



## COMPOSIÇÃO EM ÁCIDOS GRAXOS DA FARINHA DE CABEÇA DE SARDINHA E FARINHA DE FOLHAS DE CENOURA, FONTES DE ÁCIDOS GRAXOS ÔMEGA-3, VISANDO O APROVEITAMENTO NA ALIMENTAÇÃO HUMANA

*Flávia Braidotti Stevanato<sup>1</sup>; Adriana Nery de Oliveira<sup>2</sup>; Jesuí Vergílio Visentainer<sup>3</sup>*

**RESUMO:** A busca por alimentos alternativos e de elevado valor nutricional em benefício à saúde humana é de grande importância. O aproveitamento de resíduos como cabeça de sardinha e folhas de cenoura, comumente descartadas, são fontes de ácidos graxos ômega-3, essenciais à saúde. Desta forma, as cabeças de sardinha e as folhas de cenoura foram submetidas a um processamento para obter a farinha de cabeça de sardinha (FCS) e a farinha de folhas de cenoura (FFC) respectivamente. Determinou-se a composição em ácidos graxos das farinhas preparadas visando o aproveitamento na alimentação humana. A concentração dos ácidos graxos foi analisada pela técnica da cromatografia gasosa, com detector por ionização em chama. A farinha de cabeça de sardinha e a farinha de folhas de cenoura apresentaram elevado teor de cinzas, indicando uma boa fonte de minerais. Foi encontrado um total de 27 e 9 ácidos graxos na farinha de cabeça de sardinha e farinha de folhas de cenoura respectivamente. Dentre os ácidos graxos ômega-3, o ácido eicosapentaenóico e o docosahexaenóico foi encontrado em maior percentual na FCS e o ácido alfa-linolênico foi o único ácido graxo ômega-3 encontrado na FFC. Os resultados encontrados permitiram concluir que a cabeça de sardinha e folhas de cenoura, resíduos geralmente descartados e de baixo custo, podem ser aproveitados na forma de farinha, por apresentarem elevado valor nutricional (lipídios, minerais e ácidos graxos ômega-3). Desta forma podem ser utilizadas como incrementos em merendas escolares, sopas, entre outros, agregando valor nutricional aos mesmos.

**PALAVRAS-CHAVE:** Ácido alfa-linolênico; Ácidos graxos poliinsaturados; Farinha; Resíduos.

### 1 INTRODUÇÃO

A busca por alimentos alternativos e benéficos à saúde humana vem crescendo atualmente. Isto pode ser obtido pelo aproveitamento dos resíduos animais e vegetais e pelo uso de alimentos ricos em substâncias funcionais como ômega-3. O aproveitamento de resíduos ainda é pequeno devido à falta de conhecimento sobre sua utilização e pela falta de tecnologias adequadas, sendo que a maioria destes resíduos é descartada causando um sério problema ambiental.

<sup>1</sup> Doutora em Ciências, Área de Química de Alimentos, Universidade Estadual de Maringá. Integrante do Projeto Edital Inova Sesi/Senai. Bolsista CNPQ. [flavinha\\_bs@yahoo.com.br](mailto:flavinha_bs@yahoo.com.br)

<sup>2</sup> Doutora em Ciências, Universidade Estadual de Maringá – Coordenadora do Colégio Sesi de Maringá. Coordenadora do Projeto Edital Sesi/Senai. [anerydeoliveira@gmail.com](mailto:anerydeoliveira@gmail.com)

<sup>3</sup> Doutor em Engenharia de Alimentos, Universidade Estadual de Campinas. Professor associado do Departamento de Química, Universidade Estadual de Maringá. [jvisentainer@uem.br](mailto:jvisentainer@uem.br)

