

COMPOSIÇÃO EM ÁCIDOS GRAXOS DO ÓLEO DE COBERTURA DE SARDINHAS EM CONSERVA ARMAZENADAS EM TEMPERATURA AMBIENTE

REGINA CELI ARAUJO LAGO *
ROSEMAR ANTONIASSI *

O consumo brasileiro de sardinhas em conserva coloca este alimento como importante fonte de ácidos graxos da série ω -3, de alto valor nutricional. Como, em geral, nos produtos conservados em óleo comestível, o óleo de cobertura é parcialmente descartado, quando da ingestão do pescado, verificou-se a influência do armazenamento, em condições ambientais, na migração destes ácidos para o óleo de cobertura. Observou-se que as condições de processamento provocam migração dos ácidos característicos da sardinha para o óleo de cobertura. A partir deste ponto, apenas pequena variação ocorre na composição em ácidos graxos do óleo de cobertura do produto, durante 180 dias de armazenamento. Esta variação não compromete a relação ω -3/ ω -6 apresentada pela sardinha drenada e, portanto, não prejudica o valor nutricional do produto.

1 INTRODUÇÃO

O processamento de sardinhas em conserva envolve cozimento em salmoura, seguido de esterilização após enlatamento em óleo comestível (normalmente de soja).

A faixa aceitável para a composição percentual do óleo de soja, de acordo com o Ministério da Saúde (5) é a seguinte: C16:0 - 7,0-14,0%; C18:0 - 1,4-5,5%; C18:1 - 19,0-30,0%; C18:2 - 44,0-62,0% e C18:3 - 4,0-11,0%. Os principais triacilgliceróis presentes no óleo de soja são: LiLiLi-0,4%; LiLL-8,4%; LLL-16,8%; OLiL-4,6%; PLiL-2,6%; LLO-5,0%; LLP-13,9%; LOO-10,1%; SLL-4,0%; LOP-10,7%; PLP-1,4%; OOO-2,3% e POO-1,9% (13).

Os lipídios de sardinha, como os de outros peixes, são notáveis pela presença de ácidos graxos poliinsaturados (PUFA), entre os quais se

* Pesquisadoras, Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária (EMBRAPA), Agroindústria de Alimentos, Guaratiba, Rio de Janeiro, RJ.
(e-mail: lago@ctaa.embrapa.br).

destacam o eicosapentaenóico (EPA) e o docosahexaenóico (DHA), da série ω -3, com importante função nutricional, além de outros componentes específicos e diferenciados dos do óleo de soja. A composição em ácidos graxos de lipídios de sardinha sofre muito a influência da época e local de captura, da idade e tamanho do pescado, etc. (7). Além do mais, variam as espécies estudadas (ou suas nomenclaturas) por diferentes autores, tais como *Sardinella auritas*, *Sardina pilchardus*, *Sardinops melanostictus*, *Clupea pilchardus* ou, simplesmente, sardinha.

Nos dados de composição fornecidos por RENON *et al.* (12), para *Sardina pilchardus*, sobressaem C14:0–6,30%; C16:0–22,72%; C16:1–6,25%; C18:0–4,24%; C18:1 (n-9)–6,42% e (n-7)–2,67%; C18:2–1,52%; C18:3–0,88%; C20:4–1,03%; C20:5–9,13% e C22:6–19,50%. Cerca de 40 diferentes ácidos graxos já foram identificados no óleo de sardinha, demonstrando estrutura triacilglicerólica bastante complexa. De acordo com os dados de ANDO *et al.* (1) e ANDO *et al.* (2) pode-se entender que os principais triacilgliceróis de óleo de sardinha sejam constituídos de C16:0, C18:1, C20:5n-3, C22:6n-3, C14:0, C16:1 e C20:1, distribuídos de tal maneira que é expressivo o percentual de triacilgliceróis altamente insaturados.

VALLS PALLÉS *et al.* (15) analisaram óleos de cobertura de sardinha em conserva (*Clupea pilchardus*) e observaram ácidos graxos provenientes do pescado, bem como migração correspondente para o óleo da sardinha (14). A intensidade da interação é influenciada pela proporção entre o óleo de cobertura e o da sardinha, além da faixa de variação das sardinhas.

HALE e BROWN (9) não encontraram mudanças nas concentrações de PUFA e na distribuição de classes lipídicas devido ao processamento térmico de sardinhas enlatadas (*Sardinella auritas*).

BADOLATO *et al.* (4) processaram sardinhas com 15% de lipídios, embalando-as em latas contendo 15 g de óleo de sardinha para 35 g de óleo de soja (peso líquido da lata = 135 g). Afirmaram que houve rápida migração do óleo de cobertura para a sardinha, mesmo antes da esterilização, embora fossem pouco perceptíveis no óleo de cobertura os ácidos característicos da sardinha. Após um ano de armazenamento foi observada redução considerável nos teores de C20:5 e C22:6 no óleo extraído da sardinha, enquanto que no óleo de cobertura o teor de C20:5 chegou a 1,2%, não sendo detectado o C22:6.

