



Acta Scientiarum. Animal Sciences

ISSN: 1806-2636

eduem@uem.br

Universidade Estadual de Maringá  
Brasil

Ricarte de Lima, Misleni; do Carmo Mohaupt Marques Ludke, Maria; de Figueiredo Porto Neto, Fernando; Wanderley Costa Pinto, Bárbara; Rodrigues Torres, Thaysa; Oliveira de Souza, Evaristo Jorge

Farelo de resíduo de manga para tilápia do Nilo

Acta Scientiarum. Animal Sciences, vol. 33, núm. 1, 2011, pp. 65-71

Universidade Estadual de Maringá

.png, Brasil

Disponível em: <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=303126503010>

- Como citar este artigo
- Número completo
- Mais artigos
- Home da revista no Redalyc

redalyc.org

Sistema de Informação Científica

Rede de Revistas Científicas da América Latina, Caribe, Espanha e Portugal

Projeto acadêmico sem fins lucrativos desenvolvido no âmbito da iniciativa Acesso Aberto

## Farelo de resíduo de manga para tilápia do Nilo

Misleni Ricarte de Lima<sup>1\*</sup>, Maria do Carmo Mohaupt Marques Ludke<sup>2</sup>, Fernando de Figueiredo Porto Neto<sup>2</sup>, Bárbara Wanderley Costa Pinto<sup>3</sup>, Thaysa Rodrigues Torres<sup>1</sup> e Evaristo Jorge Oliveira de Souza<sup>4</sup>

<sup>1</sup>Programa de Pós-graduação em Zootecnia, Universidade Federal Rural de Pernambuco, Rua Dom Manoel de Medeiros, s/n, 52171-900, Recife, Pernambuco, Brasil. <sup>2</sup>Departamento de Zootecnia, Universidade Federal Rural de Pernambuco, Recife, Pernambuco, Brasil. <sup>3</sup>Departamento de Ciências Biológicas, Universidade Federal Rural de Pernambuco, Recife, Pernambuco, Brasil. <sup>4</sup>Unidade Acadêmica, Serra Talhada, Pernambuco, Brasil. \*Autor para correspondência. E-mail: misleniricarte@hotmail.com

**RESUMO.** Para avaliar o potencial do resíduo do farelo de manga nas dietas de tilápia do Nilo, sobre a digestibilidade aparente, desempenho produtivo, rendimento de carcaça, índice hepatossomático, índice de gordura víscero-somática e peso dos órgãos. No ensaio de digestibilidade utilizou-se 48 animais com peso médio de 53,9 g, e no de desempenho utilizou-se 300 juvenis, com peso médio de 44,3. O delineamento experimental utilizado em ambos os experimentos foi o inteiramente casualizado, com quatro tratamentos, sendo o de desempenho com cinco repetições e o de digestibilidade com três. Os tratamentos foram constituídos de quatro rações isoproteicas e isoenergéticas, com diferentes níveis de inclusão do farelo de resíduo de manga (0, 5, 10 e 15%). Os coeficientes de digestibilidade aparente das rações foram respectivamente: matéria seca (79,6; 76,9; 76,5 e 78,0%), proteína bruta (88,8; 87,4; 87,2 e 87,8%), energia bruta (77,8; 75,9; 76,4 e 77,5%). A energia digestível das rações (3304, 3320, 3395 e 3484 kcal kg<sup>-1</sup>) e proteína digestível (29,3; 30,3; 29,8 e 29,8%). Não foram observados efeitos dos tratamentos sobre as variáveis analisadas no desempenho, o que possibilita a inclusão de até 15,0% do farelo de resíduo de manga nas rações de tilápia do Nilo.

**Palavras-chave:** desempenho, ingrediente alternativo, *Oreochromis niloticus*, resíduo agroindustrial.

**ABSTRACT.** Mango residues for Nile tilapia. To evaluate the potential of mango residues in the diets Nile tilapia on apparent digestibility, productive performance, body yield (with and without head), hepatosomatic index, somatic and visceral indexes, fat and organs weight in Nile tilapia. In the digestibility experiment were used 48 animals with average weight of 53.9 ± (1.04 g) and for the performance experiment 300 juveniles were used with the average weight of 44.3 ± (2.7 g). The experimental design for both was randomized with four treatments and the performance experiment with five replicates, and digestibility with three replications. The treatments consisted of four isoproteic- and isoenergetic diets with different levels of inclusion of mango waste bran (0, 5, 10 and 15%). The digestibility coefficients were: dry matter (79.6, 76.9, 76.5 and 78.0%), crude protein (88.8, 87.4, 87.2 and 87.8%), crude energy (77.8, 75.9, 76.4 and 77.5%). Digestible energy (3304, 3320, 3395 and 3484 kcal kg<sup>-1</sup>) and digestible protein (29.3, 30.3, 29.8 and 29.8%). There are no visible treatment effects on the variables analyzed. It is recommended the inclusion of about to 15,0% of mango wastes on Nile tilapia feeding.

