



AValiação DA INCORPORAÇÃO DE ÁCIDOS GRAXOS ÔMEGA-3 EM FILÉS DE TILÁPIA DO NILO

Marina Oliveira, Michele Cristina da Silva, Jesuí Vergílio Visentainer, Liane Maldaner

RESUMO: O objetivo deste estudo foi de avaliar a incorporação de ácidos graxos da família ômega-3, especialmente os ácidos alfa-linolênico (LNA), eicosapentaenoico (EPA) e docosahexaenoico (DHA) em filés de tilápia do Nilo (. Verificou-se que o óleo da semente de uva japonesa (*Hovenia dulcis*) (OSUJ) é rico em LNA, com 425,20 mg de LNA g⁻¹ de lipídios totais. Foram preparados dois tratamentos: o controle, contendo 4,2% de óleo de soja (TI) e o Tratamento II, contendo 2,1% de OSUJ. As tilápias receberam os respectivos tratamentos durante 30 dias, e foi avaliada a composição lipídica dos filés nos tempos inicial (T0), intermediário (T15) e final (T30). Os teores de LNA, EPA e DHA tiveram um expressivo aumento no tratamento que utilizou OSUJ, ao mesmo tempo em que a razão n-6/n-3 diminuiu. Os resultados mostram que a substituição do óleo de soja pelo óleo da semente de uva japonesa nas dietas preparadas aumentam o valor nutricional e a qualidade da carne desse peixe de água doce.

PALAVRAS-CHAVE: LNA; *Oreochromis niloticus*; razão n-6/n-3; uva japonesa.

1 INTRODUÇÃO

Os ácidos graxos poli-insaturados (AGPI), especialmente alguns da família ômega-3 (ácido alfa-linolênico, LNA, 18:3n-3; ácido eicosapentaenoico, EPA, 20:5n-3; ácido docosahexaenoico, DHA, 22:6n-3) tem sido extensivamente estudados como benéficos para a saúde humana. Entre esses benefícios estão propriedades anti-inflamatórias, redução do risco de câncer e doenças cardiovasculares, além de atuar na formação, desenvolvimento e operação do cérebro e retina (Fritsche, 2015; Martin et al., 2006).

Contudo, Simopoulos, (2002) constatou que a razão n-6/n-3 (ácidos graxos [AG] da família ômega-6 e ômega-3, respectivamente) da dieta da população ocidental está crescendo, atingindo valores entre 15:1 e 20:1, enquanto que o valor recomendado é entre 2:1 e 1:1. Este aumento é resultado do excessivo consumo de ácidos graxos n-6, provenientes dos óleos de milho, soja e girassol, aliado ao baixo consumo de linhaça, chia e perilla, por exemplo, como fontes de ácidos graxos n-3 (Sargi et al., 2013; Simopoulos, 2013).

A uva japonesa (*Hovenia dulcis*) é originária do Japão, mas rapidamente se expandiu para outros países, inclusive o Brasil, devido a sua adaptação fácil ao solo e resistência ao frio (Bampi et al., 2010). A fruta é rica em compostos antioxidantes (Wang et al., 2012), e sua semente tem características semelhantes as de sementes conhecidas por serem ricas em LNA, o que a torna uma potencial nova fonte de ômega-3.

O consumo de carne de peixe é visto como uma maneira de aumentar o consumo de ácidos graxos n-3. Porém, os principais peixes de água doce consumidos no Brasil, entre eles a tilápia do Nilo (*Oreochromis niloticus*), contêm baixos níveis de AGPI, inclusive daqueles da família ômega-3 (Carbonera et al., 2014). A tilápia do Nilo, juntamente com a carpa (*Cyprinus carpio*) representam uma significativa proporção da aquicultura mundial, devido à crescente produção e consumo desses peixes, principalmente na Ásia, África e América do Sul (FAO, 2014).

Atualmente, diversas estratégias para elevar os níveis de ômega-3 em diferentes tipos de alimentos têm sido aplicadas, como o enriquecimento de carne de frango com biomassa de algas (Al-Khalifa, 2015), ovos de galinha com óleos de sementes, de peixes e microalgas (Fraeye et al., 2012), e produtos de panificação com farinha de linhaça (Kadam & Prabhasankar, 2010). Além disso, diversos estudos mostram ainda o aumento de ômega-3 e diminuição da razão n-6/n-3 envolvendo tilápias do Nilo alimentadas com uma dieta suplementada com diferentes óleos vegetais (Aguiar et al., 2011; Carbonera et al., 2013).

