

# Inclusão do farelo da folha da mandioca para juvenis de tilápia do Nilo\*

Rafael Vieira de Azevedo<sup>1+</sup>, Ana Paula de Souza Ramos<sup>2</sup>, João Sérgio Oliveira Carvalho<sup>3</sup> e Luís Gustavo Tavares Braga<sup>4</sup>

**ABSTRACT.** de Azevedo R.V., Ramos A.P. de S, Carvalho J.S.O. & Braga L.G.T. [Inclusion of cassava leaf meal for juvenile Nile tilapia.] Inclusão do farelo da folha da mandioca para juvenis de tilápia do Nilo. *Revista Brasileira de Medicina Veterinária* 38(3):305-310, 2016. Instituto Capixaba de Pesquisa, Assistência Técnica e Extensão Rural, Av. Conde D'Eu 344, Centro, Ibirapu, ES 29670-000, Brasil. E-mail: azevedorv84@gmail.com

This work examined the performance, intestinal morphology and viability of including cassava leaf bran (CLB) in diets for Nile tilapia, *Oreochromis niloticus*. It was distributed 160 fish (41.30±1.46 g) into 20 hapas (0.60 x 0.50 x 0.30 m), installed within ten polyethylene tanks (310 L) in a completely randomized design with four treatments and five replications. The treatments consisted of a diet free of CLB and three diets with inclusion (10, 20 and 30%) of the CLB. Performance were evaluated as feed intake (FI), weight gain (WG), feed conversion rate (FCR) and survival (SUR). In morphometric analysis, was measured the height (HEI) and width of intestinal villi. For the economic analysis of diet were analyzed the cost of feed per kg weight gain (CFK) and economic efficiency index (EEI). Data were subjected to analysis of variance at 5% probability and polynomial regression. There were significant negative effects (P<0.05) of the inclusion of CLB on FI, WG and FCR, with increasing inclusion of CLB, does not influence (P>0.05) SUR. It was observed a significant effect (P<0.05) of level of inclusion of the CLB in the diet of tilapia on HEI, observing decreased linearly with increasing inclusion of CLB. It was observed that the inclusion of CLB increased significantly with increasing linear behavior, CFK, and hence worsened the EEI. It is concluded that the inclusion of the CLB is not feasible on the performance and economically, besides affecting the absorptive capacity of Nile tilapia, degraded performance.

**KEY WORDS.** Alternative products, aquaculture, economic evaluation, intestinal morphology, *Manihot esculenta*, *Oreochromis niloticus*.

**RESUMO.** Este trabalho verificou o desempenho zootécnico, a morfometria intestinal e a viabilidade econômica da inclusão do farelo da folha da mandioca (FFM) em rações para tilápia do Nilo, *Oreochromis niloticus*. Foram distribuídos 160 peixes (41,30±1,46g) em 20 hapas (0,60 x 0,50 x 0,30 m),

instaladas no interior de dez caixas de polietileno (310 L), em delineamento inteiramente casualizado com quatro tratamentos e cinco repetições. Os tratamentos consistiram de uma ração isenta do FFM e três rações com inclusão (10; 20 e 30%) do FFM. Como desempenho zootécnico foram avalia-

\* Recebido em 4 de dezembro de 2015.

Aceito para publicação em 15 de março de 2016.

<sup>1</sup> Zootecnista, DSc. Instituto Capixaba de Pesquisa, Assistência Técnica e Extensão Rural (INCAPER), Av. Conde D'Eu, 344, Centro, Ibirapu, ES 29670-000. \*Autor para correspondência, E-mail: azevedorv84@gmail.com

<sup>2</sup> Bióloga, MSc. Laboratório de Nutrição e Alimentação de Peixes (Aquanut), Universidade Estadual de Santa Cruz (UESC), Rodovia Jorge Amado, Km 16, Salobrinho, Ilhéus, BA 45662-900. E-mail: aninharamos.bio@gmail.com

<sup>3</sup> Zootecnista, MSc. Aquanut, UESC, Rodovia Jorge Amado, Km 16, Salobrinho, Ilhéus, BA 45662-900. E-mail: joaosoc@gmail.com

