



INCORPORAÇÃO DE ÁCIDOS GRAXOS ÔMEGA-3 EM TILÁPIAS DO NILO (*Oreochromis niloticus*)

*Beatriz Costa e Silva*¹; *Hevelyse Munise Celestino dos Santos*²; *Paula Fernandes Montanher*¹; *Joana Schuelter Boeing*¹; *Jesuí Vergílio Visentainer*³

RESUMO: A tilápia do Nilo é uma das espécies mais importantes para a piscicultura devido a sua alta taxa de crescimento, adaptabilidade em diversas condições e criação, além de boa aceitação pelo consumidor. A suplementação da ração com chia melhorou o valor nutritivo da composição total dos lipídios dos filés de tilápia, através da incorporação do ácido alfa-linolênico proveniente da semente rica neste ácido graxo, e síntese dos ácidos eicosapentaenoico e docosaheptaenoico, aumentando os níveis de ácidos graxos ômega-3 e os níveis totais dos ácidos graxos poli-insaturados, além de diminuir a razão n-6/n-3.

PALAVRAS-CHAVE: Ácidos graxos; Ômega-3; Suplementação; Tilápia.

1. INTRODUÇÃO

A produção e o consumo de peixes de água doce cultivados têm aumentado nos últimos anos no Brasil (Aguiar *et al.*, 2011). A tilápia do Nilo (*Oreochromis niloticus*) é uma das espécies mais importantes para a piscicultura devido a sua alta taxa de crescimento, adaptabilidade em diversas condições e criação, além de boa aceitação pelo consumidor (Kubitza, 2000), porém apresenta em seu tecido muscular, baixos teores dos ácidos graxos poli-insaturados da série ômega-3 (AGPI n-3) como os ácidos alfa-linolênico (LNA, 18:3n-3), eicosapentanoico (EPA, 20:5n-3) e docosaheptaenoico (DHA, 22:6n-3), quando comparado com peixes marinhos (Luzia *et al.*, 2003).

A chia (*Salvia hispanica L.*) é um membro da família Labiatae, nativa do sul do México e norte da Guatemala e tem se tornado cada vez mais importante para a saúde e nutrição humana devido ao seu teor de óleo, a qual apresenta de 25 a 39% (Ayerza, 1995). O óleo de Chia é excelente fonte de ácidos graxos poli-insaturados (AGPI) como o ácido linoleico (LA, 17-26%) e o ácido alfa-linolênico (LNA, até 68%) (Ayerza e Coates, 2000).

Alguns estudos foram realizados utilizando sementes ricas em AG n-3 na suplementação da dieta de peixes. No entanto, nenhum estudo foi realizado usando chia, uma semente pouco explorada, mas rica em ácidos graxos essenciais. Desde modo, o objetivo do presente trabalho foi avaliar o efeito da suplementação com chia (*Salvia hispanica L.*) na dieta de tilápias do Nilo (*Oreochromis niloticus*), ao longo de um período de 15 dias analisando a composição em ácidos graxos.

¹ Pós-graduanda do Departamento de Química da Universidade Estadual de Maringá – UEM, Maringá – Paraná.

² Pós-graduanda do Programa de Ciências de Alimentos da Universidade Estadual de Maringá – UEM, Maringá – Paraná. lyse_munise@yahoo.com.br

³ Orientador, professor do Departamento de Química da Universidade Estadual de Maringá – UEM, Maringá – Paraná. jesuiv@gmail.com

2. MATERIAL E MÉTODOS

O estudo foi realizado no laboratório de Química de Alimentos, no Departamento de Química da Universidade Estadual de Maringá, no período de outubro a novembro de 2011. Utilizou-se um total de 100 tilápias adquiridas no comércio de Maringá - PR. O peso médio inicial de 7,49 gramas, sendo 50 indivíduos para cada tratamento, cujo tratamento I foi constituído com óleo de soja (controle) e o tratamento II com chia. As tilápias foram distribuídas em quatro caixas d'água com volume útil de 0,30 m³, em fluxo contínuo de água e oxigenação constante, onde cada tratamento continha duas caixas d'água. Os peixes foram alimentados em três porções diárias, às 8, 12 e 16 horas, sendo a quantidade de ração distribuída 3% em massa do total de peixes contidos em cada tanque. Os peixes foram alimentados e monitorados por um período de 15 dias.

