

COMPOSIÇÃO CENTESIMAL, DE ÁCIDOS GRAXOS E VALOR CALÓRICO DE CINCO ESPÉCIES DE PEIXES MARINHOS NAS DIFERENTES ESTAÇÕES DO ANO*

Elza Schwarz Gastaldo BADOLATO **
José Byron de CARVALHO **
Márcia Regina P. do AMARAL MELLO **
Mário TAVARES **
Norberto Camilo CAMPOS **
Sabria AUED-PIMENTEL **
Cleso de MORAIS ***

RIALA6/758

BADOLATO, E.S.G.; CARVALHO, J.B. de; AMARAL MELLO, M.R.P. do; TAVARES, M.; CAMPOS, N.C.; AUED-PIMENTEL, S.; MORAIS, C. de. — Composição centesimal, de ácidos graxos e valor calórico de cinco espécies de peixes marinhos nas diferentes estações do ano. *Rev. Inst. Adolfo Lutz*, 54(1): 27-35, 1994.

RESUMO: Foi estudada a influência da variação sazonal na composição centesimal, de ácidos graxos e no valor calórico de 20 amostras de filés e 20 de carnes separadas mecanicamente (polpas) das seguintes espécies de peixes marinhos dentre as mais comercializadas no Estado de São Paulo, Brasil: corvina (*Micropogon furnieri*), goete (*Cynoscion petranus*), peixe-porco (*Balistes carolinensis*), sardinha-verdadeira (*Sardinella brasiliensis*) e tainha (*Mugil spp*). As amostras foram constituídas de 500 g de filés sem pele e de 500 g de polpas de cada peixe, sendo 50 indivíduos por espécie em cada estação do ano, procedentes da mesma área de captura. Do ponto-de-vista nutricional, os maiores teores de lipídios e valor calórico foram apresentados pelos filés e polpas de sardinha-verdadeira no inverno, ao passo que os valores mais altos de protídios foram verificados nos filés e polpas de tainha, no inverno e no outono, respectivamente. Já os menores valores nestes três parâmetros foram obtidos com os filés e polpas de corvina, principalmente na primavera. Quanto à umidade, as maiores porcentagens foram encontradas nos filés e polpas de corvina; com relação às cinzas, os maiores teores foram apresentados pelos filés e polpas de sardinha-verdadeira, em todos os casos na primavera. Em nenhuma das amostras analisadas foi detectada a presença de carboidratos, confirmando o referido na literatura. Relativamente aos ácidos graxos, foi observada a presença de um grande número deles, superior a 20, em todas as espécies estudadas, variando de C 12:0 a C 22:6, sete dos quais responsáveis por mais de 50% do total (C 16:0, C 16:1, C 18:0, C 18:1, C 20:4, C 20:5 e C 22:6). De um modo geral, não houve variação significativa na composição dos ácidos graxos que diferenciasse os filés das polpas. Para cada espécie analisada ocorreram variações nas porcentagens dos ácidos graxos nas diferentes estações do ano; entretanto, não foi observado um comportamento padrão para estação. Tendo em vista os benefícios atribuídos à ingestão dos ácidos eicosapentaenóico (C 20:5) e docosaheptaenóico (C 22:6) na terapia de doenças cardiovasculares, foi destacada a presença de ambos nos óleos das espécies estudadas. O peixe-porco apresentou a maior somatória dos dois ácidos (filé, de 27,6 a 37,0 g/100 g; polpa, de 33,0 a 36,5 g/100g), seguido da sardinha-verdadeira (filé, de 23,7 a 33,3 g/100g; polpa, de 24,1 a 34,1 g/100g).

DESCRIPTORIOS: Peixes marinhos, filés, carne mecanicamente separada (polpas), composição centesimal, composição em ácidos graxos, variação sazonal.

* 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 Pescado 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.

INTRODUÇÃO

Os peixes são um importante constituinte da dieta humana de inúmeros grupos populacionais, já que representam uma fonte de diversos componentes com significativo valor nutricional, como os protídios, além de serem a maior reserva de ácidos graxos polinsaturados, especialmente o eicosapentaenóico e o docosahexaenóico, da série ômega-3, aos quais são atribuídos numerosos benefícios ao organismo humano^{3, 17, 27}.

Embora extremamente variável, a composição química da carne de pescado, particularmente dos peixes, aproxima-se bastante da composição dos animais terrestres¹⁰. Seu principal componente é a água, cuja proporção, na parte comestível, pode variar de 64 a 90%, seguido pelos protídios, de 8 a 23% e pela gordura, de 0,5 a 25%^{12, 27}. Entre os constituintes minoritários dos pescados encontram-se os sais minerais, cujo teor varia de 1 a 2%, os carboidratos, que, no caso dos peixes, não chegam a representar 1% da sua composição, e as substâncias nitrogenadas não-protéicas, sem importância nutricional, que não atingem a 0,5% na carne dos pescados frescos. Dever ser ressaltado que a carne de pescado apresenta a mesma proporção de protídios que a carne bovina, suína e de aves, porém de qualidade superior devido ao fato de conter menor teor de tecido conectivo - constituído de protídios de baixa qualidade - do que as outras¹⁰.

Diversos fatores contribuem para a grande variação na composição da parte comestível dos peixes, tais como espécie, sexo e grau de maturidade sexual, tamanho, local de captura, temperatura da água, natureza da alimentação e estação do ano^{1, 6, 7, 28, 30}.