<sup>4</sup> Engenheiro Agrônomo, DSc. Departamento de Ciências Agrárias e Ambientais, UESC, Rodovia Jorge Amado, Km 16, Salobrinho, Ilhéus, BA 45662-900. E-mail: lgtbraga@gmail.com

dos: consumo de ração (CR), ganho de peso (GP), conversão alimentar aparente (CAA) e sobrevivência (SOB). Na análise morfométrica foram medidas altura (AVI) e largura das vilosidades intestinais (LVI). Para a análise econômica das rações, foram analisados o custo de ração por kg de ganho em peso (CRK) e o índice de eficiência econômica (IEE). Os dados obtidos foram submetidos à análise de variância em nível de 5% de probabilidade e regressão polinomial. Houve influência negativa ( $P < 0,05$ ) da inclusão do FFM sobre as variáveis CR, GP e CAA e o aumento da inclusão do FFM não influenciou ( $P > 0,05$ ) a SOB. Houve efeito ( $P < 0,05$ ) do nível de inclusão do FFM na ração sobre a AVI, observando-se comportamento linear decrescente com o aumento da inclusão do FFM. Observou-se que a inclusão do FFM aumentou significativamente, com comportamento linear crescente, o CRK e piorou o IEE. Conclui-se que a inclusão do FFM não é viável zootecnicamente e economicamente, além de afetar a capacidade absorptiva da tilápia do Nilo, prejudicando o seu desempenho.

**PALAVRAS-CHAVE.** Avaliação econômica, Aquicultura, *Manihot esculenta*, morfologia intestinal, *Oreochromis niloticus*, produtos alternativos.

## INTRODUÇÃO

A tilápia do Nilo (*Oreochromis niloticus*) ocupa lugar de destaque na piscicultura brasileira, representando cerca de 70% da produção em 2010 (MPA 2012). Dentre as características desejáveis para a piscicultura, essa espécie destaca-se por apresentar rápido crescimento, excelente desempenho em sistemas intensivos de produção, possuir hábito alimentar onívoro e aceitar rações com grande facilidade, desde o período de pós-larva até a fase de terminação (Furuya et al. 2008).

Na piscicultura intensiva, a alimentação pode representar até 70% do custo da produção total (Guimarães et al. 2008), o que tem estimulado estudos sobre alimentação de peixes com a utilização de alimentos alternativos, que atendam às exigências nutricionais dos animais, sem, contudo, alterar a qualidade da ração.

Há uma variedade de alimentos que possuem potencial para utilização na alimentação de peixes tropicais. Assim, os estudos envolvendo o uso de produtos alternativos como componentes de rações para peixes se tornaram cada vez mais frequentes (Santos et al. 2009, Lopes et al. 2010, Carvalho et al. 2012, Azevedo et al. 2013, Oliveira et al. 2013, Bezerra et al. 2014). No entanto, poucos estudos têm avaliado os efeitos da inclusão de subprodu-

tos sobre a morfometria intestinal de peixes. O conhecimento estrutural da mucosa intestinal pode fornecer importantes informações para estudos de nutrição de peixes. Quanto maior o tamanho das vilosidades intestinais, maior a superfície de absorção e, conseqüentemente, melhor desempenho dos animais (Silva et al. 2010).

A mandioca (*Manihot esculenta*) é um alimento comum em países tropicais e semitropicais, possui alto potencial na alimentação animal como fonte de energia, e seus subprodutos, a exemplo do farelo da folha, podem ser utilizados como ingredientes em rações para animais (Leonel 2001, Nassar et al. 2007).

Este trabalho teve como finalidade avaliar o desempenho zootécnico, a morfometria intestinal e a viabilidade econômica da inclusão do farelo da folha da mandioca em rações para juvenis de tilápia do Nilo.

## MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi realizado no Laboratório de Nutrição e Alimentação de Peixes (Aquanut) da Universidade Estadual de Santa Cruz (UESC), por um período de 45 dias. Foram utilizados 160 juvenis de tilápias do Nilo (*Oreochromis niloticus*), revertidos sexualmente, com peso inicial de  $41,30 \pm 1,46$ g, distribuídos em 20 hapas de  $0,60 \times 0,50 \times 0,30$  m, instalados no interior de dez caixas de polietileno de 310 L.

O abastecimento de água foi feito através de um sistema de circulação fechada, com uso do filtro biológico, com vazão de 1,4 L/min, através do uso de bomba d'água (3/4 hp). Cada hapa continha aeração individual por meio de pedra porosa alimentada por um soprador de 1 cv.

Foram avaliados quatro tratamentos, em delineamento inteiramente casualizado, com cinco repetições, considerando-se um hapa com oito peixes uma unidade experimental. Os tratamentos consistiram de uma ração controle, isenta do farelo da folha da mandioca, e três rações com inclusão crescente (10; 20 e 30%) do farelo (Tabela 1).

