

SARDINHAS EM ÓLEO COMESTÍVEL. PARTE II. ESTUDO DA INTERAÇÃO ENTRE OS ÁCIDOS GRAXOS DO PEIXE E DO ÓLEO DE COBERTURA *

Elza Schwarz Gastaldo BADOLATO **
Sabria AUED-PIMENTEL **
Mário TAVARES **
Cleso de MORAIS ***

RIALA6/757

BADOLATO, E.S.G.; AUED-PIMENTEL, S.; TAVARES, M.; MORAES, C. — Sardinhas em óleo comestível. Parte II. Estudo da interação entre os ácidos graxos do peixe e do óleo de cobertura. *Rev. Inst. Adolfo Lutz*, 54(1): 21-6, 1994.

RESUMO: Foi avaliada, no período de um ano, a interação entre os ácidos graxos do óleo de sardinha (*Sardinha pilchardus*) e do óleo de cobertura (soja), em conservas de sardinha em óleo vegetal, especialmente elaborada. Os ácidos graxos foram determinados a partir de seus ésteres metílicos, segundo as "Normas Analíticas do Instituto Adolfo Lutz" (1985), por cromatografia em fase gasosa, sendo separados em coluna capilar de sílica fundida de 25m, Carbowax 20M. Observou-se que, imediatamente após o enlatamento da sardinha com óleo de soja, houve um intercâmbio lipídico e predominância da composição do óleo de soja no perfil de ácidos graxos do óleo extraído das sardinhas. Apesar da grande variedade de ácidos graxos presentes no óleo das sardinhas frescas (matéria-prima), isto é, de C14:0 a C22:6 foram encontradas quantidades muito pequenas dos ácidos característicos, como C20:5 (eicosapentaenóico, EPA) e C22:6 (docosahexaenóico, DHA), após um ano do enlatamento, no óleo extraído das sardinhas. Após o citado período, os ácidos graxos encontrados em maior proporção, tanto no óleo de cobertura como no extraído daquele peixe, foram C16:0 e C18:2, todos característicos do óleo de soja, e pequenos teores de ácidos graxos do óleo de sardinha. Verificou-se uma maior facilidade de migração do EPA do que do DHA, do óleo de sardinha para o de cobertura. Os resultados obtidos mostraram que para os diferentes produtos, ou seja, sardinha fresca e sardinha em óleo comestível, existiu grande diferença no balanço dos ácidos graxos da série ômega-6, especialmente C18:2, e ômega-3, principalmente EPA e DHA, importante do ponto-de-vista nutricional.

DESCRITORES: sardinhas enlatadas; óleo de cobertura; composição em ácidos graxos, modificação na, interação, estocagem.

INTRODUÇÃO

O pescado é um alimento de grande valor nutricional, apresentando em sua composição química proteínas de alta qualidade, lipídios, vitaminas e sais minerais⁷.

Além do consumo no estado fresco, o pescado pode ser consumido ainda na forma de conservas,

possibilitando seu armazenamento por um longo período. Enquanto que o pescado fresco é um produto altamente perecível, com uma vida-de-prateleira de 5 a 15 dias, sob refrigeração, as conservas podem ser estocadas a temperatura ambiente por um período mínimo de 2 anos⁴.

Entre as conservas de pescado, destacam-se as de sardinhas em óleo, visto ser esta espécie disponível du-

* Realizado na Seção de Óleos, Gorduras e Condimentos e no Laboratório da Divisão de Bromatologia e Química do Instituto Adolfo Lutz, São Paulo, SP, e na Seção de Pescados e Recursos Marinhos do Instituto de Tecnologia de Alimentos, Guarujá, SP. Apresentado no Encontro Nacional de Analistas de Alimentos, 8º, Porto Alegre, RS, 1993.

** Do Instituto Adolfo Lutz.

*** Do Instituto de Tecnologia de Alimentos.

rante todas as épocas do ano e a mais comercializada, no Brasil, no maior entreposto terminal (CEAGESP)^{2,15}. Por razões econômicas, emprega-se, em nosso país, o óleo de soja, predominantemente, nas referidas conservas. Ressalta-se que, a indústria de conservas de sardinha tem se constituído num importante segmento da indústria brasileira de alimentos processados¹⁸.