Com relação aos ácidos graxos, a variação apresentada em relação à sua composição é explicada pela flutuação na qualidade e quantidade de alimentos, especialmente fitoplâncton, disponíveis aos peixes. Esses alimentos são a maior fonte de diversos ácidos graxos, principalmente os da série ômega-3²⁶. Por esta razão, a espécie dos peixes passa a ser um fator secundário no mecanismo de formação dos ácidos graxos.

Em termos de processamento do peixe "in natura", a carne separada mecanicamente (polpa) vem se constituindo numa nova técnica de sua utilização em países ocidentais. Uma vantagem importante desta técnica é a maior flexibilidade de processamento, visto que propicia um controle da textura, sabor, aroma e estabilidade da polpa, conforme o tipo de produto desejado e de pescado utilizado, além de proporcionar maior rendimento de carne comestível do que por filetagem^{18, 19}.

Apesar do enorme valor nutritivo do pescado e, em particular, dos peixes, poucas informações se acham disponíveis sobre a sua composição química,

principalmente quanto a peixes brasileiros, prejudicando o estabelecimento de dietas balanceadas para diversas coletividades e deixando de proporcionar também importantes subsídios à indústria de processamento de pescado e à piscicultura intensiva^{15, 21}. No Brasil, aliás, apesar da extensa costa marítima, a contribuição do pescado como fonte alimentícia tem sido pouco significativa²⁴.

Assim sendo, este trabalho teve como objetivo estudar a influência da variação sazonal na composição centesimal, de ácidos graxos e valor calórico de filés e polpas de cinco espécies de peixes marinhos nacionais, dentre os mais comercializados no Estado de São Paulo.

MATERIAL E MÉTODOS

Matéria-Prima

No presente estudo, foram utilizadas as seguintes espécies de peixes: corvina (*Micropogon furnieri*), goete (*Cynoscion petranus*), peixe-porco (*Balistes carolinensis*), sardinha-verdadeira (*Sardinella brasiliensis*) e tainha (*Mugil spp*). À exceção desta última, as demais espécies foram coletadas no pier de indústria pesqueira, em Guarujá - SP, no momento da chegada de barcos pesqueiros comerciais da área de Santos - SP. Foram mantidas no gelo, desde o manuseio a bordo, segundo condições habituais, até o momento de serem processadas, enquanto que a tainha foi transportada do Centro de Pesquisa em Maricultura do Instituto de Pesca, em Cananéia - SP, na forma congelada, em caixas de isopor.

Amostragem

Na amostragem, realizada no período compreendido entre o inverno de 1992 e o outono de 1993, uma vez a cada estação, não foram levados em consideração o sexo das espécies, fatores fisiológicos e diferenças anatômicas. Assim sendo, tomou-se cuidado na escolha de peixes adultos, sendo 50 indivíduos por espécie em cada estação, procedentes da mesma área de captura.

Preparo das Amostras

As espécies foram levadas à Usina-Piloto de Processamento de Pescado do Instituto de Tecnologia de Alimentos (ITAL), em Guarujá - SP, onde foram evisceradas. Após a evisceração, parte de cada lote de cada espécie foi filetada manualmente, enquanto o restante de cada lote foi submetido à ação mecânica da máquina separadora de carne e osso, com perfurações no cilindro de 5 mm, sendo aplicada força máxima na correia tensora da máquina, a fim de se obter o maior rendimento cárneo das espécies. Em seguida, as amostras, assim preparadas, foram congeladas e acondicionadas em sacos plásticos

de polietileno e estocadas a -20°C até o momento de serem analisadas.

As amostras para fins de análises foram constituídas de 500 g de filés sem pele e de 500 g de polpa de cada espécie, devidamente homogeneizadas, e encaminhadas à Seção de Óleos, Gorduras e Condimentos e ao Laboratório da Divisão de Bromatologia e Química do Instituto Adolfo Lutz, em São Paulo - SP.

Determinação da Composição Centesimal e Cálculo do Valor Calórico

Em todas as amostras de filés e polpas de peixe, obtidas a partir de amostragem por espécies e por estação do ano, de 40 kg de pescado, foram determinados, em duplicata, os teores de substâncias voláteis a 105°C (umidade), resíduo mineral fixo (cinzas), protídios e carboidratos, segundo os métodos descritos nas "Normas Analíticas do Instituto Adolfo Lutz"¹⁴, enquanto que a de lipídios foi realizada conforme o método de Bligh & Dyer⁵. O valor calórico foi calculado pelos fatores de Atwater⁸, ou seja, protídios, 4,0, carboidratos, 4,0, lipídios, 9,0.

Determinação dos Ácidos Graxos

Cerca de 25 mg dos lipídios extraídos para cada amostra, conforme o método acima citado, foram utilizados para a determinação do perfil de ácidos graxos, sendo a metilação e a análise dos ésteres metílicos efetuadas de acordo com as técnicas descritas nas normas referidas anteriormente. 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 20 M, de 25 metros, tendo sido 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 de 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 eicosapentaenóico (C 20:5) e docosahexaenóico (C 22:6). A quantificação dos ácidos graxos foi feita por normalização de área.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

As tabelas 1 e 2 apresentam os valores obtidos, por estação do ano, para a composição centesimal (umidade, cinzas, lipídios e protídios) e valor calórico dos filés e polpas das espécies de peixes estudadas.

Confirmando o apregoado na literatura¹⁰, em nenhuma das amostras foi detectada a presença de carboidratos, lembrando que neste trabalho foi utilizado o método titulométrico de Fehling, considerado oficial.