As rações foram formuladas de acordo com as recomendações de Furuya et al. (2010) e baseadas nos valores dos coeficientes de digestibilidade aparente do farelo da folha da mandioca (Braga et al. 2010) e demais ingredientes (Boscolo et al. 2002) para a tilápia do Nilo.

O farelo da folha da mandioca foi adquirido junto à Cooperativa de Produtores Rurais de Presidente Tancredo Neves (COOPATAN) e sua composição química analisada em matéria seca (%), proteína bruta (%), energia bruta (kcal/Kg), matéria mineral (%) e fibra bruta (%) foi de, respectivamente, 92,74; 21,87; 4641; 6,50 e 24,50.

Para a elaboração das rações, os alimentos foram processados individualmente em um moinho tipo faca com peneira de 0,5 mm, misturados e umedecidos com água, peletizados e secos em estufa à 55°C por 48 horas.

Para o fornecimento às tilápias, as rações foram desintegradas de modo a apresentarem granulometria ajustada ao tamanho da boca dos peixes. As rações foram fornecidas duas vezes ao dia, sempre às 8h00 e 16h00, até a saciedade aparente.

Ao longo de todo o período experimental foram mensurados os parâmetros: temperatura (24,75±0,67°C), pH (7,56±0,1) e oxigênio dissolvido (5,26±1,07 mg/L), pela manhã e pela tarde, com utilização de equipamento digital multiparâmetro (YSY modelo 63-10FT, YSI Corporation, Owings Mills, MA, EUA).

No início do experimento e aos 45 dias, foi realizada a pesagem total dos peixes de cada unidade experimental. Como desempenhos zootécnicos foram avaliados: consumo de ração (consumo de ração / período experimental), ganho de peso [(peso final - peso inicial) / período experimental], conversão alimentar aparente (consumo de ração / ganho de peso) e sobrevivência [(indivíduos mortos / número inicial de indivíduos) x 100].

Tabela 1. Composição das rações experimentais na matéria natural.

Alimento (%)	Nível de inclusão do farelo da folha da mandioca (%)			
	0	10	20	30
Farelo de soja	34,99	33,05	28,54	20,96
Farinha de carne e ossos (45%)	32,25	28,05	28,05	32,25
Farelo de trigo	15,00	15,00	10,80	5,31
Farelo de milho	10,80	7,10	5,97	5,00
Amido	5,00	5,00	5,00	5,00
Óleo de soja	1,29	1,13	0,97	0,81
Suplemento mineral e vitamínico <sup>a</sup>	0,65	0,65	0,65	0,65
Antioxidante BHT	0,02	0,02	0,02	0,02
Farelo da folha da mandioca	0,00	10,00	20,00	30,00
Parâmetro	Valor calculado			
Proteína digestível (%) <sup>b</sup>	28,00	28,00	28,00	28,00
Energia digestível (kcal/kg) <sup>b</sup>	3100	3100	3100	3100
Fibra bruta (%)	4,35	5,96	7,11	8,00
Gordura (%)	6,21	5,98	6,03	6,43

<sup>a</sup>Composição/Kg: Mg - 2.600 mg; Zn - 14.000 mg; Fe - 10.000 mg; Cu - 1.400 mg; Co - 20 mg; I - 60 mg; Se - 60 mg; Vit. A - 1.000.000 UI; Vit. D3 - 400.00 UI; Vit. E - 10.000 mg; Vit. K3 - 500 mg; Vit. B1 - 2.500 mg; Vit. B2 - 2.500 mg; Vit. B6 - 2.500 mg; Vit. B12 - 3.000 mcg; Vit. C - 35.000 mg; Ac. Fólico - 500 mg; Ac. Pantotênico - 5.000 mg; Niacina - 10.000 mg; Biotina - 80.000 mcg; Colina - 200.000 mg; Metionina - 130 g; Inositol - 5.000 mg; Etóxiquin - 15.000 mg. <sup>b</sup>Com base nos valores obtidos por Boscolo et al. (2002) e Braga et al. (2010).

Para a análise morfométrica da mucosa intestinal dois peixes por repetição, ao final do período experimental, foram eutanaziados com superdosagem do anestésico benzocaína (120 mg/L). A seguir, foi retirada a porção média do intestino destes animais e as amostras dispostas em placa de isopor e abertas longitudinalmente. Cada amostra foi fixada em solução de Bouin por 12 horas e o material foi processado com técnica de rotina para histologia. Os cortes transversais, com 7 µm de espessura, semisseriados, foram corados pelo método Hematoxilina-Eosina (H-E). As lâminas histológicas foram analisadas utilizando-se microscópio óptico e analisador de imagens (Image Pro Plus - Versão 5.2). Foi realizada análise morfométrica das vilosidades intestinais, segundo Mello et al. (2013), visando evidenciar possíveis alterações em seu comprimento devido à adição de diferentes níveis de inclusão do farelo da folha da mandioca às rações experimentais.