Nos lipídios de pescado, destaca-se a presença de ácidos graxos polinsaturados, principalmente o eicosapentaenóico (EPA) e o docosahexaenóico (DHA), da série ômega-3, referidos como produtores de efeitos benéficos ao organismo humano^{1,14,19}. O consumo destes ácidos resulta num decréscimo nos níveis de triacilglicerol e colesterol séricos, em contraste com os da série ômega-6, que baixam apenas o colesterol sérico⁵. Nesta última série destaca-se o ácido linoléico, ácido graxo essencial, presente em grande proporção no óleo de soja.

No caso das sardinhas em óleo comestível, a literatura reporta a ocorrência de migração dos ácidos graxos entre a gordura do pescado e o óleo de cobertura^{6,8,12,13}, o qual nem sempre é ingerido totalmente pelo consumidor, podendo, assim, haver desequilíbrio na relação dos ácidos ômega-3 e ômega-6, em prejuízo da saúde do mesmo^{17,19}.

Este trabalho teve como objetivo o estudo sobre a interação dos ácidos graxos entre o peixe e o óleo de cobertura, no período de um ano, de sardinhas enlatadas em óleo de soja.

MATERIAL E MÉTODOS

Material

Para a elaboração das amostras das sardinhas em óleo de soja, foram utilizadas sardinhas (*Sardinha pilchardus*), adquiridas junto a uma indústria de conservas de pescado, localizada na cidade de Santos (SP). Procediam de um único lote, tendo sido capturadas em águas do mar do Saara, Marrocos, por barco russo. As sardinhas congeladas, em blocos de 10 kg, foram acondicionadas a bordo em caixas de papelão (30kg).

O sal não iodado e o óleo de soja refinado foram adquiridos no comércio local.

Para o enlatamento, foram empregadas latas retangulares de chapa cromada, com capacidade para 130 gramas do produto (peso líquido) e revestidas internamente com uma camada de verniz epóxi-fenólico.

MÉTODOS

Processamento

As conservas de pescado (sardinhas em óleo de soja) foram elaboradas conforme processo industrial

convencional de esterilização e enlatamento¹⁸. Para tanto o descongelamento foi procedido mantendo-se o pescado em câmara a 0°C, durante a noite, aproximadamente 12 horas, após o que as sardinhas foram processadas.

Determinação de lipídios

Na sardinha fresca, foi determinado o teor de lipídios pelo método de Bligh & Dyer³.

Determinação dos ácidos graxos

Para a realização das análises nas conservas, as sardinhas foram separadas do óleo de cobertura, logo após a abertura das latas, através de filtração, deixando-se escorrer o óleo por cerca de 30 minutos.

Após o procedimento acima descrito, os lipídios das sardinhas foram extraídos conforme o método de Stansby & Lemon⁽¹⁶⁾, com as seguintes modificações: pesar cerca de 40g de sardinha, transferir para um frasco Erlenmeyer de 500 ml e adicionar 50g de sulfato de sódio anidro e 200 ml de éter etílico. Agitar por 60 minutos. Decantar e filtrar para um balão de fundo chato de 300 ml, com boca esmerilhada. Evaporar o filtrado num evaporador rotativo e filtrar, obtendo-se o óleo para execução das análises dos ácidos graxos.

Para a determinação do perfil de ácidos graxos do óleo de cobertura e do óleo extraído das sardinhas, foi feita metilação e análise dos ésteres metílicos, segundo as técnicas descritas nas "Normas Analíticas do Instituto Adolfo Lutz"⁽¹⁰⁾, foi usado um cromatógrafo a gás, com detector de ionização de chama, acoplado a um integrador. Os componentes foram separados em coluna capilar de sílica fundida Carbowax 20M, de 25 metros. Foram observadas as seguintes temperaturas de operação: injetor, 260°C; detector, 260°C, coluna, programada de 150 a 260°C.

Para a identificação dos ácidos graxos utilizou-se de padrões de ésteres metílicos dos ácidos graxos puros, além de um padrão qualitativo de mistura de ésteres metílicos dos ácidos graxos polinsaturados "PUFA-1 SUPELCO", de origem marinha, especialmente para a identificação dos ácidos C20:5 (EPA) e C22:6 (DHA).

A quantificação dos ácidos graxos foi feita por normalização de área.

