GOVERNO DO ESTADO DE SÃO PAULO
SECRETARIA DA AGRICULTURA
COORDENADORIA DA PESQUISA AGROPECUÁRIA
INSTITUTO DE PESCA

ISSN 0103-1767

Boletim Técnico nº02

BIOQUÍMICA DO PESCADO
I - COMPOSIÇÃO QUÍMICA

LUIZ ARNAUD BRITTO DE CASTRO

1988

GOVERNO DO ESTADO DE SÃO PAULO
SECRETARIA DA AGRICULTURA
COORDENADORIA DA PESQUISA AGROPECUÁRIA
INSTITUTO DE PESCA

BIOQUÍMICA DO PESCADO
I- COMPOSIÇÃO QUÍMICA

LUIZ ARNAUD BRITTO DE CASTRO

ISSN 0103-1767

B. Téc. Inst. Pesca	São Paulo	nº 02	fev. 1988

Castro, Luiz Arnaud Britto de
Bioquímica do pescado - I. Composição quími-
mica, por Luiz Arnaud Britto de Castro. São
Paulo, Instituto de Pesca, 1988.

16p. (Boletim Técnico, 2)

CDU 639.2:577.1

SUMÁRIO

	Página
1 INTRODUÇÃO	1
2 FATORES RELEVANTES	2
2.1 Espécie	2
2.2 Variação individual	3
2.3 Diferenças anatômicas	3
2.4 Anomalias metabólicas	3
2.5 Sexo e estádio de maturação sexual	3
2.6 Variações estacionais (época do ano)	4
3 COMPONENTES NITROGENADOS	4
3.1 Nitrogênio em relação à proteína	4
3.2 Nitrogênio não protéico	4
3.3 Aminoácidos	6
4 LIPÍDIOS	7
5 MINERAIS	9
6 VITAMINAS	10
7 ÁGUA	13
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	14

BIOQUÍMICA DO PESCADO - I. COMPOSIÇÃO QUÍMICA

Luiz Arnaud Britto de Castro[1]

1 INTRODUÇÃO

A composição química dos animais aquáticos é extremamente variável, embora aproxime-se bastante, em termos gerais, da composição dos animais terrestres.

Os principais componentes são:

Proteínas	15 - 24%
Lipídio	0,1 - 22%
Substâncias minerais	0,8 - 2,2%
Água	66 - 84%

Alguns moluscos, como os mariscos e mexilhões contêm uma quantidade apreciável de glicogênio (1-3%). Os peixes contêm açucares apenas em quantidade muito pequenas. O conteúdo máximo de glicogênio nos teleósteos é de, aproximadamente, 0,3%, muito inferior ao da carne de animais terrestres, que está ao redor de 1,0%.

(1) Pesquisador Científico - Divisão de Pesca Maritima - Instituto de Pesca.

Encontram-se, ainda, quantidades insignificantes de ribose nos ácidos nucleicos; traços de minerais; e várias vitaminas lipo ou hidro-solúveis.

2 FATORES RELEVANTES

A composição química do pescado é afetada por vários fatores, tanto de natureza intrínseca, relativos à genética, morfologia e fisiologia, como ambientais, vinculados às condições de vida, particularmente à alimentação. São os principais:

2.1 Espécie

Há diferenças notáveis entre espécies diversas, principalmente no teor de lipídios. Na prática, a diferenciação é feita entre peixes gordos e magros, conforme a Tabela 1 (JACQUOT, 1961):

TABELA 1 - Composição química média das partes comestíveis das diversas categorias de pescado.

CATEGORIAS	ÁGUA %	PROTEÍNAS %	LIPÍDIOS %	MINERAIS %
Peixes gordos	68,6	20,0	10,0	1,4
Peixes semi-gordos	77,2	19,0	2,5	1,3
Peixes magros	81,8	16,0	0,5	1,3
Crustáceos	76,0	17,8	2,1	2,1
Moluscos	81,0	13,0	1,5	1,6
Carne bovina	62,1	18,7	18,2	1,0

Os crustáceos e moluscos, por sua composição, aproximam-se mais do grupo dos semi-gordos. Alguns peixes, porém, ora estão numa classificação ora em outra, dependendo da época de sua captura (Salmão - 0,35 a 14%; Arenque - 2 a 22%; Sardinha - 1,5 a 7,4% de lipídios).

2.2 Variação individual

De indivíduos para indivíduo, na mesma espécie, têm sido constatadas variações na composição química, embora os teores mantenham-se dentro de uma determinada faixa, para cada espécie.