Em relação à umidade, todos os valores encontrados estiveram dentro da faixa referida para os peixes marinhos, que é de 64 a 90%¹², sendo as maiores porcentagens verificadas com a corvina, tanto para filé como para polpa, ambas na primavera. A estação do ano afetou o conteúdo de umidade das polpas de todos os peixes analisados, o que, diga-se de passagem, já havia sido constatado em experimentos semelhantes^{15,21}, mas sem obedecer a uma constância no caso presente.

Com respeito às cinzas, a maioria das amostras esteve dentro da faixa de 1 a 2% referida na literatura. A sardinha-verdadeira foi a espécie que apresentou os maiores teores nesse parâmetro, tanto para o filé como para a polpa, ambos na primavera. Tendo em vista a similaridade verificada entre os conteúdos de cinzas dos filés e das polpas, deduz-se que a separação mecânica para obtenção destas últimas não fez a incorporação de partículas ósseas, que poderiam aumentar consideravelmente seus teores de cinzas²⁰.

No que concerne aos lipídios, os valores encontrados estiveram compreendidos na faixa de 0,5 a 5,9%, estando de acordo com o previsto para a fração comestível dos peixes²⁷. Da mesma forma que nas cinzas, a sardinha-verdadeira foi a que mostrou maior conteúdo lipídico, em termos de filé e de polpa, só que no inverno. Ressalte-se que apenas os filés e as polpas da citada espécie experimentaram uma variação no teor de lipídios em função da estação do ano, fato este que já havia sido relatado para a mesma em estudo semelhante. Destaque-se que a quantidade de lipídios das polpas foi, na maioria dos casos, ligeiramente superior à dos filés, provavelmente pela passagem de parte da gordura da camada subepitelial e da medula durante a separação mecânica².

No tocante aos protídios, todas as amostras analisadas apresentaram valores compreendidos dentro dos limites teóricos de 8 a 23%¹². Tanto no caso dos filés como das polpas, os maiores teores foram verificados com a tainha, no inverno e no outono, respectivamente.

Considerando a significativa correlação entre o conteúdo de lipídios e o valor calórico²³, a sardinha-verdadeira foi a espécie que apresentou este último valor mais elevado, tanto no caso do filé como da polpa, no inverno. Esta observação vem a reforçar a afirmação de que há uma relação inversa entre os conteúdos de umidade e de lipídios⁴. Já os valores verificados para a tainha vieram a confirmar a hipótese de que existe uma relação também inversa entre a umidade e os protídios⁶.

TABELA I

Composição centesimal e valor calórico de filés de peixes marinhos por estação do ano (inverno de 1992 a outono de 1993)

Espécies de peixes	Estação do ano	Composição centesimal (g/100g)				Valor calórico (Kcal/100g)
		Umidade	Cinzas	Lipídios	Protídios	
Corvina	I	77,9	1,0	0,7	19,8	85
<i>(Micropogon furnieri)</i>	P	83,8	1,0	0,5	14,5	63
	V	79,5	0,9	0,5	18,9	80
	O	77,2	1,4	0,8	20,7	90
Goete	I	76,3	1,1	1,1	21,6	96
<i>(Cynoscion petranus)</i>	P	79,4	1,0	1,3	17,7	82
	V	80,6	0,7	0,8	17,4	77
	O	77,7	1,3	0,6	20,7	88
Peixe-porco	I	77,8	1,2	0,7	19,8	85
<i>(Balistes carolinensis)</i>	P	78,8	1,3	0,6	19,9	85
	V	79,3	0,9	0,8	19,6	85
	O	77,0	1,2	0,5	21,5	91
Sardinha-verdadeira	I	75,5	1,5	3,4	20,2	111
<i>(Sardinella brasiliensis)</i>	P	73,8	1,8	1,4	22,4	102
	V	75,2	1,6	1,1	21,6	95
	O	75,6	1,7	1,0	21,3	95
Tainha	I	75,0	0,6	0,9	23,7	103
<i>(Mugil spp)</i>	P	80,9	1,3	0,7	17,7	78
	V	76,4	1,1	0,8	21,4	93
	O	77,0	1,3	0,5	21,8	80

I = inverno;

P = primavera;

V = verão;

O = outono

Com base na discussão anterior, pode-se afirmar que a estação do ano não afetou de forma sistemática e regular a sua composição centesimal e valor calórico, embora deva ser ressaltada a flutuação nos valores obtidos para cada parâmetro de estação para estação e entre si.

A comparação dos resultados ora obtidos com aqueles já publicados por outros autores ficou em parte prejudicada pela não citação, em vários casos, do nome científico e sim do nome vulgar da espécie estudada, assim como pelo pequeno número de artigos disponíveis sobre a composição química de algumas das cinco espécies constantes deste trabalho, principalmente com relação à polpa. Só para se dar um exemplo, na família Clupeidae, à qual pertence a sardinha-verdadeira, existem no mínimo cinco espécies de água doce e nove de água salgada²². De qualquer forma, essa discussão será feita a seguir, preferencialmente dentro da mesma espécie de cada peixe.