As determinações acima citadas foram realizadas também na sardinha fresca eviscerada e descabeçada, empregada no processamento da conserva, e nas sardinhas em óleo já enlatadas, antes da esterilização.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

As tabelas 1A e 1B apresenta a composição de ácidos graxos para o óleo extraído da sardinha fresca

TABELA 1A

Composição em ácidos graxos do óleo de sardinha fresca e do óleo de soja refinado, antes do processamento da conserva e até 7 dias após o enlatamento (% do total de ácidos graxos)

Ácidos graxos Amostra N°	01	02	03	04	05	06	07	08	09	10	10
	SFED	OSR	OSNP	OSE 1º dia	OSRC 1º dia	OSE 2º dia	OSR 2º dia	OSE 4º dia	OSRC 4º dia	OSE 7º dia	OSRC 7º dia
C 14:0	8,4	-	2,1	4,5	-	2,8	-	4,2	0,7	3,9	0,8
C 16:0	19,1	11,6	13,9	16,3	12,0	14,3	12,4	16,7	12,2	14,8	12,0
C 16:1	10,1	-	2,5	4,7	-	3,6	-	4,5	0,9	4,6	0,9
N.I	1,0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
N.I	1,5	-	-	-	-	0,5	-	-	-	0,7	-
C 17:0	1,6	-	-	-	-	0,5	-	0,7	-	0,8	-
N.I.	2,9	-	0,6	1,1	-	0,7	-	1,2	-	1,2	-
C18:0	2,6	2,8	3,2	3,4	2,7	3,0	2,7	3,3	2,7	3,2	3,5
C 18:1	7,9	22,1	19,8	18,2	21,5	19,3	20,9	18,4	21,9	17,8	23,5
C 18:2 W-6	1,6	54,2	36,9	31,7	54,9	38,0	54,9	30,5	53,2	33,4	50,7
C 18:3 W-3	3,7	7,5	4,7	4,8	7,1	4,8	7,5	5,0	7,0	5,9	6,0
C 20:1	0,9	-	-	0,9	-	0,6	-	0,8	-	-	0,5
C 20:4 W-6	2,0	-	0,5	-	-	-	-	-	-	-	-
C 20:5 W-3	19,7	-	4,6	6,6	-	5,5	-	8,0	1,2	9,2	1,5
N.I.	0,9	-	0,6	-	-	0,6	-	-	-	-	0,5
C 22:5 W-3	2,8	-	1,7	2,7	0,7	0,6	0,9	1,0	-	1,1	-
C 22:6 W-3	10,3	-	3,8	3,7	-	3,0	-	5,3	-	3,3	-

N.I. = não identificado
 SFED = sardinha fresca eviscerada e descabeçada
 OSR = óleo de soja refinado
 OSNP = óleo de sardinha não processada termicamente
 OSE = óleo de sardinha enlatada
 OSRC = óleo de soja refinado (cobertura)
 W-6 = ômega-6
 W-3 = ômega-3

eviscerada e descabeçada (n°1), para o óleo de soja refinado (óleo de cobertura) (n°2) e para os óleos de sardinha e de cobertura, por diferentes períodos após o enlatamento (n° 3 a 23).

Observou-se que o óleo de sardinha fresca apresentou uma grande quantidade de ácidos graxos, variando de C14:0 a C22:6, onde os principais foram C14:0 (mirístico), C16:0 (palmítico), C16:1 (palmitoléico), C18:1 (oléico), C20:5 (eicosapentaenóico, EPA) e C22:6 (docosahexaenóico, DHA). Muitos dos ácidos encontrados foram polinsaturados, especialmente C:20:5 (19,7%) e C22:6 (10,3%), enquanto que o óleo de soja refinado apresentou 5 ácidos principais, com proporções consideráveis de C18:2, linoléico (54,2%) e C18:1 oléico (22,1%). No óleo de sardinha, estes ácidos apresentaram teores menores, isto é, ác. oléico, 7,9% e ac. linoléico 1,6%, conforme pode ser verificado na tabela 1A e 1B.

A amostra de n°3 refere-se ao óleo extraído da sardinha, logo após o enlatamento em óleo de soja, antes da esterilização. Observou-se, já nesta amostra, uma alteração considerável nas proporções relativas dos ácidos graxos. Houve um aumento apreciável dos ácidos C18:1 (36,9%) e C18:2 (19,8%) e uma diminuição de C20:5 (4,6%) e C22:6 (3,8%),

além de uma diminuição de C14:0 e C16:1, presentes em quantidades expressivas na sardinha fresca, e não encontrado no óleo de soja usado como óleo de cobertura.