Para CAVALLARO *et al.* (7) a interação lipídica foi evidenciada pela presença de C20:5, C22:5 e C22:6 no óleo de cobertura de sardinhas em conserva (*Sardina pilchardus*). Analisando 19 amostras enlatadas em óleo de oliva, disponíveis nos comércios italiano e suíço, verificaram que na maioria delas o percentual de C20:5 no óleo de cobertura foi maior do que o de C22:6.

GARCÍA ARIAS *et al.* (8) observaram que a esterilização de atum enlatado provocou o aparecimento no óleo de cobertura (soja) de C22:6 e C20:5, além de pequenas proporções de outros ácidos típicos do pescado. Foi também verificada ligeira redução de C18:2. Cerca de 25% do C22:6 migrou da sardinha para o óleo de cobertura. Estes mesmos autores notaram, após um ano de armazenamento, diminuição dos ácidos poliinsaturados próprios do peixe. Na amostra esterilizada a 115 °C, durante 90 minutos, o ácido araquidônico C20:4 e o EPA não foram detectados. É oportuno observar que os autores usaram coluna empacotada para as análises cromatográficas em fase gasosa.

A produção total média de sardinhas no Brasil gira em torno de 70 mil toneladas e as importações chegaram a cerca de 42 mil toneladas em 1996, sendo que parte das mesmas é direcionada ao consumo fresco (11). Segundo JABLONSKI *et al.* (11) o processamento de sardinhas em lata atinge \pm 1.455.000 latas/dia, correspondendo ao consumo de 275 toneladas de sardinha por dia. Estima-se que, anualmente, sejam consumidas 72.600 toneladas de sardinhas em lata. O consumo anual só no Rio de Janeiro atinge 14.520 toneladas. Portanto, sardinhas em lata representam importante veículo nas dietas que envolvem relativa proporção de ácidos ω -3.

A sardinha é ingerida após drenagem do óleo de cobertura e a análise dos lipídios da sardinha drenada exige sua extração. Na medida em que não se elimine totalmente o óleo de cobertura torna-se difícil definir a porção que efetivamente migrou para os lipídios da sardinha. Já a determinação da composição em ácidos graxos do óleo de cobertura constitui-se em análise relativamente simples.

Procurou-se verificar, neste trabalho, se a determinação da composição em ácidos graxos do óleo de cobertura seria suficiente para estabelecer a diminuição dos ácidos da sardinha pela migração para o primeiro óleo. Para comparação, a composição em ácidos graxos da sardinha drenada e integral também foi determinada.

2 MATERIAL E MÉTODOS

Cinco lotes de sardinha em conserva (em óleo comestível, em óleo comestível mais pimenta e em óleo comestível mais cebola e louro) foram processadas na Quaker Alimentos, em São Gonçalo, RJ, no período compreendido entre março de 1997 e maio de 1998.

Amostras de sardinha enlatada foram analisadas aos 30 e 180 dias após processamento, tendo sido armazenadas em temperatura ambiente.

Para análise, o óleo de cobertura foi escoado e filtrado sobre Na₂SO₄. Os lipídios da sardinha foram obtidos após drenagem do óleo de cobertura durante 10 minutos, seguindo-se homogeneização da amostra e extração de acordo com o método de BLIGH & DYER (6). As amostras integrais (sardinha + óleo de cobertura) foram homogeneizadas e extraídas pelo mesmo método.

Ésteres metílicos dos ácidos graxos foram preparados segundo o método de HARTMAN & LAGO (10). A composição em ácidos graxos foi determinada por normalização interna das áreas dos picos nos cromatogramas obtidos nas seguintes condições: cromatógrafo HP 5890, Serie II, equipado com detetor de ionização de chama a 280 °C, injetor a 250 °C e coluna de sílica fundida de FFAP, 25 m x 0,20 mm x 0,30 µm, programação de temperatura de 180 °C (1 min) a 210 °C (33 min), 2 °C/min, taxa de split 1/50 e volume injetado 1 µL. Os picos foram identificados por comparação com os padrões 62, 79 e 87, além de padrões puros de DHA e EPA da Nu-Chek Prep. Inc. (Elysian MN, USA) e padrão PUFA da Supelco (Supelco Park, Bellefonte, PA, USA).

3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os resultados da composição em ácidos graxos, bem como algumas relações entre eles para os óleos de cobertura, antes e após o período de armazenamento, são mostrados nas Tabelas de 1 a 5.