Desta forma, o trabalho teve como objetivo preparar uma dieta para peixes suplementada com óleo da semente de uva japonesa (OSUJ), e investigar a composição em ácidos graxos do tecido muscular das tilápias do Nilo alimentadas com essa dieta, com especial atenção aos níveis de LNA, EPA e DHA.

2 MATERIAL E MÉTODOS

A semente de uva japonesa foi triturada, seca, e o óleo foi extraído sob agitação com hexano. O solvente foi separado em evaporador rotativo. O estudo foi conduzido na Estação Experimental de Aquicultura da Universidade Estadual de Maringá (UEM), em parceria com a Companhia de Desenvolvimento Agropecuário do Paraná (CODAPAR), localizada no distrito de Floriano (Maringá, Paraná), de agosto a setembro de 2014. Vinte e quatro tilápias do Nilo foram divididas em dois tanques, e submetidas aos seguintes tratamentos: o controle, em que a ração continha 4,2% de óleo de soja como fonte lipídica (TI) e o tratamento utilizando 2,1% de OSUJ (TII). Antes do início da alimentação com a dieta suplementada, todos os peixes receberam a dieta controle (TI) durante



7 dias, para adaptação. Após esse período, um dos tanques continuou recebendo a dieta controle, enquanto o outro recebeu a ração suplementada durante 30 dias. Quatro peixes foram coletados nos dias 0 (após adaptação), 15 e 30 de cada tratamento, sacrificados, eviscerados, lavados, filetados e armazenados em sacos de polietileno, sob vácuo e mantidos a -18°C para análises posteriores.

Os lipídios totais (LT) dos filés foram extraídos de acordo com método proposto por Bligh & Dyer, (1959). A esterificação e transesterificação dos TL foram feitas seguindo métodos de Hartman & Lago, (1973) e Maia & Roddriguez-Amaya, (1993). Os ésteres metílicos de ácidos graxos (EMAG) foram separados em cromatógrafo a gás da marca Thermo, modelo trace ultra 3300, equipado com um detector de ionização em chama e coluna capilar de sílica fundida CP - 7420 (Select FAME, 100 m de comprimento, 0,25 mm de diâmetro interno e 0,25 μm de cianopropil). As vazões dos gases foram de 1,2 mL min^{-1} para o gás de arraste (H_2); 30 mL min^{-1} para o gás auxiliar (N_2) e 35 e 350 mL min^{-1} para o H_2 e para o ar sintético, respectivamente, para a chama do detector. O volume injetado foi de 2,0 μL , utilizando divisão da amostra (split) de 1:80. As temperaturas do injetor e do detector foram de 200 e 240°C , respectivamente. A temperatura da coluna foi programada a 165°C durante 7,00 min, seguido por rampa de aquecimento de $4^{\circ}\text{C min}^{-1}$ até atingir 185°C , permanecendo assim por 4,67 min, seguido por nova rampa de aquecimento de $6^{\circ}\text{C min}^{-1}$ até que a coluna atingisse 235°C , mantidos por 5,00 min totalizando assim 30,00 min de análise. Os tempos de retenção e as áreas dos picos dos EMAG foram determinados utilizando o software ChromQuest 5.0. As identificações foram efetuadas utilizando como critério a comparação dos tempos de retenção de ésteres metílicos de padrões da Sigma (USA) com os tempos de retenção obtidos para os ésteres metílicos presentes nas amostras. A quantificação dos ácidos graxos (em mg de AG g^{-1} de LT) foi realizada de acordo com Visentainer, (2012), utilizando o metil éster do ácido tricossanóico (23:0), da Sigma, como padrão interno. Todos os resultados são apresentados como média \pm desvio padrão (DP) e comparados por meio do teste de Tukey, utilizando o software Statistica, versão 7.0.

3 RESULTADOS E DISCUSSÕES

A Tabela 1 apresenta a composição em ácidos graxos majoritários dos óleos utilizados nos tratamentos, assim como das rações preparadas.