As tilápias foram distribuídas igualmente entre as caixas d'água após remoção da amostragem do tempo zero. Iniciou-se o experimento com as rações formuladas e nova amostragem foi retirada 15 dias após alimentação com as rações dos tratamentos I e II. Foram coletados dez indivíduos por caixa a cada amostragem. Os peixes foram abatidos por meio de superdosagem de xilocaína (10 g L⁻¹). Em seguida, foram pesados, medidos, eviscerados, filetados e acondicionados a -18°C em embalagens de polietileno até o início das análises, quando foram descongelados até a temperatura ambiente, e então, triturados em multiprocessador de alimentos e devidamente homogeneizados. Todas as análises foram realizadas em triplicatas. Este estudo foi aprovado pelo Comitê de Ética no Uso de Animais em Prova da Universidade Estadual de Maringá sob o protocolo n ° 045/2011, Parecer n ° 111/2011

Os lipídios totais (LT) dos filés de tilápia foram determinados segundo Bligh e Dyer (1959) e a transesterificação e esterificação dos ácidos graxos (AG) dos LT foram realizadas segundo o método de Joseph e Ackman (1992). Os ésteres metílicos de ácidos graxos (EMAG) foram separados em um cromatógrafo a gás. 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/polisiloxano). O fluxo de H₂ (gás de arraste) foi de 1,2 mL/min, com 30mL/min de N₂ (make up); e 35 e 300mL/min, para o H₂ e ar sintético, respectivamente, para a chama do detector. O volume injetado foi de aproximadamente 2,0 µL, utilizando *split* 1:80, sendo as temperaturas do injetor e detector de 240°C, enquanto a coluna de 185°C durante 7,5 min e elevada a 235°C com taxa de 4 °C/min, mantida por 1,5 min, totalizando 21,50 min. Os tempos de retenção dos analitos e as porcentagens de área dos picos correspondentes foram obtidos através da integração pelo Software Chronquest versão 5.0. Os ácidos graxos foram identificados a partir da comparação de seus tempos de retenção com padrões Sigma (EUA) de composição conhecida, através da coeluição.

A quantificação absoluta dos EMAG foi realizada através da padronização interna, utilizando como padrão o metil éster do ácido tricosanoico (23:0), da marca Sigma (USA), e os cálculos realizados segundo método de Joseph e Ackman (1992). Os valores do fator de correção teórico para o FID (detector de ionização de chama) (Visentainer, 2012) foram usados para a determinação dos valores de concentrações. O teor dos AG nas amostras foram calculados em mg g⁻¹ de LT utilizando a Equação 1.

$$\text{Equação 1} \quad \text{AG} = \frac{A_x M_p F_{CT}}{A_p M_x F_{CAE}} \times 100$$

Anais Eletrônico

onde: AG é a concentração em mg de ácidos graxos por g de lipídios totais, A_X é a área do pico dos AG, A_p é a área do pico do padrão interno (PI) metil éster do ácido tricosanoico (23:0), M_p é a massa do PI (em mg) adicionada à amostra (em mg), M_X é a massa da amostra (em mg), F_{CT} é o fator de correção teórica e F_{CAE} é o fator de conversão necessária para expressar os resultados em mg de AG em vez de ésteres metílicos. Os resultados foram convertidos a partir de $mg\ g^{-1}$ para g de AG por 100 g amostra.