Resíduos de pescado como cabeças de sardinha e resíduos vegetais como folhas de cenoura são alimentos que apresentam em sua composição ácidos graxos essenciais, como o ácido alfa-linolênico (18:3n-3 - LNA) e o ácido linoléico (18:2n-6 - LA) que não são sintetizados pelo organismo humano e devem ser obtidos pela dieta. Pescado e seus subprodutos, como cabeça de sardinha apresentam em sua composição o ácido eicosapentaenóico (20:5n-3 – EPA) e o ácido docosahexaenóico (22:6-n3 – DHA), derivados do LNA, e o ácido araquidônico (21:4n-6 – AA) derivado do LA. Ácidos graxos ômega-3 e ômega – 6 desempenham papel importante na prevenção de doenças cardiovasculares (Russo, 2009) doenças inflamatórias crônicas, atuam no crescimento fetal e desenvolvimento neural, ação sobre a prevenção do câncer.

A desidratação de alimentos permite aumentar a concentração dos nutrientes em relação à sua massa e promove conservação do alimento. A utilização das cabeças de sardinha e folhas de cenoura desidratadas, na forma de farinha, pode ser utilizada como incrementos em merendas escolares, sucos, ensopados, entre outros, com o intuito de agregar valor nutricional aos mesmos. Sendo assim, este trabalho teve como objetivo avaliar o aproveitamento da cabeça de sardinha e folhas de cenoura na forma de farinha, como fontes alternativas de ácidos graxos ômega-3, visando o aproveitamento destes resíduos na alimentação humana e favorecendo a redução da poluição ambiental.

## 2 MATERIAL E MÉTODOS

### 2.1 PREPARAÇÃO DA FARINHA DE CABEÇA DE SARDINHA (FCS)

Foram utilizadas 200 cabeças de sardinha (*Sardinella brasiliensis*) adquiridas em peixaria na cidade de Maringá (PR). As cabeças de peixe foram lavadas para a remoção do muco da superfície da pele e impurezas. Foram submetidas ao cozimento a vapor, por 25min, posteriormente trituradas em moinho equipado com rosca sem fim de aço inox e pesadas. Em seguida foram dispostas em assadeiras e levadas ao forno, permanecendo por 2h a 180°C. Após resfriadas, a farinha foi peneirada em peneiras de aço inox de 16 mesh, obtendo-se assim a farinha de cabeça de sardinha seca.

A farinha foi armazenada em atmosfera de N<sub>2</sub>, em embalagens plásticas envolvidas em papel alumínio, e armazenadas à –18 °C.

Para efeito de comparação foi preparada uma farinha com filé de sardinha (FFS) da mesma maneira que foi elaborada a farinha de cabeça de sardinha.

### 2.2 PREPARAÇÃO DA FARINHA DE FOLHAS DE CENOURA (FFC)

As amostras de folhas de cenoura orgânica (certificada pelo Instituto Biodinâmico) foram cedidas por produtor da região de Maringá (PR). Para cada ciclo de ensaios realizados foram utilizadas folhas de um mesmo lote, colhidas em um mesmo dia.

As folhas de cenoura foram cortadas na base do pecíolo, lavadas em água corrente e higienizadas em solução de hipoclorito de sódio a 0.005% a temperatura ambiente. Após enxágüe, o excesso de água foi removido com auxílio de papel absorvente. Seguido ao processo de limpeza, as folhas de cenoura foram secas em estufa com circulação de ar, nas condições de tempo e temperatura iguais a 43 horas e 70 °C, respectivamente, empregadas na secagem otimizada para preservar o ácido graxo alfa-linolênico (LNA) conforme Almeida *et al.*, 2009. As folhas secas foram trituradas (pulverizadas) em moedor de facas, armazenadas em atmosfera de N<sub>2</sub>, em embalagens plásticas envolvidas em papel alumínio, e armazenadas à –18 °C.

## 2.3 UMIDADE E CINZAS

As análises dos teores de umidade e cinzas foram realizadas conforme técnicas da AOAC (Cunniff, 1998).

## 2.4 EXTRAÇÃO DE LIPÍDIOS TOTAIS

Os lipídios totais foram extraídos segundo Bligh e Dyer, (1959).