Para análise de viabilidade econômica das rações, foram levantados dados referentes aos preços dos insumos utilizados nas empresas fornecedoras dos ingredientes. O custo das rações utilizadas neste experimento foi calculado com base nos preços praticados no varejo e esses valores foram convertidos em dólar corrente.

O custo de ração por kg de ganho em peso foi calculado de acordo com Bellaver et al. (1985). Após a obtenção deste valor, calculou-se o índice de eficiência econômica, segundo Barbosa et al. (1992).

As análises de matéria seca, matéria mineral, proteína bruta e fibra bruta do farelo da folha da mandioca foram realizadas no Laboratório de Nutrição Animal da UESC, de acordo com as técnicas descritas por (Detmann et al. 2012). Para a análise de energia bruta foi utilizada a bomba calorimétrica IKA C-200 (IKA®-Werke GmbH & Co. KG, Staufen, Germany).

Os dados de desempenho zootécnico, morfometria intestinal e de viabilidade econômica obtidos ao final do experimento foram submetidos à análise de variância em nível de 5% de probabilidade e regressão polinomial, utilizando o programa estatístico Statistical Analysis System 9.0.

## RESULTADOS

Não foi observado efeito ( $p > 0,05$ ) da inclusão do farelo da folha da mandioca sobre a sobrevivência,

Tabela 2. Valores médios e equações de regressão para desempenho zootécnico da tilápia do Nilo alimentada com rações com diferentes níveis de inclusão de farelo da folha da mandioca.

Variáveis	Nível de inclusão (%)				CV (%)	Regressão	Valor de p
	0	10	20	30			
Consumo de ração (g/dia)	0,89	0,65	0,61	0,60	18,06	Lineara	0,0312
Ganho de peso (g/dia)	0,69	0,41	0,35	0,32	23,29	Linearb	0,0265
Conversão alimentar aparente	1,35	1,65	1,86	1,90	17,39	Linearc	0,0388
Sobrevivência (%)	97,50	97,50	97,50	100,00	4,69	NS	0,6754
Regressão	$aY = 0,82486 - 0,00904x$ $R^2 = 0,73$ $bY = 0,61395 - 0,01150x$ $R^2 = 0,79$ $cY = 1,40887 + 0,01870x$ $R^2 = 0,91$						

CV = Coeficiente de variação; NS = não significativo ( $P > 0,05$ ).

porém houve redução linear nos valores de consumo de ração e ganho de peso, além do aumento linear da conversão alimentar aparente à medida que se aumentou a porcentagem de inclusão do fa-

relo da folha da mandioca na ração para as tilápias (Tabela 2).

Não houve efeito ( $p > 0,05$ ) da inclusão do farelo da folha da mandioca sobre a largura das vilosidades intestinais das tilápias, no entanto, houve efeito significativo do nível de inclusão sobre a altura das vilosidades intestinais, observando-se comportamento linear decrescente (Figuras 1 e 2).

Em relação à análise econômica, observou-se que a inclusão do farelo da folha da mandioca nas rações para juvenis de tilápia do Nilo aumentou significativamente, com comportamento linear crescente, o custo para produzir um kg de peso vivo. De igual modo, verificou-se os piores índices de eficiência econômica para os tratamentos em que os peixes receberam rações com inclusão do farelo da folha da mandioca (Tabela 3).

## DISCUSSÃO

A inclusão do farelo da folha da mandioca influenciou negativamente os parâmetros de crescimento e utilização do alimento, avaliados no presente estudo. Embora tenham consumido mais ração, os peixes que receberam a ração controle