A presença de ácidos graxos que não fosse C16:0, C18:0, C18:1, C18:2 e C18:3 bastaria para evidenciar, conforme observado, a migração de lipídios da sardinha para o óleo de cobertura.

É fato conhecido que a solubilidade entre moléculas lipídicas cresce com o número de insaturações. Os dois sistemas lipídicos em questão são altamente insaturados e é de esperar-se que o óleo de cobertura e da sardinha funcionem como solvente um do outro e que, além disso, o tratamento térmico ao qual a sardinha enlatada (esterilização) é submetida, promova interação entre os lipídios do meio.

Os ácidos exclusivos dos lipídios do pescado, como C14:0, C20:0, C20:1, EPA e DHA aumentaram no óleo de cobertura. Já em relação aos ácidos compartilhados pelos dois grupos de lipídios, como C16:0, C18:1, C18:2 e C18:3, o comportamento não foi tão claramente percebido pelos resultados analíticos. Os fatores que podem ter influenciado este resultado são: as proporções de C18:1, C18:2 e C18:3 são muito superiores no óleo de cobertura e a variação entre as quantidades de óleo de cobertura e do pescado, em cada lata, é considerável.

TABELA 1 - COMPOSIÇÃO EM ÁCIDOS GRAXOS (%) POR CROMATOGRAFIA A GÁS DE ALTA RESOLUÇÃO DOS LIPÍDIOS DE AMOSTRAS DE SARDINHA EM CONSERVA, EM ÓLEO COMESTÍVEL - LOTE 1, ÓLEO RESIDUAL

Ácido Graxo	Março 97			Setembro 97		
	só em óleo comestível	com pimenta	com cebola e louro	só em óleo comestível	com pimenta	com cebola
C14:0 (mirístico)	0,27	0,46	0,36	0,38	0,52	0,68
C15:0	0,04	0,06	0,05	0,06	0,09	0,10
C16:0 (palmitico)	10,66	10,88	10,45	11,18	11,42	11,33
C16:1 ω 7 (palmitoléico)	0,25	0,45	0,36	0,36	0,52	0,67
n.i.	0,04	0,08	0,06	-	0,10	0,13
C17:0 (heptadecanóico)	0,11	0,14	0,12	0,12	0,13	0,16
C17:1 (Heptadecenóico)	0,07	0,09	0,08	0,09	0,09	0,14
C18:0 (Esteárico)	3,73	3,67	3,74	3,87	3,86	3,86
C18:1 ω 9 (Oléico)	23,12	22,75	22,88	22,57	22,05	21,96
C18:1 ω 7	1,74	2,27	1,70	1,57	1,62	1,66
C18:2 ω 6 (Linoléico)	48,53	48,72	49,51	48,17	46,59	46,74
n.i.	0,04	0,06	0,12	0,18	0,10	0,11
n.i.	0,17	0,15	0,18	0,18	0,16	0,18
C18:3 ω 3(α Linoléico)	5,60	5,56	5,76	5,59	5,36	5,54
n.i.	0,19	0,17	0,20	0,20	0,18	0,20
n.i.	0,66	0,14	0,15	0,53	0,72	0,23
n.i.	0,72	0,19	0,14	0,70	0,90	0,30
C20:0 (Araquídico)	0,41	0,40	0,41	0,42	0,46	0,48
C20:1 ω 9 (Gadoléico)	0,96	0,56	0,45	0,83	1,06	0,65
n.i.	-	0,08	0,07	-	-	0,14
C20:5 ω 3 (EPA)	0,25	0,64	0,51	0,43	0,75	1,19
C22:0 (Behénico)	0,53	0,52	0,56	0,64	0,64	0,68
n.i.	0,17	0,29	0,19	0,41	0,57	0,42
n.i.	0,12	-	0,16	-	-	-
C24:0	0,24	0,26	0,22	0,30	0,31	0,34
C22:6 ω 3 (DHA)	0,54	1,01	0,70	0,76	1,39	1,69
n.i.	0,23	-	0,30	0,43	0,37	0,36
n.i.	0,47	0,34	0,52	-	-	-
Total saturados	15,99	16,39	15,04	16,97	17,43	17,45
Total monoinsaturados	26,14	26,12	25,47	25,42	25,34	25,08
Total poliinsaturados	54,92	55,93	56,48	54,92	54,09	55,16
n.i.total	2,81	1,50	2,09	2,63	3,10	2,07
Insaturados ω 3	6,39	7,21	6,97	6,78	7,5	8,42
EPA + DHA	0,79	1,65	1,21	1,19	2,14	2,88

n.i. = não identificado.

EPA = ácido eicosapentaenóico.

DHA = ácido docosahexadienóico.