## 2.5 TRANSESTERIFICAÇÃO DOS LIPÍDIOS TOTAIS

A transesterificação de ácidos graxos dos lipídios totais (LT) foi realizada segundo procedimento de Maia & Rodriguez-Amaya (1993).

## 2.6 ANÁLISE E IDENTIFICAÇÃO DOS ÉSTERES METÍLICOS DE ÁCIDOS GRAXOS

Os ésteres metílicos de ácidos graxos (EMAG) foram separados em cromatógrafo a gás Varian, modelo CP-3380, equipado com detector de ionização em chama e coluna capilar de sílica fundida CP Select FAME (100 m de comprimento, 0,25 mm de diâmetro interno e 0,25 µm de cianopropil). As temperaturas do injetor e detector foram mantidas a 220°C e 240°C, respectivamente. O fluxo dos gases foi de 1,4 mL min<sup>-1</sup> para o gás de arraste (H<sub>2</sub>), 30 mL min<sup>-1</sup> para o gás auxiliar (N<sub>2</sub>), 30 e 300 mL min<sup>-1</sup>, para o gás H<sub>2</sub> e ar sintético da chama. O volume injetado foi de 2,0 µL e o divisor de amostra 1:80. Os parâmetros de operação utilizados foram: temperatura da coluna de 165°C durante 12 minutos, sendo elevada a 180°C a uma taxa de 40°C/min, mantida por 15 minutos, em seguida elevada para 240° a uma taxa de 15°C/minuto, por 18,62 minutos. As áreas dos picos foram determinadas através do Software Varian Workstation Star, versão 5.0.

A identificação dos EMAG foi realizada por comparação do tempo de retenção dos constituintes da amostra com padrões de ésteres metílicos da Sigma (EUA), por comparação com alguns padrões individuais e através da adição de padrão (“spiking”).

As concentrações foram determinadas através da integração das áreas dos picos pelo Software Varian Workstation Star, versão 5.0, e os resultados expressos em porcentagens de área relativa.

## 2.7 ANÁLISE ESTATÍSTICA

Os resultados obtidos foram expressos como média ± desvio-padrão. A farinha de cabeça de sardinha e a farinha de filé de sardinha foram comparadas através da análise de variância (ANOVA), com nível de 5% de significância utilizando o programa Statistica 7.0 (StatSoft, USA, 2005). Os valores médios foram comparados pelo teste de Tukey

## 3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Na tabela 1 estão apresentados os valores de umidade, cinzas, proteína e lipídios totais e a composição de ácidos graxos nos lipídios totais para a farinha de cabeça de sardinha (FCS), farinha de filé de sardinha (FFS) e farinha de folhas de cenoura (FFC). Observa-se que o teor de cinzas foi mais elevado na FCS em relação à farinha obtida a partir do filé. Assim a cabeça, resíduo geralmente descartado, pode ser utilizada como uma forma de agregar minerais à alimentação.

Foi identificado um total de 27 ácidos graxos na FCS e na FFS e 9 ácidos graxos na FFC, conforme tabela 1.

**Tabela 1.** Composição química e de ácidos graxos nos lipídios totais da farinha de cabeça de sardinha, farinha de filé de sardinha e farinha de folhas de cenoura.