Quanto à sardinha-verdadeira, dois trabalhos podem ser utilizados para comparação^{15,24}. Um deles¹⁵, que abrangia toda a composição química, permitiu uma melhor comparação pois os peixes foram capturados também na costa de Santos. Neste trabalho, os teores de umidade estiveram aci-

ma dos valores médios verificados naquele, por estação do ano. Os percentuais de cinzas e de protídios foram semelhantes àqueles, ao passo que os de lipídios só foram mais elevados para a polpa, no inverno. Por seu lado, o trabalho que não enfocou a variação sazonal da composição química²⁴ mas que, de qualquer maneira, ofereceu dados relativos à umidade, lipídios e protídios de sardinha-verdadeira e tainha filetadas, capturadas em águas paranaenses, mostrou que a primeira espécie apresentou maior teor de lipídios e protídios do que os filés e polpas presentemente estudados e umidade assemelhada. No tocante à tainha, revelou um teor de lipídios superior e de umidade e de protídios mais baixos do que os referidos filés e polpas, cabendo lembrar que as espécies eram diferentes, embora capturadas em regiões próximas.

No que concene à corvina, dois trabalhos podem servir para discussão de resultados^{20,30}. Um deles³⁰, usando-se filés de corvina, foi verificado que somente a faixa de valores de umidade foi semelhante à encontrada neste trabalho, enquanto que os demais parâmetros revelaram valores mais altos. No outro, também utilizando-se filés, apresentou só a umidade mais elevada do que a presente, já que os conteúdos de cinzas, de lipídios e, principalmente, de protídios foram mais baixos.

TABELA 2

Composição centesimal e valor calórico de polpas de peixes marinhos, por estação do ano (inverno de 1992 a outono de 1993)

Espécies de peixes	Estação do ano	Composição centesimal (g/100g)				Valor calórico (Kcal/100g)
		Umidade	Cinzas	Lipídios	Protídios	
Corvina (<i>Micropogon furnieri</i>)	I	81,6	0,7	1,1	16,2	74
	P	83,1	0,1	0,6	16,5	72
	V	79,7	1,4	1,4	16,7	80
	O	77,0	1,3	1,3	20,1	92
Goete (<i>Cynoscion petranus</i>)	I	78,3	0,8	2,2	19,6	98
	P	80,4	1,2	1,1	17,8	82
	V	78,7	0,9	1,4	18,4	86
	O	78,5	1,4	1,1	18,9	85
Peixe-porco (<i>Balistes carolinensis</i>)	I	78,2	1,0	1,0	20,5	91
	P	78,0	0,8	0,7	19,8	85
	V	81,0	1,0	0,6	17,0	74
	O	77,8	1,3	0,7	20,5	88
Sardinha-verdadeira (<i>Sardinella brasiliensis</i>)	I	71,8	1,6	5,9	21,3	138
	P	79,2	1,9	1,9	16,5	83
	V	77,1	1,7	0,9	19,6	93
	O	76,5	1,5	1,2	20,7	93
Tainha (<i>Mugil spp</i>)	I	78,5	1,1	0,8	19,2	84
	P	79,8	0,4	2,3	17,1	89
	V	76,1	1,4	1,0	21,5	99

I = inverno; P = primavera; V = verão; O = outono

Por sua vez, o peixe-porco, que também foi analisado naquele último artigo na forma de filé, apresentou maiores teores de umidade, menores de protídios e semelhantes quanto às cinzas e lipídios.

Relativamente à goete, um trabalho citado anteriormente³⁰ permitiu a verificação de que os conteúdos de umidade, de cinzas e de protídios no filé da mesma forma semelhantes aos atuais, enquanto que os de lipídios e calorias foram maiores.

Ainda no que se relaciona aos lipídios, a literatura¹ refere que os peixes de águas tropicais costumam apresentar teores bem mais baixos do que aqueles do hemisfério norte, o que realmente foi constatado neste trabalho, pelo menos no caso da sardinha-verdadeira e da tainha em comparação com peixes da mesma família capturados na área de Atlanta, Estados Unidos¹³. Cabe destacar também que a metodologia adotada constitui-se numa das causas da variação do teor de lipídios em peixes⁹ e, assim, pode ter influenciado nos resultados obtidos neste e nos outros experimentos.

Um ponto que igualmente deve ser ressaltado é o fator convencionalmente usado para conversão de nitrogênio em protídios, ou seja, 6,25, e uma possível discrepância na soma da composição cen-

temal em peixes¹⁶. De fato, isto foi verificado em parte das amostras ora analisadas, quando tal somatória ultrapassou ligeiramente os 100%. Entretanto, aqueles autores não indicam um fator específico para o caso, ponderando apenas que deveria ser próximo de 6, em função da miosina ser a proteína majoritária nos peixes. É claro que, nesse contexto, não deve ser descartado o erro experimental.

Do ponto-de-vista nutricional, pode-se dizer que os resultados de lipídios e protídios permitiram classificar as cinco espécies de peixes estudadas nas categorias A, isto é, baixo teor de gordura (abaixo de 5%) e alto conteúdo protéico (de 15 a 20%) ou D, ou seja, baixo teor de gordura e muito alto conteúdo protéico (acima de 20%), sendo esta especialmente preferida em certas dietas²⁷. Na primeira categoria, predominaram a corvina, a goete e o peixe-porco, enquanto que na outra se enquadraram a sardinha-verdadeira e a tainha. Aquele autor observa que algumas espécies ora estão numa ora noutra categoria, conforme a variação sazonal, o que foi verificado presentemente.

Por outro lado, considerando-se o expressivo conteúdo de minerais referido para os peixes²⁴, seria interessante a realização de um estudo complementar nesse sentido com as cinco espécies aqui envolvidas,

TABELA 3

Composição em ácidos graxos de filés de peixes marinhos por estação do ano (inverno de 1992 a outono de 1993), g/100g de ácidos graxos.