**Key words:** fish food performance, alternative ingredient, *Oreochromis niloticus*, agricultural residue.

### Introdução

A piscicultura é uma das atividades do ramo da aquicultura que mais se desenvolve no Brasil, e um dos motivos desta expansão é a grande extensão de recursos hídricos existentes no país. Neste contexto, uma das espécies que se sobressai é a tilápia do Nilo (*Oreochromis niloticus*).

No cultivo de peixes, um dos problemas é o gasto com a alimentação, que pode chegar até a 70% dos custos de produção. Diante disto, os pesquisadores vêm tentando buscar alternativas para minimizar este percentual tão elevado, e uma das

opções seria a inclusão de subprodutos para substituir os ingredientes tradicionais. Porém, os ingredientes alternativos variam de acordo com a região; por exemplo, no Nordeste existe uma grande disponibilidade de resíduos de frutas, devido situar-se um excelente pólo frutífero. Dentre as frutas que são produzidas, a manga (*Mangifera indica* L.) é uma das que mais se destaca.

A produção de frutas destina-se a atender a demanda de frutas frescas. No entanto, existe uma tendência mundial para o mercado de produtos transformados, como conservas, sucos, geleias e

doces (LOUSADA JÚNIOR et al., 2006). Após o processamento, cerca de 35 a 60% do peso total da fruta são descartados na forma de resíduo, que inclui cascas e caroços, cujas proporções variam entre 10 a 30% (LARRAURI et al., 1996).

A composição química da manga é constituída principalmente de água, carboidratos, ácidos orgânicos, sais minerais, proteínas, vitaminas e pigmentos, sendo também rica em vitaminas A e C e uma pequena quantidade de vitaminas do complexo B (CARDELLO; CARDELLO, 1998).

A utilização do caroço de manga como fonte de lipídios, antioxidante natural e amido tem sido bastante pesquisada (AROGBA, 2002; KAUR et al., 2004). Em contrapartida, estudos com cascas são bastante escassos (BERARDINI et al., 2005).

O farelo do resíduo de manga pode ser incluído nas dietas para peixes tanto para fins nutricionais como terapêuticos. Sahu et al. (2007), ao avaliarem a utilização de sementes de manga nas proporções 0,1; 0,5 e 1,0% em dietas de alevinos de *Labeo rohita*, num período de 20, 40 e 60 dias, em resposta ao sistema imunológico contra infecção a *Aeromonas hydrophila*, verificaram que os tratamentos que continham as sementes resultaram em maiores taxas de sobrevivência e imunidade à infecção a *Aeromonas hydrophila*, em relação à dieta controle, ou seja, sem adição de sementes de manga.

No entanto, o valor nutricional dos resíduos agroindustriais para a nutrição animal ainda é pouco estudado, principalmente para a piscicultura. Por isso, é necessário o aumento de pesquisas que visem avaliar estes ingredientes, como ensaios de digestibilidade para saber quanto que estes resíduos são digestíveis e avaliá-los em experimentos de desempenho, na tentativa de aproveitar esses subprodutos nas rações de peixes.

Sendo assim o presente trabalho foi realizado com o objetivo de avaliar os diferentes níveis de inclusão do farelo de resíduo de manga na digestibilidade aparente, no desempenho produtivo, rendimento de carcaça com e sem cabeça, índice hepatossomático, índice de gordura víscero-somática e peso dos órgãos.

## Material e métodos

A pesquisa foi desenvolvida no Laboratório de Digestibilidade de Não-Ruminantes, do Departamento de Zootecnia da Universidade Federal Rural de Pernambuco (UFRPE).

O farelo do resíduo de manga foi obtido de uma fábrica de obtenção de polpa de frutas em Recife, Estado do Pernambuco, constituído de

casca e bagaço fibroso, obtido a partir da extração da polpa. Foi adquirido na forma *in-natura* e passou por um processo de desidratação, em uma estufa de ventilação forçada a aproximadamente 65°C por aproximadamente 48 horas, na qual eram revirados duas vezes ao dia, para facilitar a sua desidratação e evitar o surgimento de fungos. Após este processo, o material foi moído em moinho do tipo faca, com peneira de crivos de 2,0 mm, para obtenção do farelo. Posteriormente, foi levado ao laboratório de nutrição animal, para a análise de matéria seca, proteína bruta, extrato etéreo, cinzas, fibra bruta, fibra em detergente neutro e fibra em detergente ácido, segundo a metodologia descrita por Silva e Queiroz (2004). As análises de energia bruta foram realizadas no laboratório de Nutrição Animal da Universidade Federal Rural do Semi-Árido – Ufersa, utilizando a bomba calorimétrica adiabática Parr, seguindo a metodologia descrita por Harris (1970).