TABELA 2 - COMPOSIÇÃO EM ÁCIDOS GRAXOS (%) POR CROMATOGRAFIA A GÁS DE ALTA RESOLUÇÃO DOS LIPÍDIOS DE AMOSTRAS DE SARDINHA EM CONSERVA, EM ÓLEO COMESTÍVEL - LOTE 2, ÓLEO RESIDUAL

Ácido Graxo	Abril 97			Outubro 97		
	só em óleo comestível	com pimenta	com cebola	só em óleo comestível	com pimenta	com cebola
C14:0 (mirístico)	0,43	0,20	0,50	0,45	0,20	0,41
C15:0	0,06	0,04	0,07	-	-	0,08
C16:0 (palmitico)	11,14	10,73	11,75	11,11	10,00	10,82
C16:1 ω 7 (palmitoléico)	0,33	0,21	0,46	0,48	0,21	0,43
n.i.	0,07	-	0,08	0,09	-	0,10
C17:0 (heptadecanóico)	0,13	0,10	0,13	0,14	0,10	0,16
C17:1 (Heptadecenóico)	0,08	0,06	0,10	0,11	0,07	0,10
C18:0 (Estearico)	3,80	3,58	3,54	3,88	3,68	3,83
C18:1 ω 9 (Oléico)	22,56	22,70	22,25	22,05	22,60	21,89
C18:1 ω 7	1,58	1,59	1,74	1,61	1,49	1,55
C18:2 ω 6 (Linoléico)	49,22	52,17	50,27	48,25	51,44	49,04
n.i.	0,10	0,14	0,15	0,14	0,12	0,14
n.i.	0,18	-	-	0,19	0,17	0,19
C18:3 ω 3 (α Linoléico)	5,66	5,95	5,64	5,67	5,91	5,56
n.i.	0,19	0,15	0,18	0,20	0,16	0,20
n.i.	0,22	-	0,17	0,14	0,13	0,15
n.i.	0,15	-	0,21	0,21	-	-
n.i.	0,19	-	-	-	-	-
C20:0 (Araquídico)	0,43	0,39	0,40	0,47	0,45	0,46
C20:1 ω 9 (Gadoléico)	0,46	0,31	0,33	0,46	0,42	0,50
C20:5 ω 3 (EPA)	0,60	0,12	0,71	0,82	0,16	0,76
C22:0 (Behênico)	0,56	0,50	0,47	0,80	0,75	0,65
n.i.	0,11	-	-	0,28	0,14	0,14
n.i.	0,20	-	-	0,17	0,18	0,17
C24:0	0,24	0,19	-	0,31	0,39	0,36
C22:6 ω 3 (DHA)	0,83	0,26	1,00	1,48	0,37	1,72
n.i.	-	-	-	-	0,25	-
n.i.	0,45	0,53	-	0,44	0,57	0,53
Total saturados	16,79	15,73	16,86	17,16	15,57	16,77
Total monoinsaturados	25,01	24,87	24,88	24,71	24,79	24,47
Total poliinsaturados	56,31	58,50	57,62	56,22	57,88	57,08
n.i. total	1,86	0,82	0,58	1,86	1,72	1,62
Insaturados ω 3	7,09	6,33	7,35	7,97	6,44	8,04
EPA + DHA	1,43	0,38	1,71	2,30	0,53	2,48

n.i. = não identificado.

EPA = ácido eicosapentaenóico.

DHA = ácido docosahexadienóico.

TABELA 3 - COMPOSIÇÃO EM ÁCIDOS GRAXOS (%) POR CROMATOGRAFIA A GÁS DE ALTA RESOLUÇÃO DOS LIPÍDIOS DE AMOSTRAS DE SARDINHA EM CONSERVA, EM ÓLEO COMESTÍVEL - LOTE 3, ÓLEO RESIDUAL

Ácido Graxo	Agosto 97			Fevereiro 98		
	só em óleo comestível	com pimenta	com cebola e louro	só em óleo comestível	com pimenta	com cebola e louro
C14:0 (mirístico)	0,25	0,24	0,27	0,36	0,22	0,43
C15:0	0,04	0,04	0,04	-	-	0,07
C16:0 (palmitico)	11,46	11,20	11,50	11,99	11,11	11,80
C16:1 ω 7 (palmitoléico)	0,29	0,28	0,31	0,39	0,31	0,43
n.i.	0,04	0,03	0,04	-	-	0,07
C17:0 (heptadecanóico)	0,10	0,10	0,11	-	0,12	0,13
C17:1 (Heptadecenóico)	0,07	0,07	0,07	-	-	0,09
C18:0 (Estearico)	3,78	3,78	3,79	3,74	3,76	3,96
C18:1 ω 9 (Oléico)	22,75	22,71	22,68	22,91	23,02	23,07
C18:1 ω 7	1,50	1,47	1,48	1,68	1,57	1,58
n.i.	0,05	0,05	0,05	-	-	-
C18:2 ω 6 (Linoléico)	50,21	50,22	50,16	50,68	50,69	47,21
n.i.	0,13	0,14	0,13	-	0,25	0,13
n.i.	0,17	0,17	0,18	-	0,16	0,11
n.i.	-	-	-	-	-	0,17
C18:3 ω 3 (α -Linoléico)	5,83	5,86	5,88	5,89	5,83	5,20
n.i.	0,18	0,18	0,19	-	0,18	0,18
n.i.	0,12	0,11	0,07	-	0,17	0,16
n.i.	0,11	0,09	-	-	-	0,25
C20:0 (Araquídico)	0,40	0,43	0,40	0,39	0,41	0,44
C20:1 ω 9 (Gadoléico)	0,34	0,33	0,30	0,36	0,38	0,45
C20:5 ω 3 (EPA)	0,26	0,26	0,30	0,37	0,22	0,43
C22:0 (Behênico)	0,55	0,63	0,59	0,52	0,54	0,58