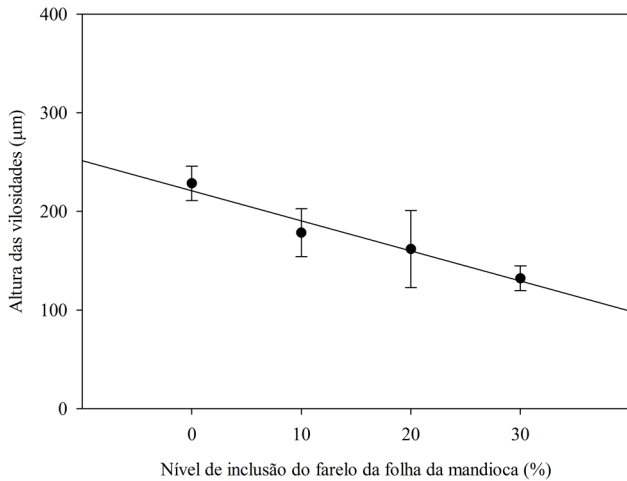


Figura 1. Altura média e desvio padrão das vilosidades intestinais de juvenis de tilápia do Nilo alimentados com dietas contendo diferentes níveis de inclusão do farelo da folha da mandioca. Efeito linear ( $P=0,0001$ )  $Y= 220,98000 - 3,05200x$ ;  $R^2= 0,96$

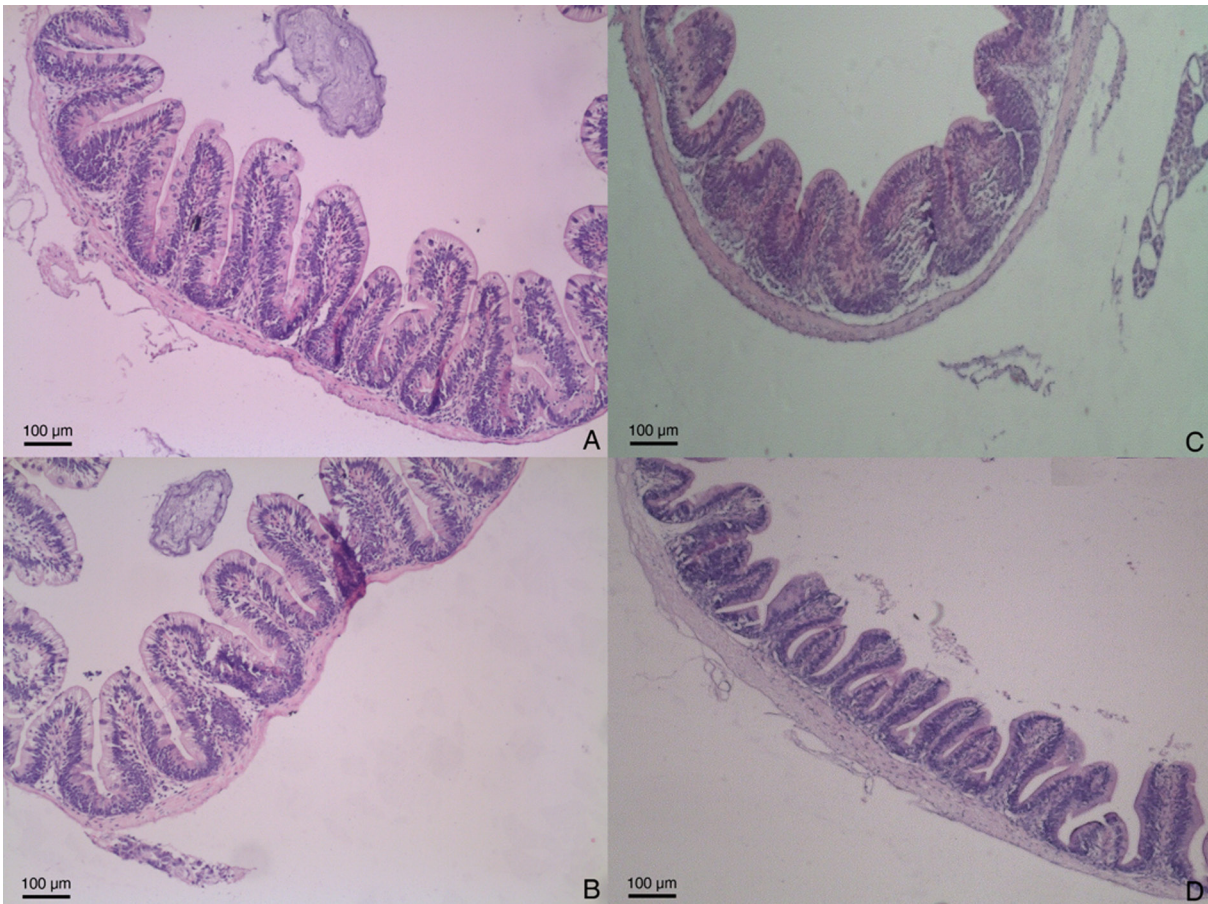


Figura 2. Fotomicrografia das vilosidades intestinais de juvenis de tilápia do Nilo de acordo com a inclusão do farelo da folha da mandioca. A - 0%. B - 10%; C - 20%, D - 30%. Aumento de 10x. Coloração H & E. Barra de escala de 100 µm.