Para o processamento das rações, os ingredientes foram triturados em um moinho de facas, com peneira 1,0 mm, e depois misturados manualmente até a obtenção de uma mistura de aspecto homogêneo. A mistura foi umedecida com água a uma temperatura aproximada a 60°C. Posteriormente, ocorreu a peletização em um moedor de carne manual. Depois de peletizada, a ração foi levada a uma estufa de ventilação forçada a uma temperatura aproximada de 65°C, por um período de 24 horas. Os peletes foram quebrados e separados de modo que a apresentação visual fosse compatível com o diâmetro da boca do peixe.

Após o processamento do resíduo e da ração, iniciaram-se os experimentos nutricionais, divididos em duas etapas: na primeira, foi realizado um ensaio de digestibilidade das rações contendo 0; 5,0; 10,0 e 15,0% de inclusão do farelo de resíduo de manga, entre os dias 23 de junho a 16 de julho de 2009, com duração de 23 dias de experimento, divididos em três dias para adaptação e 20 dias para coleta de dados. Foram utilizados 48 juvenis de tilápia do Nilo machos, revertidos sexualmente, com peso médio de 53,9 g.

Foram distribuídos quatro peixes por aquário e foram utilizados 12 aquários cônicos de fibra de vidro com capacidade de 60 L, com aeração constante.

O delineamento experimental utilizado foi o inteiramente casualizado com quatro tratamentos e três repetições. Os peixes foram alimentados até a saciedade aparente em pequenas frações a cada 30 min. das 8 às 16h e 30 min., com quatro dietas isoproteicas e isoenergéticas (0; 5,0; 10,0 e 15,0% de inclusão do farelo do resíduo de manga). Estas dietas foram acrescidas de 1,0% de óxido de cromo-III ( $\text{Cr}_2\text{O}_3$ ) (Tabela 1).

**Tabela 1.** Composição percentual e química das dietas experimentais com diferentes níveis de resíduo de manga para tilápia do Nilo (Base na matéria natural).

Ingredientes	Níveis de resíduo de manga			
	0%	5%	10%	15%
Farelo de soja	51,21	51,88	52,55	53,23
Milho	39,72	32,74	25,77	18,79
Farinha de peixe	7,00	7,00	7,00	7,00
Resíduo de manga	-	5,00	10,00	15,00
Fosfato bicalcico	0,60	0,61	0,62	0,63
Sal	0,50	0,50	0,50	0,50
Suplemento min. e vit.	0,50	0,50	0,50	0,50
Calcário	0,24	0,21	0,18	0,15
Vit C	0,10	0,10	0,10	0,10
Óleo de soja	0,09	1,39	2,69	3,99
Antioxidante (BHT)*	0,02	0,02	0,02	0,02
Aglutinante**	0,02	0,02	0,02	0,02
Composição calculada e analisada dos nutrientes				
Matéria seca***	94,17	93,13	91,45	93,14
Energia Digestível <sup>1</sup>	3000	3000	3000	3000
Energia Bruta ***	4086	4099	4142	4210
Proteína bruta <sup>1</sup>	30,0	30,0	30,0	30,0
Proteína bruta***	29,83	29,38	29,91	30,41
Extrato etéreo	2,90	3,93	4,98	6,04
Extrato etéreo***	2,87	4,21	5,52	6,36
Fibra bruta	3,51	4,13	4,74	5,37
Fibra bruta***	2,64	3,37	3,91	4,87
Cálcio <sup>2</sup>	0,80	0,80	0,80	0,80
Fósforo disponível <sup>3</sup>	0,50	0,50	0,50	0,50
Lisina	1,74	1,75	1,75	1,75
Met + cis	0,94	0,94	0,94	0,94
Ácido linoleico	1,12	1,70	2,28	2,87

\*Butil-Hidroxi-tolueno (antioxidante) \*\*Alginato de sódio. 1- De acordo com dados de Meurer et al. (2000). 2- De acordo com os dados de Boscolo et al. (2002). 3- De acordo com os dados de Furuya et al. (2008). \*\*\*Composição analisada. Suplemento mineral e vitamínico (Composição kg do produto<sup>1</sup>): vit. A = 900.000 UI; vit. D3 = 50.000 UI; vit. E = 6.000 mg; vit. K3 = 1200 mg; vit. B1 = 2400 mg; vit. B2 = 2400 mg; vit. B6 = 2000 mg; vit. B12 = 4800 mg; ácido fólico = 1200 mg; pantotenato de cálcio = 12.000 mg; vit. C = 24.000 mg; biotina = 6,0 mg; colina = 65.000 mg; ácido nicotínico = 24.000 mg; Fe = 10.000 mg; Cu = 600 mg; Mn = 4000 mg; Zn = 6000 mg; I = 20 mg; Co = 2,0 mg e Se = 25 mg.