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Um total de 38 AG foi encontrado nos filés de tilápia, porém apenas os majoritários e os mais relevantes foram apresentados na Tabela 1, assim como as razões e somatórios dos AG. O ácido graxo saturado (AGS) majoritário foi o ácido palmítico (16:0) sendo superior nos dois tratamentos. Para os ácidos graxos monoinsaturados (AGMI), a maior concentração foi do ácido oleico (18:1n-9) também em ambos os tratamentos. Para a classe dos ácidos graxos poli-insaturados (AGPI), o ácido linoleico (LA, 18:2n-6) apresentou destaque nos tratamentos. O ácido alfa-linolênico (LNA, 18:3n-3), apresentou um considerável aumento em 15 dias para o tratamento com chia, de 8,38, referente ao tempo zero, para 31,99 $mg\ 100\ g^{-1}$ de amostra, confirmando a possibilidade de incorporação no filé dos peixes deste ácido graxo estritamente essencial.

Além do LNA, outros ácidos que fazem parte dos AGPI e desempenham importantes funções no organismo humano são os ácidos araquidônico (AA, 20: 4n-6), eicosapentaenoico (EPA, 20:5n-3) e docosahexaenoico (DHA, 22:6n-3) que são sintetizados a partir dos precursores LA, para a série ômega-6 e, LNA, para a série ômega-3. O AA está fortemente relacionado com o desenvolvimento do cérebro e da retina durante o período gestacional e os primeiros anos de vida, o DHA está diretamente envolvido na manutenção de membranas biológicas, retina, córtex cerebral, tecidos nervosos, testículos e plaquetas sanguíneas, sendo que o EPA pelos efeitos a nível vascular, devido a ações antitrombóticas e anti-inflamatórias.

A razão do somatório de ácidos graxos ômega-6 pelos ômega-3 (n-6/n-3) encontrada foi de 7,70; 9,57; e 4,29 para o tempo zero, 15 dias do tratamento I e 15 dias do tratamento II, respectivamente. O valor obtido para o tratamento II está próximo ao máximo recomendado por Simpoulos (2002a) que é de 4,0, ou seja, com apenas 15 dias já ocorreu uma melhora nesta razão. Os valores de AGPI/AGS para ambos os tratamentos estão dentro do recomendado por Simopoulos (2002b), no qual afirma que valores inferiores a 0,4 não são adequados para a saúde em relação à prevenção de doenças cardíacas, ou seja, a alimentação dos peixes com o tratamento II durante de 15 dias fez com que houvesse uma melhora significativa nesta razão.

Tabela 1. Composição em ácidos graxos das amostras no tempo zero e 15 dias para os tratamentos I e II.

| Ácido Graxo mg/100g | Tempo Zero | Tratamento I | Tratamento II |
|----------------------------|--------------|--------------|---------------|
| 16:0 | 207,61±2,41c | 242,12±0,90a | 230,95±2,40b |
| 18:1n-9 | 291,65±3,88c | 314,07±0,83b | 322,31±2,59a |
| 18:2n-6 (LA) | 155,56±2,11c | 198,37±3,58a | 185,07±0,41b |
| 18:3n-3 (LNA) | 8,38±0,17c | 9,82±0,02b | 31,99±0,18a |
| 20:4n-6 (AA) | 23,31±0,39b | 23,55±0,01b | 26,34±0,22a |
| 20:5n-3 (EPA) | 1,12±0,00b | 0,67±0,03c | 1,36±0,00a |
| 22:6n-3 (DHA) | 19,55±0,33b | 17,25±0,04c | 26,62±0,09a |
| Somatórios e Razões | | | |
| AGS | 339,43±2,70c | 393,83±1,77a | 378,14±4,89b |
| AGMI | 398,51±3,94c | 423,08±0,86b | 438,47±2,63a |
| AGPI | 248,31±2,26c | 296,97±3,59b | 328,48±0,55a |

| | | | |
|----------|--------------|--------------|--------------|
| n-6 | 218,77±2,16b | 268,88±3,67a | 266,34±0,52a |
| n-3 | 28,41±0,37b | 28,09±0,06c | 62,14±0,20a |
| n-6/n-3 | 7,70±0,12b | 9,57±0,13a | 4,29±0,02c |
| AGPI/AGS | 0,73±0,01c | 0,75±0,01b | 0,87±0,01a |