Tabela 3. Média do custo por kg de ração (CR), custo de ração por kg de peso ganho (CRK) e índice de eficiência econômica (IEE) da tilápia do Nilo alimentada com as rações experimentais.

Variáveis	Nível de inclusão (%)				CV (%)	Regressão	Valor de p
	0	10	20	30			
CR (US\$/kg)	0,43	0,42	0,42	0,42	-	-	-
CRK (US\$/kg)	0,58	0,68	0,77	0,80	17,50	Lineara	0,0277
IEE (%)	100,00	85,29	75,32	72,50	-	-	-
Regressão	aY = 0,59663 + 0,00737x				R <sup>2</sup> = 0,94		

CV= Coeficiente de variação; NS= não significativo (P>0,05). Valor do dólar à época: R\$ 3,09.

apresentaram valores superiores de ganho de peso de cerca de 80, 97 e 106%, respectivamente, em relação aos peixes que foram alimentados com rações com inclusão de 10; 20 e 30% de farelo da folha da mandioca em sua composição, o que resultou em melhores taxas de conversão alimentar aparente.

Semelhante a este experimento, Ng & Wee (1989), ao trabalharem com níveis de inclusão de 0; 20; 40; 60 e 100% do farelo da parte aérea da mandioca, verificaram redução linear no desempenho de tilápias do Nilo com o aumento do nível de inclusão. Carvalho et al. (2012) avaliaram a inclusão de 15% do farelo da folha da mandioca em rações para juvenis de tilápia do Nilo (100 g) e observaram piora no peso final, porém não verificaram efeito sobre o consumo de ração, conversão alimentar aparente e sobrevivência. Já Jesus et al. (2011) não observaram diferenças significativas na inclusão de 10 e 20% de farelo da folha da mandioca sobre consumo de ração, ganho de peso, conversão alimentar aparente e sobrevivência para juvenis de tilápia do Nilo criadas em água salobra (2,89±0,43g).

O sistema de corte da mandioca e a porção da parte área utilizada pode ter influenciado nos resultados, pois segundo Leonel (2001), a composição química e o valor nutritivo podem ser afetados por esses fatores. Outra possível explicação para a redução no desempenho zootécnico pode estar relacionada ao aumento no teor de fibras das rações em função da inclusão do farelo da folha da mandioca (4,35 para 8,00%). Estudos anteriores com a tilápia do Nilo mostraram que, embora a elevação no teor de fibra bruta de 3,65% para 8,50% não tenha afetado o desempenho zootécnico, resultou em redução do tempo de retenção do bolo alimentar (Meurer et al. 2003). Baixa retenção do bolo alimentar pode resultar em menor aproveitamento do alimento, devido ao tempo insuficiente no trato digestório para sofrer os processos de digestão e absorção, o que pode acarretar em redução no crescimento.

Uma dificuldade comum observada quando fontes alternativas de alimentos são utilizadas em

rações para peixes é a aceitabilidade, a qual é relacionada à palatabilidade (Azevedo et al. 2015). Considerando que as rações foram isoenergéticas e isonitrogenadas, provavelmente o consumo de ração foi influenciado pela palatabilidade do farelo da folha da mandioca, visto que, na elaboração das rações, ficou evidente a sobreposição do odor deste ingrediente em relação aos demais utilizados. Carvalho et al. (2012) e Jesus et al. (2011) incluíram na composição das rações experimentais, respectivamente, 27 e 32% de farinha de peixe, o que, possivelmente neutralizou qualquer efeito negativo do farelo da folha da mandioca quanto à palatabilidade.

A capacidade de absorção intestinal está relacionada com a superfície disponível para absorção, a qual é dependente do tamanho e do número das vilosidades (Silva et al. 2010). Para a manutenção das capacidades digestivas e absorptivas intestinais deve haver equilíbrio no *turnover* celular (renovação e perda de células). No entanto, quando o intestino responde a algum agente (fator antinutricional, microorganismos) com desequilíbrio no *turnover*, pode ocorrer modificação na altura das vilosidades (Pelicano et al. 2003).