Os animais permaneceram todo o período experimental nesses aquários, onde recebiam a ração. No final da tarde, era renovada toda a água dos aquários de forma gradativa, onde na parte inferior deste tinha uma torneira de passagem na qual era aberta para o escoamento da água, e enquanto escoava a água existia uma mangueira na parte superior do mesmo para a renovação da água.

Este manejo era feito todos os dias com a finalidade de limpar os aquários, retirando, assim, as sobras de ração para não contaminar as excretas que iria ser coletadas. A coleta era feita uma vez ao dia. Depois de coletadas, as excretas eram armazenadas em freezer a 0°C.

Os coeficientes de digestibilidade aparente foram obtidos empregando-se o método indireto, com o indicador óxido de cromo-III ( $\text{Cr}_2\text{O}_3$ ), e as análises para determinação da concentração deste indicador nas rações e nas fezes foram realizadas segundo (BREMER NETO et al. 2005). O coeficiente de digestibilidade aparente foi calculado segundo a fórmula descrita por (CHO et al. 1985):

$$\text{Da}_{(n)} = 100 - [100 (\% \text{Cr}_2\text{O}_{3r} / \% \text{Cr}_2\text{O}_{3f}) \times (\% \text{N}_f / \% \text{N}_r)]$$

em que:  $\text{Da}_{(n)}$  = digestibilidade aparente do nutriente;  $\text{Cr}_2\text{O}_{3r}$  = % de óxido de cromo na ração;  $\text{Cr}_2\text{O}_{3f}$  = % de óxido de cromo nas fezes;  $\text{N}_r$  = % Nutrientes na ração; e  $\text{N}_f$  = % nutriente nas fezes.

Na segunda etapa, foi realizado um experimento de desempenho, no período de 31 julho a 2 de outubro de 2009. Foram utilizados 300 juvenis machos de tilápia do Nilo, revertidos sexualmente, com peso médio de 44,3 g e comprimento médio de 13,7 cm. O delineamento utilizado foi o inteiramente casualizado, com quatro tratamentos (os mesmos utilizados no ensaio de digestibilidade) e cinco repetições.

Dez caixas de polietileno com capacidade de 500 L foram divididas ao meio com uma tela viveiro, revestida com uma tela fina, permitindo, portanto, apenas a passagem de água, o que tornou cada lado da caixa d'água uma unidade experimental distinta, com 15 animais cada.

As caixas eram interligadas em um sistema de recirculação de água, com uma vazão média de dois litros de água por minuto, com o uso de filtro biológico para a mineralização da amônia em nitrito, e do nitrito em nitrato, e um sistema de aeração contínua por meio de pedras micro-porosas conectadas a um compressor de ar portátil. O arraçamento foi realizado cinco vezes ao dia: entre 9 e 17h, em intervalos de duas horas, até a saciedade aparente, sendo numa proporção que possibilitou máxima ingestão com perda mínima de ração.

Os parâmetros físico-químicos da água, como oxigênio dissolvido, pH, nitrito, amônia e temperatura foram analisados durante todo o período experimental, monitorados a cada dois dias. O oxigênio dissolvido foi monitorado através de oxímetro digital; o nitrito, o pH e a amônia foram observados por meio de testes químicos colorimétricos, e a temperatura, com termômetros de mercúrio instalados no interior das caixas. Estas variáveis foram analisadas sempre às 8h, antes da sifonagem, que era realizada às 8h e 30 min., para a remoção de sobras de ração e excretas no fundo das mesmas, e a cada dois dias renovava-se 40% da água das caixas, que propiciou a manutenção da qualidade da mesma. Os peixes foram submetidos a um fotoperíodo de 12h de luz.

Ao término do período experimental, os animais foram mantidos em jejum por 24h, em seguida sacrificados através de choque térmico e submetidos à biometria; posteriormente foi realizado um corte longitudinal na região ventral para a retirada do fígado, das vísceras e da gordura visceral, para serem pesados e avaliar os parâmetros de: índice

hepatossomático, obtido por meio da fórmula: (peso do fígado peso do corpo<sup>-1</sup>) x 100, índice de gordura víscero-somática (peso da gordura retirada na região ventral peso do corpo<sup>-1</sup>) x 100 e peso dos órgãos (peso dos órgãos peso do corpo<sup>-1</sup>) x 100.

Para análise estatística, foi realizada utilizando ANOVA, e em caso de diferença estatística, aplicou-se a análise de regressão e teste de Tukey a 5% de probabilidade, ambos pelo programa Statistical Analysis System (SAS, 2000).