A observação acima mostra a rápida migração do óleo de cobertura para a sardinha e mistura dos óleos, ou melhor, ocorreu um intercâmbio que, segundo PALLES e colaboradores¹³, tem sua intensidade influenciada pela quantidade de óleo de cobertura e da sardinha. Com relação aos ácidos graxos presentes em quantidades menores, apesar da boa separação através da coluna capilar, alguns ácidos não foram identificados por falta de padrões adequados, como está indicado na tabela 1A e 1B. A separação dos ácidos graxos e a ordem de eluição destes depende das condições cromatográficas empregadas, especialmente das fases estacionárias¹².

No óleo de sardinha não processada termicamente, mas já com óleo de cobertura (n° 3), os ácidos graxos minoritários, presentes no óleo da sardinha fresca, não foram detectados ou apresentaram porcentagens ainda menores.

De acordo com a tabela 1A e 1B, o óleo extraído da sardinha, após determinados períodos de enlata-

TABELA 1B

Composição em ácidos graxos do óleo de sardinha fresca e do óleo de soja refinado, entre 30 e 360 dias após o enlatamento (% do total de ácidos graxos)

Ácidos graxos	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	22
	OSE	OSRC	OSE	OSRC	OSE	OSRC	OSE	OSRC	OSE	OSRC	OSE	OSE
Amostra Nº	30º dia	30º dia	120º dia	150º dia	180º dia	180º dia	270º dia	270º dia	330º dia	330º dia	360º dia	360º dia
C 14:0	3,6	-	3,5	1,0	3,0	0,8	3,6	1,4	2,5	1,0	2,2	2,2
C 16:0	15,7	11,7	17,4	13,7	14,5	12,8	14,9	12,5	15,9	13,5	15,1	15,1
C 16:1	3,9	-	4,7	1,2	3,2	1,1	3,8	1,5	3,2	1,5	2,9	2,9
N.I.	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
N.I.	0,6	-	0,7	-	0,6	-	0,6	-	-	-	-	-
C 17:0	0,6	-	0,7	-	-	-	0,4	-	-	-	-	-
N.I.	1,2	-	1,3	-	0,5	-	0,9	0,5	-	-	-	-
C18:0	3,2	0,6	3,3	3,0	3,3	3,2	3,0	2,8	3,6	3,2	3,1	3,1
C 18:1	18,0	21,2	17,2	24,6	18,9	21,8	19,3	20,5	21,1	23,7	22,7	22,7
C 18:2 W-6	35,1	54,3	33,8	45,6	37,8	51,7	33,5	47,5	41,9	48,6	51,0	51,0
C 18:3 W-3	6,3	7,5	6,1	6,5	7,3	6,9	5,2	8,0	4,6	5,3	6,0	6,0
C 20:1	0,5	-	1,6	1,5	1,5	0,4	2,0	1,5	0,7	0,5	0,7	0,7
C 20:4 W-6	0,5	-	0,6	-	-	-	0,5	-	0,9	0,6	-	-
C 20:5 W-3	6,6	0,5	7,1	1,4	5,6	1,3	6,4	2,3	3,8	1,0	1,2	1,2
N.I.	-	-	1,2	0,7	1,1	0,4	0,9	0,8	-	-	-	-
C 22:5 W-3	0,7	-	0,9	-	-	-	0,8	-	-	-	-	-
C 22:6 W-3	3,2	-	3,7	-	2,4	0,4	4,2	0,7	1,4	-	-	-

N.I. = não identificado
 OSE = óleo de sardinha enlatada
 OSRC = óleo de soja refinado (cobertura)
 W-6 = ômega-6
 W-3 = ômega-3

mento, mostrou a tendência em apresentar um perfil de ácidos graxos semelhantes ao do óleo de soja no produto final (conserva de sardinha), em quantidades maiores do que o óleo da própria sardinha. Aliás, a sardinha é um peixe que pode apresentar um teor de lipídios de 1 a 20%, dependendo de diversos fatores, como variações sazonais, riqueza planctônica, entre outros¹². No presente trabalho, a sardinha marroquina estudada continha 15,0% de lipídios. Considerando que o produto final apresentava, em média, 100g de sardinha e 35 g de óleo de cobertura, este, portanto, estava presente em proporção aproximadamente duas vezes maior ao óleo de sardinha.

Assim sendo, após um ano de enlatamento, o óleo extraído da sardinha apresentou uma composição de ácidos graxos com a predominância de C18:1 e C18:2, com pequenas proporções dos ácidos EPA e DHA, se comparado ao óleo de sardinha original (amostra nº 1).