O maior valor na altura das vilosidades apresentado pelos peixes do tratamento controle sugere uma melhor integridade da mucosa intestinal, permitindo seu melhor desenvolvimento e, consequentemente, maior eficiência no processo absorptivo pelas tilápias (Mello et al. 2013). Entretanto, o menor tamanho das vilosidades apresentado pelos peixes submetidos a dietas contendo o farelo da folha da mandioca fornece indício de menor absorção de nutrientes, pela minimização da área de absorção apresentada pelas vilosidades e, possivelmente, essa característica afetou negativamente o crescimento e a conversão alimentar aparente de peixes que foram submetidos a essas dietas.

Em relação à análise econômica, em contraste aos resultados obtidos neste estudo, Santos et al. (2009), avaliando a inclusão do farelo de coco (0; 15; 30 e 45%) em rações para tilápia do Nilo (2,04±0,0,2g), observaram que o menor custo para produzir um kg de peso vivo e o melhor índice de eficiência econômica foram obtidos para a ração com 15% de farelo de coco, embora não tenha resultado em melhor desempenho zootécnico.

No presente trabalho, os resultados podem ser explicados pela pequena diferença no custo do kg da ração, o que tornou a análise econômica dependente dos índices de desempenho zootécnico. Assim, em média, verificou-se gasto superior de, aproximadamente, 13, 25 e 29% para produzir um

kg de peso vivo, respectivamente com as rações contendo 10, 20 e 30% de farelo da folha da mandioca, quando comparadas à ração controle, resultando em piora nos índices de eficiência econômica.

Redução nos custos de produção já foi observada por diversos autores que estudaram estratégias de alterações nas rações para peixes. Por exemplo, Lemos et al. (2011) com tambaqui e Carvalho et al. (2012) com tilápia do Nilo incluindo produtos alternativos nas rações observaram redução nos custos de produção e aumentos na receita bruta e lucratividade.

## CONCLUSÕES

Portanto, conclui-se que a inclusão do farelo da folha da mandioca não é viável zootecnicamente e economicamente, além de afetar a capacidade absortiva da tilápia do Nilo, prejudicando o seu desempenho.