Valores são médias de seis injeções, seguidas de seus respectivos desvios padrão, onde letras diferentes na mesma linha indicam diferença significativa pelo teste de Tukey ($p < 0,05$). AGS = somatório de ácidos graxos saturados; AGMI = somatório de ácidos graxos monoinsaturados; AGPI = somatório de ácidos graxos poli-insaturados; n-6 = somatório de ácidos graxos ômega-6; n-3 = somatório de ácidos graxos ômega-3; n-6/n-3 = razão do somatório de ácidos graxos ômega-6 pelo somatório de ácidos graxos ômega-3; LA = ácido linoleico; LNA = ácido alfa-linolênico; AA = ácido araquidônico; EPA = ácido eicosapentaenoico; DHA = ácido docosahexaenoico.

4. CONCLUSÃO

A suplementação da ração com chia (Tratamento II) melhorou o valor nutritivo da composição total dos lipídios dos filés de tilápia do Nilo, através da incorporação de LNA proveniente da semente rica neste ácido graxo, e síntese de EPA e de DHA, aumentando os níveis de ácidos graxos n-3 e os níveis totais de AGPI, além de diminuir a razão n-6/n-3. Dessa forma, a inclusão dos filés de tilápia na dieta podem promover benefícios à saúde devido à presença dos ácidos graxos essenciais da série ômega-3 e ômega-6.

5. REFERÊNCIAS

- AYERZA, R. Oil content and fatty acid composition of Chia (*Salvia hispanica* L.) from five northwestern locations in Argentina. *Journal of the American Oil Chemists' Society*, v. 72, p. 1079-1081, 1995.
- AYERZA, R.; COATES, W. Dietary levels of chia: Influence on yolk cholesterol, lipid content and fatty acid composition for two strains of hens. *Poultry Science*, v. 79, p. 724-739, 2000.
- 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, 1959.
- JOSEPH, J. D.; ACKMAN, R. G. Capillary column gas chromatography method for analysis of encapsulated fish oil and fish oil ethyl esters: collaborative study. *Journal of AOAC International*, v.75, p. 488-506, 1992.
- KUBITZA, F. Tilápia: tecnologia e planejamento na produção comercial. Ed. Acqua & Imagem Jundiaí, p. 289, 2000.
- 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.
- SIMOPOULOS, A. P. The importance of the ratio of omega-6/omega-3 essential fatty acids. *Biomedicine & Pharmacotherapy*, v. 56, p. 365-379, 2002a.
- SIMOPOULOS, A. P. Omega-3 fatty acids in inflammation and autoimmune diseases. *Journal of the American College of Nutrition*, v. 21, p. 495-505 2002b.

AGUIAR, A. C.; MORAIS, D. R.; SANTOS, L. P.; STEVANATO, F. B.; VISENTAINER, J. E. L.; SOUZA, N. E.; VISENTAINER, J. V. Effect of flaxseed oil in diet on fatty acid composition in the liver of Nile Tilapia (*Oreochromis niloticus*). *Archivos Latino americanos de Nutrición*, v. 57, p. 173-277, 2007.

LUZIA, L.A.; SAMPAIO, G. R.; CASTELLUCCI, C. M. N.; TORRES, E. A. F. S. The influence of season on the lipid profiles of five commercially important species of Brazilian fish. *Food Chemistry*, v. 83, p. 93-97, 2003.

Anais Eletrônico

VIII EPCC – Encontro Internacional de Produção Científica Cesumar
UNICESUMAR – Centro Universitário Cesumar
Editora CESUMAR
Maringá – Paraná – Brasil