Com relação ao óleo de cobertura, após o 4º dia do enlatamento, notou-se a migração do ácido C20:5 (amostra nº 9), que foi detectado em todas as amostras do óleo posteriormente analisadas. No caso do DHA, só depois de 280 dias do enlatamento da conserva é que foi observada a sua presença no óleo de cobertura, porém, em quantidades muito pequenas, indicando uma maior facilidade de migração do ácido C20:5 (EPA), como o observado

por FOGERTY & SVORONOS em trabalho semelhante⁶. Constatou-se também a presença dos componentes minoritários nos ácidos graxos do óleo de sardinha após o 7º dia do enlatamento.

As últimas amostras do óleo de sardinha (nº20 e 22) e de óleo de cobertura (nº 21 e 23) analisadas, ou seja, após 330 e 360 dias do enlatamento, respectivamente, apresentaram composição em ácidos graxos bastante semelhantes, onde o óleo de cobertura e o extraído da sardinha mostraram composição predominante de óleo de soja, com alguns ácidos graxos próprios do óleo de sardinha, em pequena proporção (C14:0, C16:1, C20:4 e C20:5).

Os dados obtidos revelaram que houve grande variação no balanço dos ácidos graxos das séries ômega-6 (W-6), principalmente o linoléico, e ômega-3 (W-3), especialmente EPA e DHA, da sardinha fresca para a conserva de sardinha em óleo vegetal (óleos de sardinha e de cobertura), fato esse importante do ponto-de-vista nutricional^{5,9,11}. A razão entre as séries de ácidos graxos W-3/W-6 para as diversas espécies de peixes pode variar de aproximadamente 5 a 14¹⁵, sendo que existem evidências que o balanço ótimo destas duas famílias de ácidos graxos deva ser ao redor de 5 para que ocorra a devida metabolização do colesterol¹⁷. No caso do óleo de soja este balanço é bastante inferior a 5.

CONCLUSÕES

O óleo de sardinha fresca apresentou uma grande variedade de ácidos graxos, de C14:0 a C22:6, com destaque para os da série ômega-3, C20:5 eicosapentaenóico (EPA) e C22:6 docosahexaenóico (DHA).

O óleo de soja apresentou predominância em sua composição do ácido graxo linoléico (C18:2), da série ômega-6.

Observou-se uma rápida migração do óleo de co-

bertura para a sardinha, após o enlatamento, e predominância do perfil de ácidos graxos do óleo de soja no produto resultante.

Assim, houve grande variação na razão dos ácidos graxos das séries ômega-3 e ômega-6 (W-3/W-6), balanço importante do ponto-de-vista nutricional, para os diferentes alimentos, isto é, sardinha fresca e conserva de sardinha em óleo de soja. Da sardinha fresca para a conserva houve diminuição da razão W-3/W-6, o que pode ser prejudicial em termos de qualidade lipídica nutricional.

RIALA6/670

BADOLATO, E.S.G.; PIMENTEL, S.; TAVARES, M.; MORAES, C. — Sardine in comestible oil. Part II. Study of interaction between fish's fatty acids and covering oil. *Rev. Inst. Adolfo Lutz*, 54(1): 21-6, 1994.

ABSTRACT: Interaction between the fatty acids of the sardine (*Sardina pilchardus*) oil and of the covering oil from canned sardines specially elaborated with soybean oil, was studied for one year. Composition in fatty acids have been determined by gas-liquid chromatography, on a Carbowax 20 M fused silica capillary column. Just after the canning with soybean oil, it observed a lipidic interchange and predominance of the soybean oil fatty acids composition on the oil extracted from the sardines. In spite of the great variety of fatty acids presents in the oil from the fresh sardines (raw material), from C14:0 to C22:6, very small amounts of characteristics acids were found, such as C20:5 (eicosapentaenoic, EPA) and C22:6 (docosahexaenoic, DHA), in the oil extracted from sardines, one year after canning. At the close of that period, the fatty acids found in the greatest proportion, as in the covering oil as in the oil extracted from that fish, were C16:0 and C18:2, both characteristics of the soybean oil, and small contents of fatty acids of the sardine oil. EPA presented higher facility of migration than DHA, from the sardine oil to the covering oil. The experimental results showed, for the different products (fresh sardines and canned sardines in vegetable oil), a big difference on the ratio of the ômega-6 fatty acids, especially C18:2, and ômega-3, principally EPA and DHA, that is important of the nutritional point of view.