Continua...

Continuação	Agosto 97			Fevereiro 98			
	Ácido Graxo	só em óleo comestível	com pimenta	com cebola e louro	só em óleo comestível	com pimenta	com cebola e louro
n.i.		0,10	0,11	0,13	-	-	0,16
n.i.		-	0,09	-	-	-	0,24
n.i.		-	-	-	-	-	0,15
C24:0		0,18	0,30	0,26	-	-	0,24
C22:6ω3 (DHA)		0,36	0,40	0,44	0,71	0,40	0,70
n.i.		0,21	0,22	0,19	-	-	0,40
n.i.		0,45	0,44	0,40	-	0,65	0,72
Total saturados		16,76	16,72	16,96	17,00	16,16	17,65
Total monoinsaturados		24,95	24,86	24,84	25,34	25,28	25,62
Total poliinsaturados		56,66	56,74	56,78	57,65	57,14	53,54
n.i total.		1,56	1,63	1,38	-	0,65	2,74
Insaturados ω3		6,45	6,52	6,62	6,97	6,45	6,33
EPA + DHA		0,62	0,66	0,74	1,08	0,62	1,13

n.i. = não identificado.

EPA = ácido eicosapentaenóico.

DHA = ácido docosahexadienóico.

TABELA 4 - COMPOSIÇÃO EM ÁCIDOS GRAXOS (%) POR CROMATOGRAFIA A GÁS DE ALTA RESOLUÇÃO DOS LIPÍDIOS DE AMOSTRAS DE SARDINHA EM CONSERVA, EM ÓLEO COMESTÍVEL – LOTE 4, ÓLEO RESIDUAL

Ácido Graxo	Novembro 97			Maio 98		
	só em óleo comestível	com pimenta	com cebola e louro	só em óleo comestível	com pimenta	com cebola e louro
C14:0 (mirístico)	0,27	0,35	0,17	0,38	0,23	0,21
C15:0	0,03	0,03	-	0,04	-	0,03
C16:0 (palmítico)	10,96	10,22	11,68	10,52	10,53	10,45
C16:1 ω 7 (palmitoléico)	0,43	0,29	0,34	0,41	0,23	0,27
n.i.	-	-	-	0,06	-	0,04
n.i.	0,05	0,05	-	-	-	-
C17:0 (heptadecanóico)	0,11	0,09	0,08	0,10	0,10	0,10
C17:1 (Heptadecenóico)	0,10	0,10	0,09	0,11	0,07	0,07
C18:0 (Estearíco)	3,90	3,86	3,70	3,86	3,81	3,85
C18:1 ω 9 (Oléico)	22,62	22,72	22,81	22,40	22,87	22,84
C18:1 ω 7	1,59	1,61	1,70	1,53	1,52	1,50
n.i.	-	-	-	0,05	0,06	0,05
C18:2 ω 6 (Linoléico)	48,87	50,15	50,19	50,22	50,74	50,95
n.i.	0,11	0,15	0,27	0,09	0,08	0,08
n.i.	0,12	0,14	0,11	0,08	0,09	0,08
n.i.	-	-	-	0,13	0,15	0,15
C18:3 ω 3 (α Linolénico)	5,70	5,71	5,50	5,91	5,84	5,90
n.i.	0,14	0,15	0,15	0,14	0,15	0,15
n.i.	0,62	0,14	0,20	-	-	-
n.i.	0,67	0,06	0,25	0,09	-	-
C20:0 (Araquídico)	0,39	0,44	0,35	0,43	0,44	0,43

Continua...