2.3 Diferenças anatômicas

Dentro do corpo de cada espécime ou entre indivíduos, a composição da carne varia com a localização anatômica. A carne vermelha, nos escombrídeos, contém menos proteína que a carne branca. Entretanto, afora esse caso particular, as diferenças referem-se principalmente ao teor de gorduras.

2.4 Anomalias metabólicas

Muitas vêzes, uma anomalia metabólica implica em variação na composição química. Assim, o "Halibut", do Pacífico, normalmente apresenta uma carne brilhante; alguns exemplares, entretanto, apresentam um aspecto opaco, semelhante a giz. Esse fenômeno está relacionado com variações nos teores de água e de lipídios, sendo que, quanto maior for a concentração de lipídios mais acentuado será o aspecto de giz.

2.5 Sexo e estádio de maturação sexual

Algumas espécies apresentam variações na composição química de acordo com o sexo. A maioria, entretanto ,

apresenta as maiores variações relacionadas aos diversos estádios de desenvolvimento gonadal, tendendo a uma diminuição do teor de proteina a medida que se aproxima a desova.

2.6 Variações estacionais (época do ano)

O significado dessas variações é complexo, sendo quase impossível separar os diversos fatores interativos tais como condições ambientais, condições de alimentação e o próprio estádio de desenvolvimento sexual.

3 COMPOSTOS NITROGENADOS

3.1 Nitrogênio em relação à proteína

Em geral, o teor em proteína é calculado multiplicando-se o nitrogênio total pelo fator 6,25. Esse procedimento tem sido criticado para uso em peixe. Entretanto, não se conseguiu ainda chegar a um acordo a respeito do fator a ser aplicado. Vários foram propostos: ao redor de 8 (VAN DE VELDE, 1946); 5,72 (DIETRICH, 1954). Na realidade, não se pode estabelecer uma regra geral.

Com relação à quantidade, o nitrogênio protéico é, sem dúvida, o mais importante, como o demonstra a Tabela 2 apresentada por JACQUOT, 1961.

A proteína é essencial para o crescimento e recuperação dos tecidos. Entretanto, uma ingestão acima da necessidade do organismo não pode ser armazenado. O fígado separa o grupo NH_4 e o elimina através dos rins, enquanto o grupo carboxil é armazenado como gordura (BRADLEY).

3.2 Nitrogênio não protéico

Esta fração inclui: aminoácidos livres; bases nitro

TABELA 2 - Relação entre nitrogênio protéico e nitrogênio total em diversas espécies.

Espécies	A %	B %	B/A	Referências
Bacalhau (Atlântico)	2,83	2,47	0,87	REAY; CUTTING; SHEWAN (1943)
Arenque (Atlântico)	2,90	2,53	0,87	BOURY, 1936
Sardinha	3,46	2,97	0,86	BOURY, 1936
Haddock	2,85	2,48	0,87	REAY; CUTTING, SHEWAN (1943)
Lagosta	2,72	2,04	0,75	CAMPBELL, 1935

A = % de nitrogênio total B = % de nitrogênio protéico

genadas voláteis (particularmente amônia) e outras bases (como trimetilamina-óxido, que após a morte é reduzida a trimetilamina); creatina, taurina, betaína, ácido úrico, anserina e carnosina (principalmente em espécies de água doce) e histamina.

Nitrogênio amínico livre varia com a época do ano e com as condições de estocagem.

Óxido de TMA é encontrado em quantidades consideráveis em peixes marinhos e parece estar relacionado ao controle de sua pressão osmótica.

O conteúdo relativo de bases nitrogenadas e fixas fornece preciosas indicações sobre o frescor do peixe. Nos peixes vivos existe um certo equilíbrio entre TMA e TMAO. Após a morte, devido à ação bacteriana, as alterações dos tecidos são acompanhadas de um aumento nos teores de TMA e DMA, pela redução do óxido (TMAO) a bases livres.

3.3 Aminoácidos

A composição em aminoácidos das proteínas do peixe apresenta algumas variações, devidas às características variáveis das proteínas analisadas e aos métodos empregados.

Acreditou-se, por muito tempo, que a carne do pescado diferia da dos mamíferos principalmente pela ausência de glicina, o mais simples dos aminoácidos. Recentemente, foram demonstrados teores de glicina variando de 4,5% no atum a 7,5% na cavalinha.