Esp. de peixes Ácidos graxos	Corvina (<i>Micropogon furnieri</i>)				Goete (<i>Cynoscion petranus</i>)				Peixe-porco (<i>Balistes carolinensis</i>)				Sardinha-verdadeira (<i>Sardinella brasiliensis</i>)				Tainha (<i>Mugil spp</i>)				
	Estação do ano	I	P	V	O	I	P	V	O	I	P	V	O	I	P	V	O	I	P	V	O
C12:0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1,7	-	-	-	1,3	-	-	-	-	-	-	-
C14:0	2,1	2,0	-	2,1	2,3	4,6	1,4	2,4	-	1,0	-	-	6,9	4,5	5,8	4,6	2,2	-	3,5	2,8	
C16:0	24,6	29,1	22,0	24,2	24,8	29,1	14,2	27,8	15,6	17,0	16,4	17,5	31,3	27,7	26,5	28,4	20,3	18,2	25,4	23,0	
C16:1 W7	11,0	12,3	4,2	0,4	6,6	11,2	10,3	8,0	4,5	2,4	1,8	1,6	6,9	4,5	6,6	6,6	5,4	2,7	5,2	6,7	
C17:0	-	1,5	1,4	1,5	0,8	-	-	1,1	0,9	1,3	1,0	1,0	-	1,9	1,3	2,3	2,5	-	1,4	1,1	
C18:0	7,3	10,1	12,0	9,6	7,1	7,2	9,2	9,7	13,3	15,3	12,4	11,1	6,3	7,4	6,2	10,7	10,5	11,7	8,5	10,4	
C18:1(W9+W7)	-	17,2	17,0	11,1	19,0	21,1	28,0	17,1	16,5	16,6	12,0	13,3	12,0	7,6	7,3	9,1	8,5	9,8	9,3	9,2	
13,9 C18:2 W6	1,7	-	1,3	1,2	1,2	1,0	-	-	-	-	0,8	1,8	1,5	1,4	1,4	1,8	-	-	2,2	1,6	
C18:3 W3	2,8	-	-	-	-	-	1,7	-	-	-	-	-	1,5	-	-	-	-	-	5,7	-	
C20:1	-	2,3	-	1,6	1,4	1,3	-	1,0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
C20:4 W6	6,0	3,7	9,7	5,9	2,7	1,3	4,2	2,6	5,7	7,8	8,0	6,1	1,1	2,6	2,5	2,7	7,9	6,4	3,4	6,3	
C20:5 W3(EPA)	8,6	3,9	8,0	9,2	3,5	2,7	6,7	2,7	4,4	4,4	6,6	5,6	9,9	6,0	8,7	9,4	10,8	9,0	6,2	9,6	
C22:5 W3	3,0	1,3	3,5	4,0	1,1	1,5	3,1	1,3	2,1	2,6	2,7	1,8	-	1,5	1,1	3,4	11,2	8,1	3,5	7,2	
C22:6 W3(DHA)	15,1	5,0	18,8	15,2	26,4	10,6	19,5	21,3	30,6	23,2	29,7	31,4	21,6	27,2	24,6	14,7	10,1	8,1	13,8	13,8	
EPA + DHA	23,7	8,9	26,8	24,4	29,9	13,3	26,2	24,0	35,0	27,6	36,3	37,0	31,5	33,2	33,3	24,1	20,9	17,1	20,0	23,4	

I = inverno
P = primavera
O = outono
V = verão
EPA = ácido eicosapentaenóico
DHA = ácido docosahexaenóico

face aos teores de cinzas - onde estão contidos os minerais - ora verificados, principalmente no caso da sardinha-verdadeira.

As tabelas 3 e 4 apresentam a composição dos principais ácidos graxos das cinco espécies de peixes estudadas, filés e polpas, respectivamente.

Foi verificada a presença de uma grande variedade de ácidos graxos de 12 a 22 átomos de carbono. Para os filés e polpas de todas as espécies, os principais ácidos graxos saturados identificados foram palmítico (C 16:0) e esteárico (C 18:0), sendo que a soma deles, para a maioria das amostras, atingiu a 30% do total de ácidos graxos. Dentre as espécies analisadas, o peixe-porco foi a que apresentou as menores porcentagens de C 16:0 e as maiores de C 18:0. Para quase todas as espécies, foi constatada a presença de quantidades consideráveis de ácido mirístico (C 14:0).

Entre os ácidos graxos monoinsaturados, o palmitoléico (C 16:1) e o oléico (C 18:1, W-7 + W-9) foram os mais encontrados. Para o peixe-porco foram observados os menores teores de C 16:1, quando comparados às outras espécies.

Os principais ácidos graxos polinsaturados encontrados foram o araquidônico (C 20:4, w-6), o eicosapentaenóico (C 20:5, w-3) e o docosahexa-

enóico (C 22:6, W-3). Em função dos inúmeros benefícios à saúde humana atribuídos à ingestão de C 20:5 e C 22:6, foi determinada a sua soma para o óleo das diferentes espécies de peixes estudadas, visando avaliar a qualidade nutricional lipídica dos mesmos. O peixe-porco apresentou a maior somatória de ambos, isto é, 27,6 a 37,0 g por 100 g de ácidos graxos, para o filé, e 33,9 a 36,5 para a polpa; a seguir, veio a sardinha-verdadeira, com 23,7 a 33,3 g por 100 g de ácidos graxos, para o filé, e 24,1 a 34,1 para a polpa.

