
Sal comum	0,10	0,10	0,10	0,10	0,10	0,10
Feijão-caupi	0,00	5,00	10,00	15,00	20,00	25,00
	Composição centesimal					
Energia bruta (kcal kg <sup>-1</sup> )	3.600	3.600	3.600	3.600	3.600	3.600
Extrato etéreo (%)	8,54	8,33	8,12	7,91	7,70	7,50
Fibra bruta (%)	2,09	2,20	2,32	2,43	2,67	2,92
Matéria mineral (%)	11,40	11,10	10,80	10,50	10,20	9,90
Proteína bruta (%)	32,00	30,00	32,00	32,00	32,00	32,00

<sup>(1)</sup>Níveis de garantia da mistura mineral (Agrocere) por kg de produto: Fe, 100.000 mg; Cu, 15.000 mg; Zn, 150.000 mg; I, 4.500 mg; Mn, 60.000 mg; Se, 400 mg; Co, 2.000 mg. <sup>(2)</sup>Níveis de garantia da mistura vitamínica (Agrocere) por kg de produto: vitamina A, 6.000.000 UI; vitamina D<sub>3</sub>, 2.250.000 UI; vitamina E, 75.000 mg; vitamina K, 3.000 mg; tiamina (B<sub>1</sub>), 5.000 mg; riboflavina (B<sub>2</sub>), 10.000 mg; niacina, 30.000 mg; piridoxina, 8.000 mg; ácido pantotênico, 30.000 mg; biotina, 2.000 mg; ácido fólico, 3.000 mg; cianocobalamina, 20.000 µg; ácido ascórbico (vitamina C), 192.500 mg.

**Tabela 2.** Desempenho produtivo e relações corporais de juvenis de tambaqui (*Colossoma macropomum*) alimentados com rações contendo diferentes níveis de inclusão de feijão-caupi (*Vigna unguiculata*)<sup>(1)</sup>.

Variáveis	Níveis de inclusão (%)					
	0	5	10	15	20	25
Peso inicial lote (g)	192,3±2,1	195,0±5,3	193,3±3,2	193,0±3,6	190,7±0,6	195,7±1,5
Peso unitário inicial (g)	9,6±0,1	9,7±0,3	9,7±0,2	9,6±0,2	9,5±0,1	9,8±0,1
Peso final lote (g)	392,8±24,8	381,7±18,2	368,3±56,9	353,3±58,0	358,2±40,8	401,8±14,6
Peso unitário final (g)	19,6±1,2	19,1±0,91	18,4±2,8	17,4±2,9	17,9±2,0	19,7±0,2
Consumo lote (g)	269,3±21,2	303,3±11,98	270,4±27,2	308,3±50,0	301,3±31,1	313,2±34,0
Consumo individual (g)	3,5±1,1	15,16±0,60	13,5±1,4	15,1±2,1	15,1±1,5	15,4±1,4
Ganho de peso lote (g)	200,5±26,0	186,7±18,8	175,0±59,2	160,3±60,5	167,5±41,2	206,2±15,9
Ganho de peso unitário (g)	10,0±1,3	9,3±0,9	8,7±3,0	7,7±3,1	8,4±2,1	10,0±0,3
Conversão alimentar	1,4±0,2	1,6±0,1	1,7±0,5	2,2±1,0	1,8±0,3	1,5±0,1
Crescimento específico (% por dia)	1,2±0,1	1,1±0,1	1,1±0,3	1,0±0,3	1,0±0,2	1,2±0,1
Relação hepatossomática (%)	2,40±0,67	2,35±0,53	1,91±0,92	2,30±1,31	1,87±0,78	1,97±0,65
Relação lipossomática (%)	1,26±0,45	1,43±0,23	1,09±0,64	1,70±0,64	1,44±0,57	1,84±1,51
Relação vicerossomática (%)	4,74±0,72	3,94±0,85	4,75±0,49	3,51±1,32	4,25±0,79	4,01±1,25

<sup>(1)</sup>Não houve diferença significativa entre os tratamentos.

a nutrição de tambaquis, dada sua facilidade de cultivo nas regiões onde a criação do tambaqui é amplamente difundida.

Juvenis de tambaqui podem ser alimentados com inclusão de até 25% de feijão-caupi sem detrimento do desempenho produtivo e das relações corporais.

## Agradecimentos

Ao Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq), pela concessão da bolsa e pelo financiamento parcial da pesquisa (Processo 471655/10-4); aos pesquisadores Marcos

Vinicius Bastos Garcia e Terezinha Batista Garcia da Embrapa Amazônia Ocidental, pelo fornecimento do feijão-caupi BRS-Guariba; à Coordenação de Pesquisas em Aquicultura (CPAQ) do Instituto Nacional de Pesquisas da Amazônia (Inpa) e ao mestre Eduardo Alex Carvalho Ribeiro, pelo apoio.