As variações do teor de aminoácidos na carne do pescado são mais evidentes para arginina, histidina e triptofano; a quantidade relativa dos demais é homogênea. Com exceção da lisina, cujo teor está ao redor de 14%, todos os demais oscilam entre 6% a 8%.

Ficou demonstrado pelos trabalhos de NEILANDS et alii (1949) e de DUNN et alii (1949), que o conteúdo dos aminoácidos essenciais não se altera com o cozimento e enlatamento.

Entretanto, CARPENTER (1960) e seus colaboradores, demonstraram, ainda, que a disponibilidade da lisina, um dos aminoácidos essenciais, é afetada em proporções variáveis pelo calor. O mesmo ocorre com a metionina e outros aminoácidos.

Tal fato é demonstrado por BERTULLO (1966) que, em suas investigações sobre o bio-proteo-catenolisado*, comprovou que quando a temperatura era mantida abaixo de 35°C, durante todo o processo, o teor de lisina disponível era de 75-80% da lisina total; e que, quando se usavam temperaturas de 100-120°C, aqueles valores baixavam para 45-50%.

(*) Produto obtido por hidrólise biológica da proteína animal.

Os principais aminoácidos, todos essenciais, encontrados no pescado são:

Arginina	Histidina
Isoleucina	Leucina
Lisina	Metionina
Fenilalanina	Threonina
Triptofano	Valina

4 LIPIDIOS

As gorduras representam as reservas de energia do organismo. Além de serem o combustível do corpo, as gorduras são essenciais como veículos para as vitaminas lipo-solúveis: A, D, E e K. Agem também como isolante para o frio ou calor, ajudando a manter a temperatura do corpo.

Em todas as espécies as gorduras localizam-se, principalmente, no fígado e nas vísceras. Entretanto, encontram-se também, no músculo, na pele, na cavidade ventral, etc.

A composição das gorduras do pescado apresenta grandes variações, devidas aos seguintes fatores:

a) Espécie: Fatores genéticos causam uma grande variação, embora algumas espécies não se apresentem caracterizadas sob esse aspecto.

b) Alimentação: Embora não tão óbvia como a dos fatores genéticos, a importância da alimentação na composição da gordura se faz sentir em alguns casos. A tendência geral é de um organismo acumular gordura com as mesmas características daquela contida nos alimentos ingeridos.

c) Temperatura: Quanto mais baixa, maior será o grau de não saturação dos ácidos graxos.

d) Salinidade: Tem influência indireta. Afeta a vida dos organismos menores, atuando, portanto, sobre a alimentação.

e) Mobilização seletiva: Moléculas lipídicas menores são mais facilmente utilizadas quando os depósitos são metabolizados, influenciando, dessa maneira, a composição da gordura restante.

f) Distribuição seletiva: A gordura é distribuída às diversas partes do corpo, segundo um determinado padrão, podendo tal fato provocar sensíveis variações .

Esses seis fatores podem atuar, como é óbvio, em qualquer das possíveis combinações.

Levando em consideração apenas os ácidos graxos não saturados, evidenciam-se algumas diferenças básicas entre peixes marinhos e de água doce como demonstra a Tabela 3 (JACQUOT, 1961).

Por outro lado, as gorduras de pescado apresentam as seguintes características em comum:

a) Dentre os ácidos graxos saturados, o ácido palmítico está sempre presente, respondendo por 10 a 18% da

TABELA 3 - Variação da porcentagem de ácidos graxos insaturados entre peixes marinhos e de água doce.

Tipos	C_{10}*	C_{18}	C_{20}	C_{22}	Total
Peixes marinhos	10	25	25	15	75
Peixes de Água doce	20	40	13	2,5	75,5

(*) O índice indica o nº de átomos de carbono na molécula do ácido graxo.

quantidade total de ácidos graxos; os ácidos mirístico e esteárico apresentam-se em menores quantidades, este último raramente excedendo a 2%.

b) Com respeito aos ácidos graxos altamente insaturados, os peixes marinhos apresentam maior quantidade dos ácidos das séries C_{18}, C_{20} e C_{22}, enquanto nos peixes de água doce estão representados em maior quantidade as séries C_{16} (até 30% do total) e C_{18}.

5 MINERAIS

Os sais minerais, juntamente com a água e as vitaminas, são os principais reguladores das funções orgânicas. Seus teores variam grandemente.

A compilação mais completa com respeito a este assunto é a monografia apresentada por VINOGRADOV (1953) em russo, e posteriormente vertida para o inglês pela "Fundação Sears de Pesquisa Marítima (Sears Foundation for Marine Research).