Foi observada uma quantidade considerável do ácido araquidônico em todas as espécies em estudo, especialmente no peixe-porco e na tainha, reforçando as verificações feitas em outros trabalhos de que peixes de águas tropicais contêm maiores níveis de ácidos graxos insaturados da série ômega-6, principalmente o eicosatetraenóico (C 20:4) do que os de águas temperadas^{11,25}.

Na tainha foi detectada a presença de razoáveis quantidades do ácido docosapentaenóico (C 22:5, W-3), sendo para a maioria das amostras superior a 5% (faixa de 3,5 a 11,2%). Já para as outras espécies, o teor encontrado não superou a 4%.

Por sua vez, os ácidos graxos láurico (C 12:0), margárico (C 17:0), linoléico (C 18:2), linolênico (C 18:3), e eicosenóico (C 20:1) não foram detectados

TABELA 4

Composição em ácidos graxos de polpas de peixes marinhos por estação do ano (inverno de 1992 a outono de 1993),g/100g de ácidos graxos

Esp. de peixes Ácidos graxos	Corvina (<i>Micropogon furnieri</i>)				Goete (<i>Cynoscion petranus</i>)				Peixe-porco (<i>Balistes carolinensis</i>)				Sardinha-verdadeira (<i>Sardinella brasiliensis</i>)				Tainha (<i>Mugil spp</i>)			
	I	P	V	O	I	P	V	O	I	P	V	O	I	P	V	O	I	P	V	O
C12:0	-	-	-	-	-	-	-	-	4,0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
C14:0	2,3	-	5,9	3,3	3,2	3,6	3,7	2,3	-	-	-	-	8,8	4,9	4,6	4,6	5,9	4,4	8,6	5,3
C15:0	-	-	1,1	1,1	-	-	-	-	-	-	-	-	1,2	1,0	-	1,0	1,7	2,8	2,2	1,5
C16:0	28,2	21,3	25,0	25,7	26,3	24,8	27,5	29,1	15,5	17,3	17,5	17,0	24,2	29,6	26,9	28,4	18,3	22,9	23,8	28,4
C16:1 W7	8,5	4,4	6,4	12,7	12,9	12,1	10,7	9,5	3,1	1,1	1,5	1,7	13,8	5,9	5,6	6,6	8,4	8,8	12,1	14,0
C17:0	-	-	1,3	1,6	-	-	1,0	-	1,1	1,1	1,1	1,2	1,0	1,7	1,5	1,3	2,0	1,4	2,9	1,9
C18:0	9,9	10,3	5,7	9,3	6,4	7,8	7,3	8,3	11,2	13,2	12,4	10,0	4,6	7,2	7,2	10,7	7,2	8,3	5,9	7,1
C18:1 (W9+W7)	15,6	12,5	6,9	15,6	22,0	23,2	22,6	19,4	14,4	12,7	13,8	12,9	9,2	7,7	8,8	9,1	9,1	18,2	8,5	11,5
C18:2 W6	-	-	1,5	1,2	-	-	1,1	0,7	-	-	0,8	1,0	1,2	1,3	1,6	1,2	-	4,4	1,5	1,1
C18:3 W3	-	-	0,9	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1,1	-	-	-	-	2,5	1,5
C20:1 W9	-	2,0	-	3,7	-	1,3	1,2	0,8	-	-	-	-	-	1,8	-	-	1,1	-	-	1,7
C20:4 W6	6,8	8,1	2,6	4,8	2,6	2,2	2,0	2,5	10,1	12,7	7,3	8,3	1,3	2,8	2,5	2,4	7,0	5,1	3,1	3,1
C20:5 W3(EPA)	8,9	8,6	10,9	7,3	6,4	4,6	4,7	3,7	7,3	7,7	6,0	5,8	13,4	8,1	7,0	4,8	13,7	5,7	8,7	5,2
C22:5 W3	3,3	3,2	1,3	3,2	1,5	1,8	1,6	1,5	2,6	3,2	3,2	1,9	1,0	1,1	1,3	-	9,0	5,6	5,5	3,6
C22:6 W3(DHA)	12,4	15,0	28,0	8,9	17,4	16,5	16,7	22,0	29,1	28,8	28,1	28,1	14,2	26,0	25,5	19,3	10,4	6,3	6,8	4,3
EPA + DHA	21,3	23,6	38,9	16,2	13,8	21,1	21,4	25,7	36,4	36,5	34,1	33,9	27,6	34,1	32,5	24,1	24,1	12,0	15,5	9,5

I = inverno

P = primavera

O = outono

V = verão

EPA = ácido eicosapentaenóico

DHA = ácido docosahexaenóico

em todas as amostras, apresentando-se em pequena proporção naquelas onde foram encontrados. Outros ácidos graxos também foram detectados em pequena proporção, porém não identificados.

De uma maneira geral, não houve variação significativa na composição dos ácidos graxos que diferenciasse os filés das polpas. Em cada espécie analisada ocorreram variações nas porcentagens dos ácidos graxos nas diferentes estações do ano, entretanto, não foi observado um comportamento padrão para cada estação. Ressalte-se que, numa mesma espécie de peixe, o perfil de ácidos graxos pode sofrer grandes variações, que dependerão, principalmente, da flutuação na disponibilidade de alimentos, a qual pode ser diferente de ano para ano na mesma estação^{24,28}.