<b>Composição Química (%)</b>	<b>Farinha de cabeça de sardinha (FCS)</b>	<b>Farinha de filé de sardinha (FFS)</b>	<b>Farinha de folhas de cenoura (FFC)</b>
Umidade	5,20 ± 0,05	6,98 ± 0,07	5,17 ± 0,33
Cinzas	23,95 ± 0,19a	8,29 ± 0,46b	13,45 ± 0,18
Proteína	40,78 ± 2,44a	50,24 ± 1,88b	15,12 ± 1,88
Lipídios	29,38 ± 0,88	33,59 ± 0,22	5,04 ± 0,03
<b>Ácidos Graxos</b>			
12:0	7,98 ± 0,57	7,05 ± 0,66	ND
14:0	1,33 ± 0,02	1,09 ± 0,15	0,74 ± 0,02
14:1n-9	0,13 ± 0,05	0,17 ± 0,03	ND
15:0	0,16 ± 0,02	0,14 ± 0,02	ND
15:1n-9	ND	ND	1,76 ± 0,11
16:0	28,45 ± 0,53	26,84 ± 2,41	25,69 ± 1,85
16:1n-9	0,35 ± 0,03	0,31 ± 0,05	ND
16:1n-7	6,46 ± 0,07	5,46 ± 1,16	2,34 ± 0,05
17:0	1,09 ± 0,03	0,87 ± 0,03	ND
17:1n-5	0,44 ± 0,02	0,12 ± 0,01	ND
18:0	6,25 ± 0,11	5,21 ± 0,45	9,32 ± 1,30
18:1n-9	9,04 ± 0,22	8,51 ± 0,45	1,72 ± 0,22
18:1n-7	2,75 ± 0,10	2,57 ± 0,23	ND
<b>18:2n-6 (LA)</b>	1,84 ± 0,06	2,07 ± 0,09	16,56 ± 1,41
18:3n-6	0,16 ± 0,01	0,16 ± 0,03	ND
<b>18:3n-3 (LNA)</b>	1,31 ± 0,03	1,56 ± 0,04	40,77 ± 1,59
20:0	0,48 ± 0,01	0,41 ± 0,04	ND
20:1n-9	0,59 ± 0,02	0,57 ± 0,07	ND
20:2n6	0,24 ± 0,02	0,20 ± 0,05	ND
20:3n-6	0,14 ± 0,02	0,13 ± 0,02	ND
<b>20:4n-6 (AA)</b>	1,62 ± 0,12	1,68 ± 0,07	ND
22:0	0,10 ± 0,01	0,12 ± 0,01	1,11 ± 0,04
22:1n-9	0,54 ± 0,10	0,54 ± 0,09	ND
<b>20:5n-3 (EPA)</b>	9,70 ± 1,22	11,21 ± 1,11	ND
24:0	0,82 ± 0,14	0,95 ± 0,12	ND
24:1n-9	0,82 ± 0,11	0,48 ± 0,10	ND
22:5n-3	0,99 ± 0,07	1,17 ± 0,03	ND
<b>22:6n-3 (DHA)</b>	16,20 ± 2,00	20,84 ± 2,44	ND
AGMI	21,12 ± 0,45	18,30 ± 1,33	5,82 ± 1,45
AGS	46,66 ± 1,16	42,68 ± 1,44	36,86 ± 3,15
AGPI	32,20 ± 1,68	39,02 ± 2,55	57,33 ± 3,01
n-6	4,00 ± 0,98	4,24 ± 0,09	16,56 ± 1,41
n-3	28,20 ± 1,50	34,78 ± 1,99	40,77 ± 1,59
AGPI/AGS	0,69 ± 0,13	0,91 ± 0,04	1,55 ± 0,06
n-6/n-3	0,14 ± 0,02	0,12 ± 0,03	0,41 ± 0,05

Valores das médias com respectivos desvios padrão (dp). Valores de ácidos graxos expressos em porcentagem relativa. Análises foram realizadas em 6 replicatas. Médias seguidas de letras diferentes na mesma linha são significativamente diferentes entre si pelo teste de Tukey, a nível de 5% de probabilidade. Análise estatística foi realizada entre a FCS e a FFS. ND – não detectado; LA – ácido linoléico, LNA – ácido alfa-linolênico, AA (ácido araquidônico), EPA (ácido eicosapentaenóico), DHA (ácido docosahexaenóico), AGMI – somatório dos ácidos graxos monoinsaturados, AGS – somatório dos ácidos graxos saturados, AGPI – somatório dos ácidos graxos poli-insaturados, n-6 – somatório dos ácidos graxos ômega-6, n-3 – somatório dos ácidos graxos ômega-3, AGPI/AGS - razão entre somatório dos ácidos poli-insaturados por saturados e n-6/n-3 - razão entre somatório dos ácidos da série n-6 e n-3.