Dos minerais, o fósforo é um dos mais importantes, tendo mais funções do que qualquer outro em particular. A maior parte do fósforo está concentrada no núcleo. Combina-se com os aminoácidos para formar as fotoproteínas, que iniciam a ação muscular. Os fosfolipidios, por sua vez, são essenciais aos metabolismo dos lipídios.

As vitaminas B_1 e B_{12} são, de fato, complexos do ácido fosfórico.

O fósforo ainda ocorre, no pescado, sob a forma de fosfatos de alto valor energético, tais como: ATP, ADP e AMP, responsáveis pela transferência de energia nos processos fisiológicos.

Ocorre em teores de 0,2 a 0,5 g/100g, no pescado e 0,2 a 0,4 g/100g em carne bovina.

O enxofre ocorre em quantidades baixas no pescado, sendo sua principal forma os aminoácidos sulfurados. O

enxofre protéico concentra-se nos seguintes aminoácidos: Cistina, Cisteína e Metionina.

Cobre e ferro entram na composição de núcleo-proteínas complexas, importantes na prevenção de anemias. Geralmente, a carne escura contêm mais ferro orgânico que a carne branca.

O cobalto entra na constituição da vitamina B_{12}.

Sobre o iodo orgânico é importante notar que a Tiroxina exerce papel preponderante na motilidade dos peixes. Peixes sedentários contêm pouco iodo e tiroxina, enquanto peixes anádromos, que migram rio acima para desovar, acumulam grandes reservas de iodo, para uma produção acelerada de tiroxina durante essa migração, em águas pobres de iodo.

6 VITAMINAS

A vitamina A, nos animais marinhos, tende a ser representada mais por xantofilas que por carotenos; e o peixe não é exceção. Apenas ocasionalmente, aparecem carotenos no fígado de algumas espécies e, ainda assim, somente o β caroteno se faz representar. Em algumas espécies , a zeaxantina e astaxantina respondem pela coloração do músculo como no salmão.

Quanto à origem da vitamina A, três hipóteses parecem plausíveis:

a) a astaxantina seria precursora da vitamina A, conforme a proposição de GRANGAUD (1950, 1951).

b) a vitamina A seria sintetizada pelo zooplâncton, constituindo-se este numa fonte para os peixes, segundo o proposto por GOODWIN (1951).

c) os copépodos (crustáceos), que servem de alimento para os peixes, conteriam um precursor de vitamina A, não carotenóide, conforme o proposto por LANE (1950).

O teor de vitamina A nos peixes varia de 20 a 1.600 unidades internacionais por 100 gramas de carne.

Sendo a vitamina A lipossolúvel, seu teor, da mesma forma que o teor de gordura do fígado, depende de uma série de fatores:

1º) Tamanho e peso: peixes menores tendem a apresentar teores mais elevados;

2º) sexo: essas diferenças são em algumas espécies muito grandes e em outras desprezíveis;

3º) estádio de maturação sexual: as fêmeas em estádios mais avançados apresentam teores mais altos, enquanto que fêmeas imaturas apresentam, às vezes, ausência de vitamina A;

4º) variações estacionais: além dos fatores intrínsecos acima, o conteúdo de vitamina A é influenciado, ainda, por fatores ambientais, principalmente temperatura da água, qualidade e disponibilidade de alimentos.

A vitamina D (antiraquítica) é encontrada nos peixes gordos, com teores variando de 500 a 3.000 U.I./100 g. Sua origem está nos alimentos ingeridos, que a contêm como tal ou na forma de provitamina, e na capacidade que têm os peixes de sintetizá-la. Sua distribuição segue a da vitamina A e, como esta, não é significantemente afetada pelo processo industrial.

A presença de tocoferóis, especialmente de ostocoferol (vitamina E), tem sido reportada por diversos autores (SMITH & NELSON - 1931; BROWN - 1953), com teores variando de 18 a 45 mg por 100 gramas de óleo de fígado.

A vitamina F corresponde aos ácidos graxos essenciais (ácidos arachidônico e linolênico), raros no pescado, bem como ao ácido linoléico, encontrado em quantidades variáveis.

A presença de vitamina K (anti-hemorrágica) no pescado foi assinalada por FONTAINE (1945), sendo, possivel

mente, a farinha de pescado sua melhor fonte.