Para a avaliação de uma espécie de peixe como fonte de ácidos graxos polinsaturados, visando benefícios à saúde humana, é necessário o conhecimento de dois aspectos da composição dos peixes: perfil de ácidos graxos, especialmente os polinsaturados, e o teor de lipídios da espécie²¹. Apesar dos peixes estudados terem apresentado valores elevados da somatória dos ácidos eicosapentaenóico (EPA) e docosahexaenóico (DHA), especialmente o peixe-porco e a sardinha-verdadeira, além de outros ácidos graxos polinsaturados importantes do ponto-de-vista nutri-

cional, como o araquidônico²⁹, quase todas as amostras foram classificadas como peixes de baixo teor lipídico (<5% de gordura)²⁷.

Desta forma, para se atingir os efeitos benéficos relativos à ingestão daqueles PUFAs, seria necessário um consumo considerável de peixes das espécies estudadas. Para a corvina e o peixe-porco os teores lipídicos foram os mais baixos. A sardinha-verdadeira, no inverno, foi a que apresentou os teores mais elevados de gordura, além de proporções consideráveis de EPA e de DHA, sendo, das espécies avaliadas, a mais recomendada na composição de dietas onde os peixes são o principal componente.

CONCLUSÕES

De uma maneira geral, a composição centesimal e de ácidos graxos nas cinco espécies de peixes estudadas não variou significativamente para filés e polpas e não foi afetada sistematicamente pela estação do ano, apesar de terem ocorrido flutuações nos resultados para cada parâmetro.

O conteúdo de cinzas dos filés e das polpas foi semelhante indicando a não incorporação de partículas ósseas no processamento das polpas, enquanto que o

teor de lipídios, na maioria dos casos, foi ligeiramente superior nos filés, possivelmente pela passagem de matéria graxa da camada subepitelial e da medula durante a separação mecânica da carne.

Do ponto-de-vista nutricional, os maiores teores de lipídios e valor calórico foram observados para a sardinha-verdadeira (filés e polpas), no inverno. Já para os protídios, a tainha apresentou os maiores valores para filés e polpas, no inverno e outono, respectivamente.

Os principais ácidos graxos encontrados para todas as espécies foram: saturados, palmítico (C16:0) e esteárico (C18:0); monoinsaturados, palmitoléico (C16:1) e oléico (C18:1); polinsaturados, eicosapentaenóico (EPA, C20:5), docosahexaenóico (DHA, C 22:6) e araquidônico (AA, C20:4).

Os maiores valores da soma de EPA e DHA, ácidos graxos importantes nutricionalmente, foram obtidos para o peixe-porco e a sardinha-verdadeira.

A sardinha-verdadeira, dentre as espécies estudadas, mostrou-se a mais indicada para a elaboração de dietas à base de peixe, em função do teor lipídico e dos ácidos graxos EPA e DHA.

Os resultados obtidos indicam que seria necessário um consumo considerável de peixes das espécies estudadas para se atingir os efeitos benéficos da ingestão dos ácidos polinsaturados (PUFAs), já que todas as espécies em questão revelaram baixo teor lipídico (menor do que 5% de gordura), apesar das proporções de PUFAs terem sido consideráveis.

RIALA6/758

BADOLATO, E.S.G.; CARVALHO, J.B. de; AMARAL MELLO, M.R.P. do; TAVARES, M.; CAMPOS, N.C.; AUED-PIMENTEL, S.; MORAIS, C. de. — Centesimal composition of fatty acids and caloric value of five marine fish species in the different seasons. *Rev. Inst. Adolfo Lutz*, 54(1): 27-35, 1994.

ABSTRACT: The influence of season upon proximate composition, caloric value and fatty acid composition was studied in mechanically-separated meat (pulp) and fillets of the following Brazilian marine fish species, among the most commercialized in São Paulo State: *Micropogon furnieri*, *Cynoscion petranus*, *Balistes carolinensis*, *Sardinella brasiliensis* and *Mugil spp.* Under the nutritional point of view, fillets and pulps of *Sardinella brasiliensis* presented the higher content of lipids and caloric value, in the winter, while the greatest protein contents were verified in fillets and pulps of *Mugil spp.* in the winter and in the autumn, respectively. Concerning the moisture, the higher percentages were found in fillets and pulps of *Micropogon furnieri*, in the spring, and the higher ash contents were presented by fillets and pulps of *Sardinella brasiliensis*, also in the spring. In none of the samples was detected carbohydrate, confirming the literature reported. More than 20 fatty acids were detected in all the species, varying from C12:00 to C22:6, seven of them representing more than 50% of the total (C16:0, C16:1, C18:0, C18:1, C20:4, C20:5 and C22:6). There were no noticeable differences in fatty acids profile, between fillets and pulps. Each specie presented seasonal variations in the fatty acids contents, however it was not observed a standard behaviour for each station year. Considering the benefits attributed to the eicosapentaenoic (C20:5) and docosahexaenoic (C22:6) acids in prevention and treatment of certain cardiovascular diseases, it was detected their presence in the lipids of the studied species. *Balistes carolinensis* presented higher sum of the C20:5 and C22:6 (fillet, from 27,6 to 37,0 g/100 g; pulp, from 33,9 to 36,5 g/100 g), followed by *Sardinella brasiliensis* (fillet, from 23,7 to 33,3 g/100 g; pulp, from 24,1 to 34,1 g/100g).