Observando a composição lipídica dos óleos, é possível verificar o teor elevado de ácido linoleico (LA) no óleo de soja, enquanto no óleo da semente de uva japonesa o LNA é o ácido graxo encontrado em quantidade maior. Essa diferença de composição faz com que a razão n-6/n-3 do OSUJ seja 23 vezes menor que a mesma razão para o óleo de soja. Simopoulos, (2002) indica que quanto menor a razão n-6/n-3 de um alimento, melhor é o alimento para a prevenção de diversas doenças, como câncer, obesidade, diabetes, e doenças cardiovasculares e autoimunes. As dietas preparadas foram analisadas e mostram o mesmo perfil em relação aos ácidos graxos n-6 e n-3 identificados nos respectivos óleos, com teor maior de LNA e menor razão n-6/n-3 na ração preparada com OSUJ.

Tabela 1: Composição dos ácidos graxos n-6 e n-3 (mg g^{-1} LT) e razão n-6/n-3 dos óleos e das dietas preparadas

Ácidos graxos	Óleo de Soja (OS)	Óleo da Semente de Uva Japonesa (OSUJ)	Tratamento I (controle – 4,2% OS)	Tratamento II (2,1% OSUJ)
LA	515,69 \pm 6,71	207,86 \pm 1,18	342,23 \pm 19,48a	307,39 \pm 4,55a
LNA	45,56 \pm 1,64	425,20 \pm 3,02	35,02 \pm 2,03a	143,72 \pm 1,08b
n-6/n-3	11,32 \pm 0.03	0,49 \pm 0.03	9,77 \pm 0.04c	2,14 \pm 0.03b

Fonte: dados da pesquisa.

Os principais ácidos graxos n-6 e n-3 encontrados nos filés de tilápia estão apresentados na Tabela 2. Podemos observar que além do LA e LNA, os peixes apresentaram um aumento dos ácidos graxos EPA e DHA, demonstrando que esses peixes de água doce, assim como os humanos, possuem enzimas capazes de converter o LNA nesses outros importantes AG. O teor de LNA aumentou 3,5 vezes do tempo 0 (T0) até o tempo final (T30) no tratamento que utilizou o óleo da semente de uva japonesa. Conseqüentemente, essa mudança também acarretou na diminuição significativa da razão n-6/n-3, de 6,79 (T0) para 3,23 (T30) para o mesmo tratamento.

Tabela 2: Composição dos ácidos graxos n-6 e n-3 (mg g^{-1} LT) e razão n-6/n-3 dos filés de tilápia

Ácidos Graxos	Tratamento I - 4,2% OS			Tratamento II - 2,1% OSUJ	
	T0	T15	T30	T15	T30
LA	128,94 \pm 13,06b	157,73 \pm 10,40a	147,64 \pm 6,98a	145,52 \pm 2,18ab	156,33 \pm 6,92a



LNA	8,93 ± 1,63a	11,40 ± 2,41a	9,01 ± 0,63a	18,74 ± 0,50c	31,59 ± 3,24b
EPA	0,68 ± 0,04a	0,84 ± 0,04ab	0,92 ± 0,02b	0,76 ± 0,07ab	1,21 ± 0,08c
DHA	12,89 ± 2,12b	16,13 ± 0,29ab	22,39 ± 0,47cd	17,05 ± 1,54a	23,43 ± 1,80d
n-6/n-3	6,79 ± 0,17b	6,50 ± 0,17b	5,61 ± 0,13e	4,61 ± 0,09	3,23 ± 0,03a

Fonte: dados da pesquisa.

4 CONCLUSÃO

Foi verificado que o óleo da semente de uva japonesa contém elevados níveis de LNA, podendo ser considerada como nova fonte rica em ômega-3.

A substituição do OS pelo OSUJ nas dietas preparadas elevou os níveis de LNA, EPA e DHA e diminuiu significativamente a razão n-6/n-3 nos filés de tilápia do Nilo, aumentando o valor nutricional e a qualidade da carne desse peixe de água doce.