Embora a carne de pescado contenha menos tiamina que a carne de porco ou de vaca, o peixe é considerado uma boa fonte de vitamina B, sendo a carne escura mais rica do que a carne branca. Os teores variam de 0,05 a 0,52 mg/100g, no pescado (MORI; HASHIMOTO; KOMATA, 1956), enquanto na carne bovina estão na faixa de 0,06 a 0,07 mg/100g (LEUNG & FLORES, 1961).

Em algumas espécies, geralmente de água doce, está presente um enzima, tiaminase, que destrói a vitamina B, partindo suas moléculas básicas em duas. Esse fator deve ser levado em conta na alimentação de animais c/peixe. Está plenamente provado que essa antivitamina é a responsável pela paralisia de Chastek, observada em animais produtores de pele alimentados com peixe cru.

A carne do pescado contêm, aproximadamente, a mesma quantidade de riboflavina que a carne de boi, ou seja, 0,2 a 0,3 mg por 100 gramas de carne fresca. A carne rosada contêm teores mais elevados que a carne branca, enquanto fígado, ovas, pele e olhos a têm em maior quantidades que a carne.

A carne do peixe é também uma boa fonte de Niacina (vitamina PP). Não há grandes diferenças entre peixes marinhos e de água doce. Salmão e espadarte parecem ser os mais ricos, com teores acima de 9 mg/100g de carne, enquanto a carne bovina apresenta menos de 4,5 mg/100g.

O ácido pantotênico é encontrado em valores de 0,12 a 1,35 mg por 100 g na carne e até 3 mg/100 g no fígado.

O pescado situa-se como uma das melhores fontes de peridoxina (B_6) podendo se comparar ao levedo da cerveja. Os peixes de água doce apresentam menos vitamina B_6 que os marinhos, sendo que os sedentários são mais ricos que os migratórios ou que aqueles que vivem no fundo.

Carne de peixe é bastante pobre em ácido fólico, porém muito rica em biotina, constituindo-se em ótima fonte dessa vitamina, que se apresenta em teores de até 20 mg/100 g de carne.

O pescado é a melhor fonte conhecida de cianocobalaminas (vitamina B_{12}), juntamente com seus sub-produtos. Similarmente às demais vitaminas, é encontrada em maior quantidade na carne escura que na clara. Fígado e rins de peixes e alguns moluscos são fontes excepcionais de vitamina B_{12}. Nesse particular, a carne do pescado é superior à de bovinos. Embora os peixes apresentem uma certa capacidade de sintetizá-la, a principal fonte de vitamina B_{12} parece ser as algas que compõem a dieta do peixe.

A vitamina C é considerada como ausente na carne do pescado, devido a seus teores extremamente baixos; entretanto, em fígados e ovas tem sido encontrada em teores equivalentes aos de suco de laranja, de 27 a 180 mg/100g.

7 ÁGUA

Existe forte correlação negativa entre os teores de água e gordura, sendo que para algumas espécies, como o arenque, foram desenvolvidas regressões lineares que permitem, através da dosagem da água, o cálculo preciso do teor de gordura. Semelhantemente, foi estabelecida correlação positiva entre os teores de água e proteína na carne de pescado.

Pelo que foi dito, até o momento, fica claro o valor do peixe e de seus derivados como alimento. Entretanto, tudo isso aplica-se apenas ao pescado absolutamente fresco ou em ótimas condições de conservação, uma vez que os processos deteriorativos modificam de forma acentuada a composição química do pescado retirando alguns elementos e introduzindo outros, muitas vezes tóxicos.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

BERTULLO, V.H. 1966 La tecnologia de los productos de la pesca y la nutricion. *CARPAS Documentos Ocasionales*, Rio de Janeiro, (3):1-5, dez.

BOURY, M. 1936 apud JACQUOT, R. Organic constituents of fish and other aquatic animal foods. In: BORGSTROM, G. 1961 *Fish as food*. New York, Academic Press. v.1, cap.6, p.145-209.

BRADLEY, A.V. s.d. *Tables of food values*. Peoria, Illinois, Chas. A. Bennett Co., Inc. 172p.

BROWN, F. 1953 apud JACQUOT, R. Organic constituents of fish and other aquatic animal foods. In: BORGSTROM, G. 1961 *Fish as food*. New York, Academic Press. v.1, cap.6, p.145-209.

CAMPBELL, J. 1935 apud JACQUOT, R. Organic constituents of fish and other aquatic animal foods. In: BORGSTROM, G. 1961 *Fish as food*. New York, Academic Press. v.1, cap.6, p.145-209.