## Resultados e discussão

A fibra é o componente mais abundante do resíduo de manga e o conteúdo de fibra em detergente neutro é ainda maior e expressa melhor o conteúdo de fibra do farelo. O farelo do resíduo de manga apresentou os seguintes resultados para a composição bromatológica em base na matéria seca: matéria seca 94,10%; proteína bruta 4,44%; fibra bruta 14,99%; fibra em detergente neutro 30,24%; fibra em detergente ácido 19,96%; extrato etéreo 6,09%; matéria mineral 3,14% e energia bruta 3724 kcal kg<sup>-1</sup>.

Vieira et al. (2008) ao avaliar a composição bromatológica do farelo do resíduo de manga, porém, constituído de semente e casca, encontraram resultados semelhantes a do farelo avaliado neste trabalho para: matéria seca 92,2%, proteína bruta 3,9%, fibra bruta 14,6%, fibra em detergente ácido 21,8%, extrato etéreo 4,4% e matéria mineral 2,1%. Entretanto, encontraram valores diferentes para fibra em detergente neutro (37,2%).

Essa diferença na composição nutricional do farelo do resíduo de manga pode ter ocorrido por alguns fatores, entre eles: o processamento das frutas pela agroindústria, variedade, local de cultivo e a forma pela qual o farelo foi produzido.

Os resultados dos coeficientes digestíveis para matéria seca, proteína bruta, energia bruta e energia digestível e proteína digestível estão descritos na (Tabela 2).

**Tabela 2.** Coeficiente de digestibilidade aparente da matéria seca (CDaMS), proteína bruta (CDaPB), energia bruta (CDaEB), a energia digestível (ED) e proteína digestível (PD) das rações contendo diferentes níveis de inclusão do farelo do resíduo de manga para tilápia do Nilo.

CDa	Níveis de inclusão					CV (%)
	0%	5,0%	10,0%	15,0%	P	
CDaPB (%) <sup>1</sup>	88,8 A	87,4 BC	87,2 C	87,8 B	0,0001	0,23
CDaMS (%) <sup>2</sup>	79,6 A	76,9 C	76,5 C	78,0 B	0,0001	0,26
CDaEB (%) <sup>3</sup>	77,8 A	75,9 B	76,4 B	77,5 A	0,0001	0,36
ED (kcal kg <sup>-1</sup> ) <sup>4</sup>	3304 B	3320 B	3395 AB	3484 A	0,0218	1,77
PD (%)	29,3	30,3	29,8	29,8	0,1196	1,56

<sup>1</sup>Efeito quadrático  $Y = 91,12 - 2,84x + 0,50x^2$ ;  $r^2 = 0,93$ . <sup>2</sup>Efeito quadrático  $Y = 84,38 - 5,83x + 1,06x^2$ ;  $r^2 = 0,98$ . <sup>3</sup>Efeito quadrático  $Y = 80,62 - 3,65x + 0,72x^2$ ;  $r^2 = 0,86$ . <sup>4</sup>Efeito linear  $Y = 3222 + 61,47x$ ;  $r^2 = 0,63$ . Valores seguidos de letras diferentes na mesma linha demonstram diferenças significativas pelo teste de Tukey (5%).

Foi observado que os níveis de inclusão do resíduo de manga levaram a um efeito quadrático para o coeficiente de digestibilidade da proteína bruta e da matéria seca, ou seja, ao aumentar a inclusão de resíduo de manga houve um decréscimo nestes parâmetros pelos peixes, nos quais os níveis de 5,0 e 10,0% proporcionaram menores coeficientes de digestibilidade em relação ao nível mais alto, e este continuou sendo menor que a dieta sem o resíduo. Isso pode ter ocorrido pelo aumento da fibra nas dietas com a inclusão do resíduo, apesar do baixo teor de FDN (30,24%) e FDA (19,96%), a fibra solúvel proporciona maior viscosidade, interferindo na superfície de contato das enzimas sobre o substrato, interferindo assim na digestibilidade destes nutrientes.

O efeito deletério da fibra sobre a digestibilidade dos nutrientes pode variar de acordo a sua característica, solúveis ou insolúveis (MEURER; HAYASHI, 2003). Os mesmos autores relatam que o efeito da fibra sobre a digestibilidade parece ter uma maior influência na idade dos animais, os mais novos são mais afetados em relação aos mais velhos.

A fibra também apresenta o papel de retenção do bolo alimentar no trato gastrointestinal. Entretanto, uma dieta que promova baixa retenção do bolo alimentar pode resultar em menor aproveitamento do alimento, uma vez que o mesmo permanece um tempo insuficiente no trato digestivo para sofrer os processos de digestão e absorção (MEURER et al., 2003).