Continuação	Novembro 97			Maio 98		
	Ácido Graxo	só em óleo comestível	com pimenta	com cebola e louro	só em óleo comestível	com pimenta
C20:1 ω9 (Gadoléico)	0,60	0,39	0,32	0,30	0,32	0,29
C20:5ω3 (EPA)	0,50	0,57	0,34	0,62	0,29	0,28
C22:0 (Behênico)	0,48	0,64	0,42	0,61	0,60	0,59
n.i.	0,17	0,18	0,18	0,15	0,15	0,16
C24:0	0,18	0,27	-	0,28	0,22	0,25
C22:6ω3 (DHA)	0,45	0,57	0,35	0,47	0,46	0,28
n.i.	0,28	0,36	0,25	0,31	0,36	0,29
n.i.	0,61	0,75	0,49	0,64	0,68	0,69
Total saturados	16,32	15,90	16,40	16,22	15,93	15,91
Total monoinsaturados	25,34	25,11	25,26	24,75	25,01	24,97
Total poliinsaturados	55,52	57,00	56,38	57,22	57,33	57,41
n.i. total	2,77	1,98	1,90	1,74	1,55	1,65
Insaturados ω3	6,65	0,85	6,19	7,00	6,59	6,46
EPA + DHA	0,95	1,14	0,69	1,09	0,75	0,56

n.i. = não identificado.

EPA = ácido eicosapentaenóico.

DHA = ácido docosahexadienóico.

TABELA 5 - COMPOSIÇÃO EM ÁCIDOS GRAXOS (%) POR CROMATOGRAFIA A GÁS DE ALTA RESOLUÇÃO DOS LIPÍDIOS DE AMOSTRAS DE SARDINHA EM CONSERVA, EM ÓLEO COMESTÍVEL – LOTE 5, ÓLEO RESIDUAL

Ácido graxo	Maio 98				Outubro 98			
	só em óleo comestível	com pimenta	com cebola e louro	com cebola e louro	só em óleo comestível	com pimenta	com cebola e louro	com cebola e louro
C14:0 (mirístico)	0,12	0,12	0,16	0,16	0,15	0,11	0,10	0,10
C15:0	0,02	0,03	0,02	0,02	0,03	-	0,02	0,02
C16:0 (palmítico)	10,27	10,12	10,25	10,25	8,82	7,33	6,98	6,98
C16:1 (palmitoléico)	0,13	0,13	0,17	0,17	0,17	0,12	0,12	0,12
n.i.	-	-	-	-	0,03	-	-	-
C17:0 (heptadecanóico)	0,09	0,09	0,09	0,09	0,08	0,08	0,07	0,07
C17:1 (heptadecenóico)	0,06	0,06	0,06	0,06	0,06	0,06	0,05	0,05
n.i.	0,04	-	-	-	-	-	-	-
C18:0 (Esteárico)	3,67	3,61	3,54	3,54	3,91	4,21	4,13	4,13
C18:1 ω 9 (Oléico)	22,23	21,73	21,32	21,32	22,68	23,16	23,14	23,14
C18:1 ω 7	1,46	1,45	1,44	1,44	1,91	2,29	2,10	2,10
n.i.	0,06	-	0,05	0,05	-	-	-	-
C18:2 (Linoléico)	51,93	51,62	50,53	50,53	51,54	51,82	52,41	52,41
n.i.	0,09	0,09	0,09	0,09	0,36	0,36	0,26	0,26
n.i.	0,08	0,08	0,13	0,13	0,13	0,13	0,13	0,13
n.i.	0,13	0,13	0,13	0,13	-	-	-	-
C18:3 ω 3(α Linolénico)	5,98	5,98	5,80	5,80	5,82	5,82	5,94	5,94
n.i.	0,13	0,13	0,13	0,13	0,17	0,15	0,16	0,16
n.i.	0,24	-	0,08	0,08	0,10	0,09	0,08	0,08
n.i.	0,24	-	-	-	-	-	-	-
C20:0 (Araquídico)	0,43	0,42	0,42	0,42	0,51	0,59	0,60	0,60

Continua...