REFERÊNCIAS

- Aguiar, A. C., Cottica, S. M., Boroski, M., Sargi, S. C., Do Prado, I. N., Bonafé, E. G., França, P. B., de Souza, N. E., Visentainer, J. V. Effects of the flaxseed oil on the fatty acid composition of tilapia heads. **European Journal of Lipid Science and Technology**, v. 113, p. 269–274, 2011.
- Al-Khalifa, H. Production of added-value poultry meat: enrichment with n-3 polyunsaturated fatty acids. **World's Poultry Science Journal**, v. 71, p. 319–326, 2015.
- Bampi, M., Bicudo, M. O. P., Fontoura, P. S. G., Ribani, R. H. Composição centesimal do fruto, extrato concentrado e da farinha da uva-do-japão. **Ciência Rural**, v. 40, p. 2361–2367, 2010.
- Bligh, E. G., Dyer, W. J. A rapid method of total lipid extraction and purification. **Canadian Journal of Biochemistry and Physiology**, v. 37, p. 911-917, ago. 1959.
- Carbonera, F., Bonafe, E. G., Martin, C. A., Montanher, P. F., Ribeiro, R. P., Figueiredo, L. C., Almeida, V. C., Visentainer, J. V. Effect of dietary replacement of sunflower oil with perilla oil on the absolute fatty acid composition in Nile tilapia (GIFT). **Food Chemistry**, v. 148, p. 230–234, out. 2013.
- Carbonera, F., Santos, H. M. C. Dos, Montanher, P. F., Schneider, V. V. D. A., Lopes, A. P., Visentainer, J. V. Distinguishing wild and farm-raised freshwater fish through fatty acid composition: Application of statistical tools. **European Journal of Lipid Science and Technology**, v. 116, p. 1363–1371, maio 2014.
- Fraeye, I., Bruneel, C., Lemahieu, C., Buyse, J., Muylaert, K., Foubert, I. Dietary enrichment of eggs with omega-3 fatty acids: A review. **Food Research International**, v. 48, p. 961–969, março 2012.
- Fritsche, K. L. The Science of Fatty Acids and Inflammation. **Advances in Nutrition**. v. 6, p. 293S-301S, 2015.
- Hartman, L., Lago, R. C. A. Rapid preparation of fatty acid methyl esters from lipids. **Laboratory Practice**, v. 22, p. 475–477, 1973.
- Kadam, S. U., Prabhasankar, P. Marine foods as functional ingredients in bakery and pasta products. **Food Research International**, v. 43, p. 1975–1980, jun. 2010.
- Maia, E. L., Roddriguez-Amaya, D. B. Avaliação de um método simples e econômico para a metilação de ácidos graxos com lipídios de diversas espécies de peixes. **Revista Do Instituto Adolfo Lutz**, v. 53, p. 27–35, 1993.
- Martin, C. A., Schneider, V. V. D. A., Ruiz, M. R., Visentainer, J. E. L., Matsushita, M., Souza, N. E., Visentainer, J. V. Ácidos graxos poli-insaturados ômega-3 e ômega-6: importância e ocorrência em alimentos, **Revista de Nutrição**, v. 19, p. 761–770, dez. 2006.
- Sargi, S. C., Silva, B. C., Santos, H. M. C., Montanher, P. F., Boeing, J. S., Santos Júnior, O. O., de Souza, N. E., Visentainer, J. V. Antioxidant capacity and chemical composition in seeds rich in omega-3: chia, flax, and perilla. **Food Science and Technology**, v. 33, p. 541–548, set. 2013.



Simopoulos, A. P. The importance of the ratio of omega-6/omega-3 essential fatty acids. **Biomedicine and Pharmacotherapy**, v. 56, p. 365–379, jun. 2002.

Simopoulos, A. P. Dietary omega-3 fatty acid deficiency and high fructose intake in the development of metabolic syndrome brain, metabolic abnormalities, and non-alcoholic fatty liver disease. **Nutrients**, v. 5, p. 2901–2923, jul. 2013.

Visentainer, J. V. Aspectos analíticos da resposta do detector de ionização em chama para ésteres de ácidos graxos em biodiesel e alimentos. **Química Nova**, v. 35, p. 274–279, 2012.

Wang, M., Zhu, P., Jiang, C., Ma, L., Zhang, Z., & Zeng, X. Preliminary characterization, antioxidant activity in vitro and hepatoprotective effect on acute alcohol-induced liver injury in mice of polysaccharides from the peduncles of *Hovenia dulcis*. **Food and Chemical Toxicology**, v. 50, p. 2964–2970, jun. 2012.