A influência desse nutriente, no total da exigência energética, pode variar conforme a espécie, a idade e o estado fisiológico dos animais, e em alguns cultivos, sua presença fica condicionada ao percentual que esta se apresenta no alimento (MEURER et al., 2003). Os coeficientes de digestibilidade da matéria seca deste estudo foram superiores aos encontrados por Lanna et al. (2004), que avaliaram três níveis de inclusão de fibra (6, 9 e 12%), utilizando o bagaço de cana como fonte de fibra em dietas práticas para tilápia do Nilo. Estes autores obtiveram valores de 71,2; 64,3 e 62,4%, respectivamente.

Ao avaliar o coeficiente de digestibilidade da energia bruta na presente pesquisa, foi verificado também um efeito quadrático, sendo que o nível mais alto de resíduo não diferiu significativamente em relação à testemunha. Porém, com a energia digestível ocorreu um efeito linear crescente, melhorando o aproveitamento da energia das dietas com níveis mais altos de inclusão, provavelmente, os melhores resultados podem ter sido devido ao aumento do teor de óleo adicionado nas dietas à medida que foi aumentando o nível de inclusão do

resíduo, e ao aumentar o percentual de óleo melhorou a disponibilidade de energia da dieta.

De modo geral, o aumento da proporção de energia na ração leva à melhoria da sua digestibilidade (MARIN et al., 2003).

Os valores médios de temperatura; oxigênio dissolvido; pH; amônia e nitrito durante o experimento foram  $27,52 \pm 0,35^{\circ}\text{C}$ ;  $6,0 \pm 0,5$  ppm; 6,6; 0,002 a 0,007 ppm e 0,25 a 0,5 ppm, respectivamente, estando de acordo com os valores descritos por (KUBITZA, 2000) para tilápia do Nilo, exceto para o nitrito. Os resultados de desempenho estão descritos na (Tabela 3).

**Tabela 3.** Valores de probabilidade (P), coeficiente de variação (CV) e médias de peso inicial, peso final, ganho de peso (peso final – peso inicial (GP)), consumo de ração (CR), conversão alimentar aparente (CAA) e taxa de sobrevivência (TS) de tilápias alimentadas com diferentes níveis de resíduo de manga.

Variáveis analisadas	Níveis de inclusão				P	CV (%)
	0%	5,0%	10,0%	15,0%		
Peso inicial (g)	44,27	44,42	44,41	44,26	-	-
Peso final (g)	135,40	127,83	121,52	121,73	0,3108	10,16
GP (g)	91,11	86,13	77,30	76,71	0,2717	15,85
CR (g)	145,04	147,51	154,58	147,51	0,3474	5,69
CAA	1,60	1,74	2,07	1,98	0,2019	20,23
TS (%)	97,33	94,66	90,67	94,67	-	-

Os valores de peso final, ganho de peso, consumo de ração e conversão alimentar aparente não apresentaram efeito em relação aos níveis crescentes de inclusão do farelo do resíduo de manga nas dietas.

Resultado diferente ao do presente estudo foi encontrado por (OMOREGIE, 2001), que avaliou a utilização do farelo de sementes de manga nas proporções de 0, 10, 20 e 30% de inclusão nas rações de juvenis de *Labeo senegalensis*. Os animais alcançaram um melhor ganho de peso ao se alimentarem com dietas que continham até 10% deste farelo. Este resultado pode ter ocorrido devido ao fato deste resíduo ter sido obtido através da amêndoa do caroço da manga, que contém na sua constituição um bom percentual de lipídio, e este nutriente melhora a digestibilidade das dietas. Entretanto, a amêndoa apresenta altos teores de compostos fenólicos (YEAN SOONG; BARLOW, 2004), e ao aumentar o nível de inclusão nas dietas pode comprometer a digestibilidade da proteína, devido estes compostos serem substâncias quimicamente muito ativas e que podem reagir, reversível ou irreversivelmente, com proteínas, prejudicando a digestibilidade e a biodisponibilidade da lisina e de outros aminoácidos essenciais (SANTOS et al., 2001).

Os resultados de rendimento de carcaça com e sem cabeça, índice hepatossomático, índice de

gordura viscero-somática e peso dos órgãos estão descritos na Tabela 4.

**Tabela 4.** Valores de probabilidade (P) e coeficiente de variação (CV) e médias de peso da carcaça (PC), rendimento da carcaça com cabeça (RCCC), peso da carcaça sem cabeça (PCSC), rendimento de carcaça sem cabeça (RCSC), índice hepatossomático (IHS), índice gordura viscero-somática (IGV) e peso dos órgãos (estômago e intestino) (PO) de tilápias alimentadas com diferentes níveis de resíduo de manga.