Continuação	Maio 98				Outubro 98					
	Ácido graxo		com pimenta		com cebola e louro		com pimenta		com cebola e louro	
	só em óleo comestível	com pimenta	com cebola e louro	só em óleo comestível	com pimenta	com cebola e louro	só em óleo comestível	com pimenta	com cebola e louro	
C20:1 (Gadoléico)	0,35	0,29	0,31	0,41	0,47	0,43				
n.i.	0,06	-	-	-	-	-				
C20:5 ω 3 (EPA)	0,11	0,11	0,16	0,27	0,16	0,14				
C22:0 (Behênico)	0,58	0,60	0,58	0,78	0,96	0,98				
n.i.	-	-	-	0,17	0,16	0,15				
n.i.	-	-	-	0,10	0,14	0,11				
C22:2	0,14	0,32	0,44	-	-	-				
n.i.	0,07	0,08	-	-	-	-				
C24:0	0,25	0,27	0,28	0,37	0,38	0,47				
C22:6 ω 3 (DHA)	0,15	0,17	0,22	0,29	0,27	0,26				
n.i.	-	-	0,16	-	-	-				
n.i.	0,26	0,65	0,94	0,36	0,35	0,36				
n.i.	0,64	1,53	2,22	0,77	0,79	0,79				
n.i.	-	0,18	0,25	-	-	-				
Total saturados	15,43	15,26	15,34	14,65	13,66	13,35				
Total monoinsaturados	24,23	23,66	23,30	25,23	26,10	25,84				
Total poliinsaturados	58,31	58,20	57,15	57,62	58,07	58,75				
n.i. total	2,04	2,87	4,18	2,19	2,17	2,04				
Total Σ 3	6,24	6,26	6,18	6,38	6,25	6,34				
EPA + DHA	0,26	0,28	0,38	0,56	0,43	0,40				

n.i. = não identificado.

EPA = ácido eicosapentaenóico.

DHA = ácido docosahexadienóico.

No geral, o total de ácidos saturados aumentou e a relação ácidos insaturados/saturados tendeu a diminuir. O teor de EPA+DHA e a relação $\omega 3/\omega 6$ aumentaram. Não foi observado aumento sistemático no percentual de componentes não identificados o que poderia ser indício de ocorrência de processo oxidativo, devido ao tempo e às condições de armazenamento.

A relação entre ácidos $\omega 3/\omega 6$ para as amostras integral e drenada aparece na Tabela 6. Apenas uma amostra drenada (lote 5) apresentou $\omega 3/\omega 6$ ligeiramente abaixo de 0,39, valor considerado por GARCÍA ARIAS *et al.* (8) como mínimo para eficiência nutricional. Para outros autores esta proporção pode, no entanto, variar de 0,05 a 1,0, evidenciando estudos ainda não conclusivos (3).

Os resultados obtidos para o óleo de cobertura indicam que, nas condições estudadas, não há comprometimento da relação $\omega 3/\omega 6$ apresentada pela sardinha drenada, mesmo considerando a variabilidade desta relação (0,05-1,0). A ampla variação observada na relação $\omega 3/\omega 6$ pode ser atribuída às pronunciadas diferenças na composição em ácidos graxos das sardinhas, o que foi também observado por VALLS PALLÉS *et al.* (14). Outro fator que poderia ter influenciado o resultado é a diferença na proporção sardinha/óleo no enlatamento dos três produtos considerados, ou seja, sardinha só em óleo, ou com adição de pimenta ou de cebola e louro.

4 CONCLUSÃO

A estrutura complexa dos lipídios de pescados causa dificuldades no estudo envolvendo tais produtos. A mais importante observação deste trabalho diz respeito à pequena variação na composição do óleo de cobertura com o armazenamento de 180 dias o que, em outras palavras, significa que o pescado, no que se refere aos lipídios, mantém suas características nutricionais ao longo do período estudado.

Abstract

Brazilian consumption of canned sardines places this product as an important source of ω -3 fatty acids, of high nutritional value. As, in general, in products conserved in eatable oil, the covering oil is partially discarded previously to the sardine ingestion, it was verified the influence that the storage at room temperature could have on the migration of ω -3 fatty acids from the sardine lipids to the covering oil. It was observed that the processing conditions provoke migration of the characteristic acids of the sardine for the covering oil. The analyses were performed 30 and 180 days after processing. However, from there on, the changes in the fatty acid composition of covering oil are smaller and it was concluded that under the storing conditions the nutritional characteristics of the product are not affected, and the ratio ω -3/ ω -6 isn't committed.

TABELA 6 - RELAÇÃO ENTRE OS ÁCIDOS INSATURADOS ω3/ω6 NAS AMOSTRAS DE SARDINHA INTEGRAL E DRENADA E NO ÓLEO DE COBERTURA (RESIDUAL)

Relação ω3/ω6

Amostra	Lote 1			Lote 2			Lote 3			Lote 4			Lote 5		
	Só em óleo	Com Pimenta	Cebola e louro	Só em óleo	Com Pimenta	Cebola e louro	Só em óleo	Com Pimenta	Cebola e louro	Só em óleo	Com Pimenta	Cebola e louro	Só em óleo	Com Pimenta	Cebola e louro
Integral	0,5701	0,3810	0,3697	0,1603	0,1798	0,3534	0,1889	0,1860	0,2263	0,1638	0,2409	0,3003	0,1636	0,1829	0,1886
Drenada	3,4575	0,9756	1,0593	1,4123	0,5579	1,0412	0,5861	0,4826	0,5964	0,7174	0,6501	0,5480	0,3768	0,4887	0,4974
Residual 1	0,1317	0,1498	0,1408	0,1440	0,1213	0,1462	0,1285	0,1298	0,1320	0,1361	0,1366	0,1233	0,1202	0,1213	0,1223
Residual 2	0,1408	0,1610	0,1801	0,1652	0,1252	0,1639	0,1375	0,1272	0,1341	0,1394	0,1299	0,1268	0,1238	0,1206	0,1210

Obs.: Residual 1 e Residual 2 - óleos analisados, respectivamente, 30 dias e 180 dias após processamento.