CARPENTER, K.J. 1960 apud BERTULLO, V.H. 1966 La tecnologia de los productos de la pesca y la nutricion. *CARPAS Documentos Ocasionales*, Rio de Janeiro, (3): 1-5, dez.

DIETRICH, R. 1954 apud JACQUOT, R. Organic constituents of fish and other aquatic animal foods. In: BORGSTROM, G. 1961 *Fish as food*. New York, Academic Press. v.1, cap.6, p.145-209.

DUNN, M.S. et alii 1949 The nutritive value of canned foods. I. Aminoacid content of fish and meat products. *The Journal of Nutrition*, Philadelphia, *39* (2):177-85.

FONTAINE, M. 1945 apud JACQUOT, R. Organic constituents of fish and other aquatic animal foods. In: BORGSTROM, G. 1961 *Fish as food*. Academic Press. v.1, cap.6, p.145-209.

GOODWIN, T.W. 1951 apud JACQUOT, R. Organic consti-

tuents of fish and other aquatic animal foods. In: BORGSTROM, G. 1961 *Fish as food.* New York, Academic Press. v.1, cap.6, p.145-209.

GRANGAUD, R. 1950 apud JACQUOT, R. Organic constituents of fish and other aquatic animal foods. In: BORGSTROM, G. 1961 *Fish as food.* New York, Academic Press. v.1, cap.6, p.145-209.

_____. 1951 apud JACQUOT, R. Organic constituents of fish and other aquatic animal foods. In: BORGSTROM, G. 1961 *Fish as food.* New York, Academic Press. v.1, cap.6, p.145-209.

JACQUOT, R. 1961 Organic constituents of fish and other aquatic animal foods. In: BORGSTROM, G. *Fish as food.* New York, Academic Press. v.1, cap.6, p. 145-209.

LANE, C.E. 1950 apud JACQUOT, R. Organic constituents of fish and other aquatic animal foods. In: BORGSTROM, G. 1961 *Fish as food.* New York, Academic Press. v.1, cap.6, p.145-209.

LEUNG, W.T.W. & FLORES, M. 1961 *Tabla de composition de alimentos para uso en America Latina.* Guatemala, Instituto de Nutrición de Centro America y Panamá.

MORI, T.; HASHIMOTO, Y.; KOMATA, Y. 1956 apud HIGASHI, H. Vitamins in fish - with special reference to edible parts. In: BORGSTROM, G. 1961 *Fish as food.* New York, Academic Press. v.1, cap.13, p.411-86.

NEILANDS, J.B. et alii 1949 apud JACQUOT, R. Organic constituents of fish and other aquatic animal foods. In: BORGSTROM, G. 1961 *Fish as food.* New York, Academic Press. v.1, cap.6, p.145-209.

REAY, G.A.; CUTTING, C.L.; SHEWAN, J.M. 1943 apud JACQUOT, R. Organic constituents of fish and other aquatic animal foods. In: BORGSTROM, G. 1961 *Fish as food.* New York, Academic Press. v.1, cap.6, p.145-209.

SMITH, A.O. & NELSON, V.E. 1931 apud JACQUOT, R. Organic constituents of fish and other aquatic animal

foods. In: BORGSTROM, G. 1961 *Fish as food.* New York, Academic Press. v.1, cap.6, p.145-209.

VAN DE VELDE, A.J.J. 1946 apud JACQUOT, R. Organic constituents of fish and other aquatic animal foods. In: BORGSTROM, G. 1961 *Fish as food.* New York, Academic Press. v.1, cap.6, p.145-209.

VINOGRADOV, A.P. 1953 apud JACQUOT, R. Organic constituents of fish and other aquatic animal foods. In: BORGSTROM, G. 1961 *Fish as food.* New York, Academic Press. v.1, cap.6, p.145-209.

EXPEDIENTE

Revisão: Naoyo Yamanaka e Elza Ferreira Goldman Pinheiro
Diagramação, revisão bibliográfica: Bibl. Marly Borini
Acompanhamento e revisão datilográfica: Bibl. Marly Borini e Argentino Simas
Datilografia: Elza Ayako Koyama de Araújo
Desenho: Regina Célia Barbosa da Silva
Serviços Gráficos: João Gomes de Moraes e José Maria Cintra da Silva
Distribuição: Seção de Biblioteca

ISSN 0103-1767

GOVERNO QUÉRCIA

SECRETARIA DA AGRICULTURA

Editado e impresso pelo Instituto de Pesca
Av. Francisco Matarazzo, 455 - CEP 05001-SP