A farinha de cabeça de sardinha apresentou valor de 9,70% para o ácido eicosapentaenóico (EPA), não apresentando diferença significativa ( $p > 0,05$ ) em relação a farinha de filé de sardinha (11,21%). O mesmo ocorreu com o DHA cujos valores foram de 16,20% para FCS e 20,84% para a FFS.

De acordo com a tabela 1, observa-se que o ácido alfa linolênico (LNA) foi o único ácido graxo ômega-3 identificado na FFC e apresentou valor de 40,77

Ainda não foram precisamente estabelecidas as taxas mínimas do consumo de AG das séries n-3 e n-6, para atender às exigências humanas destes nutrientes, porém, há necessidade de um equilíbrio entre as disponibilidades destes ácidos graxos na alimentação. A relação ideal varia de acordo com alguns autores e pode atingir a relação de 5:1 a 10:1 (WHO, 1995) enquanto hoje, em dietas ocidentais a relação atinge 10 a 25:1, causando um desbalanceamento dos ácidos graxos no organismo humano.

#### 4 CONCLUSÃO

A farinha de cabeça de sardinha e a farinha de folhas de cenoura constituem-se de um produto com elevado teor de proteína, minerais e lipídios. Apresentam ácidos graxos ômega-3, essenciais à saúde. Os lipídios da farinha de cabeça de sardinha apresentaram os ácidos graxos de importante valor nutritivo como eicosapentaenóico (EPA) e docosahexaenóico (DHA) e a farinha de folhas de cenoura apresentou o ácido alfa linolênico, um ácido graxo essencial que deve ser obtido através da dieta. A inclusão da farinha de cabeça de sardinha e farinha de folhas de cenoura em alimentos como sopas, caldos, poderá elevar a concentração em nutrientes e ácidos graxos ômega-3, tornando-os mais saudáveis. Sendo assim, cabeças de sardinha e folhas de cenoura podem ser utilizadas como matéria-prima de baixo custo para produção de produtos alimentícios, agregando assim maior valor nutricional à alimentação e diminuindo a poluição ambiental, já que estes resíduos não são comumente aproveitados.

#### REFERÊNCIAS

ALMEIDA, V.V.; BONAFÉ, E.G.; MUNIZ, E.C.; MATSUSHITA, M.; SOUZA, N.E.; VISENTAINER, J. Optimization of the carrot leaf dehydration aiming at the preservation of Omega-3 fatty acids. **Química Nova**, v. 32, n. 5, p. 1334-1337, 2009.

BLIGH, E. G.; DYER, W. J. A rapid method of total lipid extraction and purification. **Canadian Journal of Biochemistry and Physiology**, v. 37, n. 18, p. 911-917, 1959.

CUNNIFF, P. A. Official methods of Analysis of AOAC international. 6. ed. Arlington: **Association of Analytical Chemists**. CD-Rom, 1998.

MAIA, E.L., RODRIGUEZ-AMAYA, D.B. Avaliação de um método simples e econômico para a metilação de ácidos graxos com lipídios de diversas espécies de peixe. **Revista do Instituto Adolfo Lutz**, v. 53, n. 1/2, p. 27-35, 1993.

Statistica 7.0 Software. StatSoft, Tucksá. 2005

RUSSO, A.L. Dietary n-6 and n-3 polyunsaturated fatty acids: From biochemistry to clinical implications in cardiovascular prevention. **Biochemical Pharmacology**, v. 77, p. 937-946, 2009.

World Health Organization. Joint Consultation: fats and oils in human nutrition. **Nutrition Reviews**, v. 53, n. 7, p. 202-5, 1995.