REFERÊNCIAS

- 1 ANDO, Y.; NISHIMURA, K.; AOYANAGI, N.; TAKAGI, T. Stereospecific analysis of fish oil triacyl-*sn*-glycerols. **J. Am. Oil Chem. Soc.**, v. 69, n. 5, p. 417-423, 1992.
- 2 ANDO, Y.; OTA, T.; MATSUHIRA, Y.; YAZAWA, K. Stereospecific analysis of triacyl-*sn*-glycerols in docosahexaenoic acid-rich fish oils. **J. Am. Oil Chem. Soc.**, v. 73, n. 4, p. 483-487, 1996.
- 3 QUESTION of ω -3/ ω -6 ratio draws varying reactions. **Inform.**, v. 9, n. 7, p. 679-681, 1998.
- 4 BADOLATO, E. S. G.; AUED-PIMENTEL, S.; TAVARES, M.; MORAIS, C. de. Sardinhas em óleo comestível. Parte II. Estudo da interação entre os ácidos graxos do peixe e do óleo de cobertura. **R. Inst. Adolfo Lutz**, v. 54, n. 1, p. 21-26, 1994.
- 5 BRASIL. Ministério da Saúde. Regulamento Técnico para fixação de identidade e qualidade de óleos e gorduras vegetais. Resolução n. 482, de 23/09/1999. **Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil**, Brasília, 13 out. 1999. p. 83-87.
- 6 BLIGH, E.G.; DYER, W.J. A rapid method of total lipid extraction and purification. **Can. J. Biochem. Physiol.**, v. 37, n. 8, p. 911-917, 1959.
- 7 CAVALLARO, A.; BIZZOZERO, N.; CARNELLI, L.; RENON, P. Composizione acidica e *trans* insaturazione dell'olio di copertura di sardine conservate in scatola. **Industri Alimentari**, v. 35, n. 7/8, p. 801-812, 1996.
- 8 GARCÍA ARIAS, M. T.; CASTRILLÓN, A.M.; NAVARRO, M.P. Modificaciones en la grasa del atún blanco (*Thunnus alalunga*) debidas a la fabricación y almacenamiento de su conserva. **Grasas y Aceites**, v. 42, n. 3, p. 179-186, 1991.
- 9 HALE, M. B.; BROWN, T. Fatty acids and lipid classes of three underutilized species and changes due to canning. **Marine Fishers Review**, v. 45, n. 4-6, p. 45-48, 1983.
- 10 HARTMAN, L.; LAGO, R.C.A. A rapid preparation of fatty acid methyl esters from lipids. **Lab. Practice**, v. 22, p. 475-476, 494, 1973.
- 11 JABLONSKI, S.; DUMONT, A. S.; OLIVEIRA, J. S. de. **O mercado de pescados no Rio de Janeiro**. [Rio de Janeiro], 1997. 79 p. (Série Infopesca: O Mercado de Pescados nas Grandes Cidades Latino-Americanas, v. 3).

- 12 RENON, P.; MORTARI, A.; MORTARINO, M.; BIONDI, P. A. Contenido di acidi grassi polinsaturi in pesci marini consumati in Italia. **Industrie Alimentari**, v. 30, n. 12, p. 1066-1071, 1991.
- 13 REZANKA, T.; MARES, P. Determination of plant triacylglycerols using capillary gas chromatography, high-performance liquid chromatography and mass spectrometry. **J. Chrom.**, v. 542, p. 145-159, 1991.
- 14 VALLS PALLÉS, C.; COLL HELLÍN, L.; GARCÍA MIRANDA, M. P. Contribucion al estudio de la grasa de sardinas del mercado español y del aceite de cobertura de sus conservas. I. Composición en ácidos grasos de la sardina en conserva. **Anal. Bromatol.**, v. 35, n. 2, p. 263-285, 1983.
- 15 VALLS PALLÉS, C.; COLL HELLÍN, L.; GARCÍA MIRANDA, M. P. Contribucion al estudio de la grasa de sardinas del mercado español y del aceite de cobertura de sus conservas. II. Composición en ácidos grasos del aceite de cobertura. **Anal. Bromatol.**, v. 35, n. 1, p. 165-184, 1984.

Agradecimento

À Quaker Alimentos, pelo fornecimento dos dados de composição para as amostras integral e drenada.