## REFERÊNCIAS

- Azevedo R.V., Tonini W.C.T. & Braga L.G.T. Óleo e torta de dendê em rações para juvenis de tilápia-do-nilo. *Pesquisa Agropecuária Brasileira*, 48:1028-1034, 2013.
- Azevedo R.V., Fosse-Filho J.C., Cardoso L.D., Mattos D.C., Vidal-Júnior M.V. & Andrade D.R. Economic evaluation of prebiotics, probiotics and symbiotics in juvenile Nile tilapia. *Revista Ciência Agronômica*, 46:72-79, 2015.
- Barbosa H.P., Fialho E.T. & Ferreira A.S. Triguilho para suínos nas fases inicial de crescimento, crescimento e terminação. *Revista Brasileira de Zootecnia*, 21:827-837, 1992.
- Bellaver C., Fialho E.T. & Protas J.F.S. Radícula de malte na alimentação de suínos em crescimento e terminação. *Pesquisa Agropecuária Brasileira*, 20:969-974, 1985.
- Bezerra S.K., Souza R.C., Melo J.F.B. & Campeche D.F.B. Crescimento de tambaqui alimentado com diferentes níveis de farinha de manga e proteína na ração. *Archivos de Zootecnia*, 63:587-598, 2014.
- Boscolo W.R., Hayashi C. & Meurer F. Digestibilidade aparente da energia e nutrientes de alimentos convencionais e alternativos para a tilápia-do-nilo (*Oreochromis niloticus*, L.). *Revista Brasileira de Zootecnia*, 13:539-545, 2002.
- Braga L.G.T., Rodrigues F.L., Azevedo R.V., Carvalho J.S.O. & Ramos A.P.S. Digestibilidade aparente da energia e nutrientes de coprodutos agroindustriais para tilápia do Nilo. *Revista Brasileira de Saúde e Produção Animal*, 11:1127-1136, 2010.
- Carvalho J.S.O., Azevedo R.V. de, Ramos A.P.S. & Braga L.G.T. Agroindustrial byproducts in diets for Nile tilapia juveniles. *Revista Brasileira de Zootecnia*, 41:479-484, 2012.
- Detmann E., Souza M.A., Valadares-Filho S.C., Queiroz A.C., Berchielli T.T., Saliba E.O.S., Cabral L.S., Pina D.S., Ladeira M.M. & Azevedo J.A.G. *Métodos para análise de alimentos - INCT - Ciência Animal*. Suprema, Visconde do Rio Branco, MG, 2012. 214p.
- Furuya W.M., Furuya V.R.B., Boscolo W.R., Feiden A., Cyrino J.E.P., Pezzato L.E. & Barros M.M. *Tabelas brasileiras para a nutrição de tilápias*. GFM Gráfica & Editora, Toledo, 2010. 100p.
- Furuya W.M., Fujii K.M., Santos L.D. dos, Silva T.S., Silva L.C.R. da & Sales P.J.P. Exigência de fósforo disponível para juvenis de tilápia-do-Nilo. *Revista Brasileira de Zootecnia*, 37:1517-1522, 2008.
- Guimarães I.G., Miranda E.C., Ribeiro V.L., Martins G.P. & Miranda C.C. Farinha de camarão em dietas para tilápia do Nilo (*Oreochromis niloticus*). *Revista Brasileira de Saúde e Produção Animal*, 9:140-149, 2008.
- Jesus L.S.F., Azevedo R.V., Carvalho J.S.O. & Braga L.G.T. Farelos da vagem da algaroba e da folha da mandioca em rações para juvenis de tilápia do Nilo mantidas em água salobra. *Revista Brasileira de Saúde e Produção Animal*, 12:1116-1125, 2011.
- Lemos M.V.A., Guimarães I.G. & Miranda E.C. Farelo de coco em dietas para o tambaqui (*Colossoma macropomum*). *Revista Brasileira de Saúde e Produção Animal*, 12:188-198, 2011.
- Leonel M. Uso dos Subprodutos da Industrialização da Mandioca na Alimentação Animal, p.229-239. In: Cereda M.P. (Ed.), *Manejo, Uso e Tratamento de Subprodutos da Industrialização da Mandioca*. Fundação Cargill, São Paulo, 2001.
- Lopes J.M., Pascoal L.A.F., Silva-Filho F.P., Santos I.B., Watanabe P.H., Araújo D.M., Pinto D.C. & Oliveira P.S. Farelo de babaçu em dietas para tambaqui. *Revista Brasileira de Saúde e Produção Animal*, 11:519-526, 2010.
- Mello H., Moraes J.R.E., Niza I.G., Moraes F.R., Ozório R.O.A., Shimada M.T., Filho J.R.E. & Claudiano G.S. Efeitos benéficos de probióticos no intestino de juvenis de Tilápia-do-Nilo. *Pesquisa Agropecuária Brasileira*, 33:724-730, 2013.
- Meurer F., Hayashi C. & Boscolo W.R. Fibra bruta para alevinos de tilápia do Nilo (*Oreochromis niloticus*). *Revista Brasileira de Zootecnia*, 32:256-261, 2003.
- MPA. Ministério da Pesca e Aquicultura. *Boletim estatístico da pesca e aquicultura 2010*. MPA, Brasília, 2010. 129p.
- Nassar N., Vizzotto C.S., Schwartz C.A. & Pires O.R.J. Cassava diversity in Brazil: the case of carotenoid-rich landraces. *Genetics and Molecular Research*, 6:116-121, 2007.
- Ng W.K. & Wee K.L. The nutritive value of cassava leaf meal in pelleted feed for Nile tilapia. *Aquaculture*, 83:45-58, 1989.
- Oliveira M.S., Lima K.S., Cipriano F.S., Tonini W.C.T., Azevedo R.V., Salaro A.L. & Braga L.G.T. Digestibility of nutrients and energy of cultivars of forage palm for growing Nile tilapia. *Semina: Ciências Agrárias*, 34:1411-1420, 2013.
- Pelicano E.R.L., Souza P.A., Souza H.B.A., Obab A., Norkus C.E.A., Kodawarac L.M. & Lima T.A. Morfometria e ultra-estrutura da mucosa intestinal de frangos de corte alimentados com dietas contendo diferentes probióticos. *Revista Portuguesa de Ciência Veterinária*, 98:125-134, 2003.
- Santos E.L., Ludke M.C.M.M., Barbosa J.M., Rabello C.B., Ludke J.V., Winterle W.M.C. & Silva E.G. Níveis de farelo de coco em rações para alevinos de tilápia do Nilo. *Revista Brasileira de Saúde e Produção Animal*, 10:390-397, 2009.
- Silva L.C.R., Furuya W.M., Natali M.R.M., Schamber C.R., Santos L.D. & Vidal L.V.O. Desempenho e morfometria intestinal de juvenis de tilápia-do-nilo alimentados com dietas suplementadas com L-glutamina e L-glutamato. *Revista Brasileira de Zootecnia*, 39:1175-1179, 2010.