Variáveis analisadas	Níveis de inclusão					CV (%)
	0%	5,0	10,0%	15,0%	P	
PC (g)	117,6	113,7	108,4	106,0	0,4663	11,09
RCCC (%)	86,9	88,9	89,3	86,9	0,2033	2,46
PCSC (g)	90,5	85,7	81,4	80,0	0,2913	10,73
RCSC (%)	66,8	66,8	66,7	65,4	0,2430	1,87
IHS (%)	1,7	1,6	1,7	1,5	0,3173	11,48
IGV (%)	0,6	0,5	0,5	0,4	0,2475	27,88
PO (%)	3,8	3,6	3,5	3,4	0,8701	22,70

As variáveis de peso e rendimento de carcaça com e sem cabeça não foram afetadas pelos tratamentos, obtendo valores aproximados entre os níveis. Isso é uma característica positiva, pois o lote foi bastante homogêneo e não houve discrepância de pesos ao término do experimento. Valores próximos de rendimento de carcaça sem cabeça foram encontrados por Lanna et al. (2004), em que foram avaliados três níveis de fibra na ração de tilápia do Nilo (6, 9 e 12%), em que foi utilizado como fonte de fibra o bagaço de cana, cujos valores encontrados pelos presentes autores foi de 60,93%.

Nas condições em que a presente pesquisa foi desenvolvida, não foi observada nenhuma diferença significativa entre os tratamentos para os parâmetros índice hepatossomático, índice gordura viscero-somática e peso dos órgãos.

Omoriegie (2001), ao avaliar a utilização do farelo de sementes de manga nas proporções 0, 10, 20 e 30% de inclusão nas rações de juvenis de *Labeo senegalensis*, também não verificou diferença entre os tratamentos para índice hepatossomático.

Geralmente, as modificações que podem ocorrer a estas variáveis estudadas estão diretamente relacionadas ao acúmulo de reservas energéticas ou a algum distúrbio no metabolismo proteico e lipídico, sendo que o acúmulo de gordura é mais evidenciado nos animais em fase de terminação, que não foi o caso da presente pesquisa, na qual foram utilizados animais na fase de juvenis.

Tais características são importantes para melhor avaliação das condições fisiológicas, quando o animal está submetido a dietas com alimentos alternativos de origem vegetal (SANTOS et al., 2009). Estes produtos podem conter relações com fatores antinutricionais presentes nesses alimentos (no caso da manga, os compostos fenólicos presentes no

caroço; entretanto, para a obtenção do farelo não foi utilizado o caroço) que venham a comprometer o normal funcionamento do organismo dos peixes, causando problemas no seu metabolismo.

## Conclusão

O farelo de resíduo de manga nas dietas de tilápia do Nilo pode ser incluído até o nível de 15,0%.