### Referências

- AZAZA, M.S.; WASSIM, K.; MENSİ, F.; ABDELMOULEH, A.; BRINI, B.; KRATEN, M.M. Evaluation of faba beans (*Vicia faba* L. var. *minuta*) as a replacement for soybean meal in practical diets of juvenile Nile tilapia *Oreochromis niloticus*. **Aquaculture**, v.287, p.174-179, 2009. DOI: 10.1016/j.aquaculture.2008.10.007.
- BOLETIM estatístico da pesca e aquicultura. Brasília: Ministério da Pesca e Aquicultura, 2010. 129p.
- DAIRIKI, J.K.; SILVA, T.B.A. da. **Revisão de literatura:** exigências nutricionais do tambaqui - compilação de trabalhos, formulação de ração adequada e desafios futuroS. Manaus: Embrapa Amazônia Ocidental, 2011. 44p. (Embrapa Amazônia Ocidental. Documentos, 91).
- FREIRE-FILHO, F.R.; VILARINHO, A.A.; CRAVO, M. da S.; CAVALCANTE, E. da S. Panorama da cultura do feijão-caupi no Brasil. In: WORKSHOP SOBRE A CULTURA DO FEIJÃO-CAUPI, Boa Vista, 2007. **Anais**. Boa Vista: Embrapa Roraima, 2007. p.1-4.
- FROTA, K.M.G.; SOARES, R.A.M.; ARÊAS, J.A.G. Composição química do feijão-caupi (*Vigna unguiculata* L. Walp) cultivar BRS-Milênio. **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, v.28, p.470-476, 2008. DOI: 10.1590/S0101-20612008000200031.
- GOMES, L.C.; SIMÕES, L.N.; ARAÚJO-LIMA, C.A.R.M. Tambaqui (*Colossoma macropomum*). In: BALDISSEROTTO, B.; GOMES, L.C. (Ed.). **Espécies nativas para piscicultura no Brasil**. 2.ed. Santa Maria: Ed. UFSM, 2010. p.175-204.
- GONÇALVES, J.R.P.; FONTES, J.R.A.; DIAS, M.C.; ROCHA, M.M.; FREIRE FILHO, F.R. **BRS Guariba:** nova cultivar de feijão-caupi para o Estado do AmazonaS. Manaus: Embrapa Amazônia Ocidental, 2009. 4p. (Embrapa Amazônia Ocidental. Comunicado técnico, 76).
- NALLE, C.L.; RAVINDRAN, V.; RAVINDRAN, G. Nutritional value of faba beans (*Vicia faba* L.) for broilers: apparent metabolisable energy, ileal amino acid digestibility and production performance. **Animal Feed Science and Technology**, v.156, p.104-111, 2010. DOI: 10.1016/j.anifeedsci.2010.01.010.
- RIVAS-VEGA, M.E.; GOYTORTÚA-BORES, E; EZQUERRA-BRAUER, J.M.; SALAZAR-GARCÍA, M.G.; CRÚZ-SUÁREZ, L.E.; NOLASCO, H.; CIVERACERECEDO, R. Nutritional value of cowpea (*Vigna unguiculata* L. Walp) meals as ingredients in diets for Pacific white shrimp (*Litopenaeus vannamei* Boone). **Food Chemistry**, v.97, p.41-49, 2006. DOI: 10.1016/j.foodchem.2005.03.021.
- SILVA, A.M.D. da; GOMES, L. de C.; ROUBACH, R. Growth, yield, water and effluent quality in ponds with different management during tambaqui juvenile production. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v.42, p.733-740, 2007. DOI: 10.1590/S0100-204X2007000500017.
- SILVA, J.A.M.; PEREIRA-FILHO, M.; OLIVEIRA-PEREIRA, M.I. Frutos e sementes consumidos pelo tambaqui, *Colossoma macropomum* (Cuvier, 1818) incorporados em raçãoS. Digestibilidade e velocidade de trânsito pelo trato gastrointestinal. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.32, p.1815-1824, 2003. DOI: 10.1590/S1516-35982003000800003.
- TERRAZAS, W.D.M.; PEREIRA-FILHO, M.; OLIVEIRA-PEREIRA, M.I. de. Efeito da farinha de resíduo de peixe e de frango no desempenho e na composição corporal de juvenis de tambaqui, *Colossoma macropomum* (Cuvier, 1818). **Acta Amazônica**, v.32, p.155-162, 2002.
- UDENSI, E.A.; EKWU, F.C.; ISINGUZO, J.N. Antinutrient factors of vegetable cowpea (*Sesquipedalis*) seeds during thermal processing. **Pakistan Journal of Nutrition**, v.6, p.194-197, 2007. DOI: 10.3923/pjn.2007.194.197.
- VAN DER MEULEN, J.; PANNEMAN, H.; JANSMAN, A.J.M. Effect of pea, pea hulls, faba beans and faba bean hulls on the ileal microbial composition in weaned pigletS. **Livestock Science**, v.133, p.135-137, 2010. DOI: 10.1016/j.livsci.2010.06.045.

Recebido em 5 de dezembro de 2012 e aprovado em 15 de março de 2013