DESCRIPTORS: Canned sardines; covering oil; fatty acids composition, modification in, interaction, storage.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. ACKAMN, R.G. & McLEOD, C. - Total lipids and nutritionally important fatty acids of some Nova Scotia fish and shellfish products. *Can. Inst. Food Sci. Technol.* 21 (4):390-8, 1988.
2. ANDRADE, M.O. de. - Fish overview in Brazil. *Bol. SBCTA.* 23 (3/4):169-78, 1989.
3. BLIGH, E.G. & DYER, W.J. - A rapid method of total lipid extraction and purification. *Can. J. Biochem. Physiol.*, 37(8):911-7, 1959.
4. CABRAL, A.C.D. & FERNANDES, M.H.C. - Aspectos gerais sobre a vida-de-prateleira de produtos alimentícios. *Bol. ITAL.* 17 (4):371-439, out/ dez. 1980.
5. FORGERTY, A.C. Dietary fatty acids and blood lipids. *Food. Res. Q.*, 49 (3/4):36-45, 1989.
6. FOGERTY, A.C. & SVORONOS, D. -- Fatty acids in canned fish. *CSIRO Food Res. Q.* 47:12-21, 1987.
7. GARCIA-ARIAS, M.T.; CASTRILLON, A.M. & NAVARRO, M.P. - Modificaciones en la grasa del atun blanco (*Thunnus alalunga*) debidas a la fabricacion y almacenamiento de su conserva. *Grasas y Aceites*, 42 (3):179-86, 1991.
8. HALE, M.B. & BROWN, T. - Fatty acids and lipid classes of three underutilized species and changes due to canning. *Marine Fishers Review*, 45 (4/6):45-8, 1983.
9. HEARN, T.L.; SGOUTAS, S.A.; HEARN, J.A. & SGOUTAS, D.S. - Polysaturated fatty acids and fat in fish flesh for selecting species for health benefits. *J. Food Sci.* 52 (5):1209-11, 1987.
10. INSTITUTO ADOLFO LUTZ, São Paulo - *Normas Analíticas do Instituto Adolfo Lutz*, 3ª ed. São Paulo, IAL, 1985, v.1., p.245-66, 274-7.

11. MINAZZI-RODRIGUES, R.S. & PENTEADO, M. de V.C. - Importância dos óleos de peixe em nutrição e fisiologia humana. *Cad. Nutr.* 3:41-97, 1991.
12. PALLES, C.V.; HELLIN, L.C. & MIRANDA, M.P.G. - Contribucion al studio de la grasa se sardinas del mercado espanol y del aceite de cobertura de sus conservas. I Composicion en acidos graxos de la sardina en conserva. *Anal. Bromatol.* 35(2):263-85, 1983.
13. PALLES, C.V. HELLIN, L.C. & MIRANDA, M.P.G. - Contribucion al estudio de la grasa de sardinas del mercado espanol y del aceite de cobertura de sus conservas. II. Composicion en acidos grasos del aceite de cobertura. *Anal. Bromatol.*, 36 (1):165-84, 1984.
14. POURCHET-CAMPOS M.A. - *Os lipídios na alimentação: uma benção e um desafio.* (Apresentado ao V Encontro Nacional de Analistas de Alimentos - ENAAL), Salvador, BA, 1989.
15. SILVA, S.M.C.S. - *Efeito do processamento sobre ácidos graxos polinsaturados da fração lipídica de duas espécies de peixes.* São Paulo, 1992, 135 p. Tese-Mestrado-Faculdade de Ciências Farmacêuticas da USP.
16. STANSBY, M.E. & LEMON, J.M. -- Quantitative determination of oil in fish flesh. *Ind. Eng. Chem*, 9 (7):341-3, 1937.
17. SUGANO, M. & LEE, J.H. - Nutritional and physiological significance of lipids. *J. Dispersion Sci. Technol.*, 10 (4/5): 643-65, 1989.
18. VITALI, A.A.; TEIXEIRA NETO, R.O.; JARDIM, D.C.P., GONÇALVES, J.R. & MORELLI, W.S. - Otimização do processo de esterilização de sardinha em óleo comestível enlatada. *Bol. ITAL.* 23(1):127-40, jan/mar. 1986.
19. WANG, Y.J.; MULLER, L.A.; PERREN, M. & ADDIS, P.B. - Omega-3 fatty acids in Lake Superior fish. *J. Food Sci.*, 55 (1):71-3,76, 1990.

Recebido para publicação: 28.09.1993.