## Referências

- AROGBA, S. S. Quality characteristics of a model biscuit containing processed mango (*Mangifera indica*) kernel flour. **International Journal of Food Properties**, v. 5, n. 2, p. 249-260, 2002.
- BERARDINI, N.; KNÖDLER, M.; SCHIEBER, A.; REINHOLD, C. Utilization of mango peels as a source of pectin and polyphenolics. **Innovative Food Science and Emerging Technologies**, v. 6, n. 4, p. 442-452, 2005.
- BOSCOLO, W. R.; HAYASHI, C.; MEURER, F. Digestibilidade aparente da energia e nutrientes de alimentos convencionais e alternativos para tilápia do Nilo (*Oreochromis niloticus* L.). **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 31, n. 2, p. 539-545, 2002.
- BREMER NETO, H.; GRANER, C. A. F.; PEZZATO, L. E.; PADOVANI, L. R. Determinação de rotina do crômio em fezes, como marcador biológico, pelo método espectrofotométrico ajustado da 1,5-difenilcarbazida. **Ciência Rural**, v. 35, n. 3, p. 691-697, 2005.
- CARDELLO, H. M. A. B.; CARDELLO, L. Teor de vitamina C, atividade de ascorbato oxidase e perfil sensorial de manga (*Mangifera indica* L.) var. Haden, durante o amadurecimento. **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, v. 18, n. 2, p. 211-217, 1998.
- CHO, C. Y.; COWEY, C. B.; WATANABE, T. **Finfish nutritin in Asia: methodological approaches to research and development**. Ottawa: IDRC, 1985.
- FURUYA, W. M.; FUJII, K. M.; SANTOS, L. D.; SILVA, T. S. C.; SILVA, L. C. R.; MICHELATO, M. Exigência de fósforo disponível para tilápia do Nilo (35 a 100 g). **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 37, n. 6, p. 961-966, 2008.
- HARRIS, L. E. **Os métodos químicos e biológicos empregados na análise de alimentos**. Gainesville: Universidade da Flórida, 1970.
- KAUR, M.; SINGH, N.; SANDHU, K. S.; GURAYA, H. S. Physicochemical, morphological, thermal and rheological properties of starches separated from kernels of some Indian mango cultivars (*Mangifera indica* L.). **Food Chemistry**, v. 85, n. 1, p. 131-40, 2004.
- KUBITZA, F. **Tilápia**. Tecnologia e planejamento na produção comercial. 1. ed. Jundiaí: F. Kubitza, 2000.
- LANNA, E. A. T.; PEZZATO, L. E.; FURUYA, W. M.; VICENTINI, A.; CECON, P. R.; BARROS, M. M. Fibra bruta e óleo em dietas em dietas práticas para tilápia do Nilo (*Oreochromis niloticus*). **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 33, n. 6, p. 2177-2185, 2004.
- LARRAURI, J. A.; RUPÉREZ, P.; BORROTO, B.; SAURA-CALIXTO, F. Mango peels as a new tropical fibre: preparation and characterization. **Lebensmittel-Wissenschaft und -Technologie**, v. 29, n. 8, p. 729-733, 1996.
- LOUSADA JÚNIOR, J. E.; COSTA, J. M. C.; NEIVA, J. N. M.; RODRIGUEZ, N. M. Caracterização físico-química de subprodutos obtidos do processamento de frutas tropicais visando seu aproveitamento na alimentação animal. **Revista de Ciências Agrônômicas**, v. 27, n. 1, p. 70-76, 2006.
- MARIN, C. M.; SILVA, C. L. S. P.; BRAZ, M. A.; MANGOLD, M. A. Fatores que podem influenciar a digestibilidade dos alimentos em ruminantes. **Ciências Agrárias e da Saúde**, v. 3, n. 1, p. 64-68, 2003.
- MEURER, F.; HAYASHI, C. Polissacarídeos não amiláceos na nutrição de peixes – REVISÃO. **Arquivos de Ciências Veterinárias e Zoologia**, v. 6, n. 2, p. 127-138, 2003.
- MEURER, F.; HAYASHI, C.; BOSCOLO, W. R. Fibra bruta para alevinos de tilápia do Nilo. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 32, n. 2, p. 256-261, 2003.
- MEURER, F.; HAYASHI, C.; SOARES, C. M.; BOSCOLO, W. R. Utilização de levedura *spray dried* na alimentação de alevinos de tilápia do Nilo (*Oreochromis niloticus* L.) **Acta Scientiarum. Animal Sciences**, v. 22, n. 2, p. 479-484, 2000.
- OMOREGIE, E. Utilization and nutrient digestibility of mango seeds and palm kernel meal by juvenile *Labeo senegalensis* (Antheriniformes: Ciprinidae). **Aquaculture Research**, v. 32, n. 9, p. 681-687, 2001.
- SAHU, S.; DAS, B. K.; PRADHAN, J.; MOHAPATRA, B. C.; MISHRA, B. K.; SARANGI, N. Effect of magnifera indica kernel as a feed additive on immunity and resistance to *Aeromonas hydrophila* in *Labeo rohita* fingerlings. **Fish and Shellfish Immunology**, v. 23, n. 1, p. 109-118, 2007.
- SANTOS, M. A. T.; NEPOMUCENO, I. A. S.; ABREU, C. M. P.; CARVALHO, V. D. Teores de polifenóis de caule, e folha de quatro cultivares de abacaxizeiro. **Revista Brasileira de Fruticultura**, v. 23, n. 2, p. 274-276, 2001.
- SANTOS, E. L.; LUDKE, M. C. M. M.; BARBOSA, J. M.; RABELLO, C. B. V.; 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**, v. 10, n. 2, p. 390-397, 2009.
- SAS-Statistical Analysis System. **Version 8.12**. Cary: SAS Inc., 2000.
- SILVA, D. J.; QUEIROZ, A. C. **Análise de alimentos** (Métodos químicos e biológicos). 3. ed. Viçosa: UFV, 2004.
- VIEIRA, P. A. F.; QUEIROZ, J. H.; ALBINO, L. F. T.; MORAES, G. H. K.; BARBOSA, A. A.; MÜLLER, E. S.; VIANA, M. T. S. Efeitos da inclusão de farelo de

resíduo de manga no desempenho de frangos de corte de 1 a 42 dias. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 37, n. 12, p. 2173-2178, 2008.

YEAN SOONG, Y.; BARLOW, P. J. Antioxidant activity and phenolic content of selected fruit seeds. **Food Chemistry**, v. 88, n. 3, p. 411-417, 2004.

*Received on May 24, 2010.*

*Accepted on October 7, 2010.*

License information: This is an open-access article distributed under the terms of the Creative Commons Attribution License, which permits unrestricted use, distribution, and reproduction in any medium, provided the original work is properly cited.