DESCRIPTORS: Marine fishes, fillets, mechanically-separated meat (pulp), proximate composition, fatty acid composition, seasonal variation.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. ARMSTRONG, S.G.; LEACH, D.N. & WYLLIE, S.G. - Nutritional evaluation of lipids in fish from temperate Australian waters. *J. Food Sci.*, 56(4):1111-2, 1991.
2. BANDARRA, N.M.; NUNES, M.L.; CAMPOS, R.M. de; MENDES, R. & GONÇALVES, J. - Efeito da variação sazonal e da armazenagem em gelo nos lipídios das polpas e surimi de sardinha. - *Relat. Téc. Cient. INIP*, 31(10):1-22, 1990.
3. BELDA, M.C.R. & POURCHET-CAMPOS, M.A. - Ácidos graxos essenciais em nutrição: uma visão atualizada. *Ciênc. Tecnol. Aliment.*, 11(1):3-4, 1991.
4. BHUIYAN, A.K.M.A.; RATNAYKE, W.M.N. & ACKMAN, R.G. - Effect of smoking on the proxi-

- mate composition of Atlantic mackerel (*Scomber scombrus*). *J. Food Sci.*; 51:2, 1986
5. BLYTH, E.G. & DYER, W.J. - A rapid method of total lipid extraction and purification. *Can. J. Biochem. Physiol.*, 37(8):911-7, 1959.
6. BOTTA, J.R.; KENNEDY, K. & SQUIRES, B.E. - Effect of method of catching and time of season on the composition of Atlantic cod (*Gadus morhua*). *J. Food Sci.*, 52(4):922-4, 927, 1986.
7. CASTRO, L.A.B. de - Bioquímica do pescado. I - Composição química. *Bol. Téc. Inst. Pesca*, 2(2):1-16, 1988.
8. DE ANGELIS, R.C. - *Fisiologia da nutrição: fundamentos para nutrição e para desnutrição*. São Paulo, EDART/Ed. da Universidade de São Paulo, 1977. v.1, p. 44.
9. FERREIRA, M.S. - *Efeitos do processo da salga sobre a fração lipídica do pacu (Colossoma mitrei - BERG, 1895)*. Recife, 1987. p. 13. Tese - Mestrado - Centro de Ciências da Saúde da Universidade Federal de Pernambuco.
10. GEROMEL, E.J. & FORSTER, R.J. - *Princípios fundamentais em tecnologia de pescados*. São Paulo, Secretaria da Indústria, Comércio, Ciência e Tecnologia. Coordenadoria da Indústria, e Comércio, s.d., p. 1-9 (Série Tecnologia Agroindustrial, 11).
11. GIBSON, R.A. - Australian fish - an excellent source of both arachidonic acid and w-3 polyunsaturated fatty acids. *Lipids*, 18 (11):743-52, 1983.
12. HART, F.L. & FISHER, H.J. - *Análisis moderno de los alimentos*. Zaragoza, Acribia, 1971. cap. 10, p. 249.
13. HEARN, T.L.; SGOUTAS, S.A.; HEARN, J.A. & SGOUTAS, D.S. - fatty acids and fat in fish flesh for selecting species for health benefits. *J. Food Sci.*, 52(5):1209-11, 1987.
14. INSTITUTO ADOLFO LUTZ, São Paulo. - *Normas analíticas do Instituto Adolfo Lutz*. 3ª ed. São Paulo, IMESP, 1985. v. 1, p. 21-54, 266.
15. ITÔ, Y.; SANCHES, L. & SILVA, D. R. da - Seasonal variation of the chemical composition of sardine. *Construções Inst. Oceanogr. Univ. S. Paulo*, (6):1-18, 1969. (Série Tecnologia).
16. KIRK, R.S. & SAWYER, R. - *Pearson's composition and analysis of foods*. 9th ed. Harlow Essex, Longman, 1981. cap. 13, p. 504-18.
17. MINAZZI-RODRIGUES, R.S. & PENTEADO, M. de V.C. - Importância dos óleos de peixe em fisiologia e nutrição humana. *Cad. Nutr.*, 3:41-97, 1991.
18. MORAIS, C. de - Algumas observações sobre nova técnica de utilização do pescado. *Bol. ITAL*, 48:53-63, 1976.
19. MORAIS, C. de & MARTINS, J.F.P. - Considerações sobre o aproveitamento de sobras de industrialização de pescado na elaboração de produtos alimentícios. *Bol. ITAL*, 18(3):253-81, 1981.
20. MORAIS, C. de; MANTOVANI, D.M.B. & CARVALHO, C.R.L. - Rendimento cárneo e composição química da ictiofauna acompanhante na captura do camarão-sete-barbas (*Xiphopenaeus kroyeri*, HELLER, 1982). *Colet. ITAL*, 22(1):62-72, 1992.
21. MUSTAFA, F.A. & MEDEIROS, D.M. - Proximate composition, mineral content and fatty acids of catfish (*Ictalurus punctatus*, Rafinesque) for different seasons and cooking methods. *J. Food Sci.*, 50:585-8, 1985.
22. NOMURA, H. - *Dicionário dos peixes do Brasil*. Brasília, Editerra, 1984. p.22.
23. ROCHA, Y.R. da; AGUIAR, J.P.L.; MARINHO, H.A. & SHRIMPTON, R. - Aspectos nutritivos de alguns peixes da Amazônia. *Acta Amazônica*, 12 (4):787-94, 1982.
24. SILVA, S.M.C.S. da - *Efeito do processamento sobre ácidos graxos polinsaturados da fração lipídica de duas espécies de peixes*. São Paulo, 1992. 136 p. (Tese - Mestrado - Faculdade de Ciências Farmacêuticas da Universidade de São Paulo).
25. SINCLAIR, A.J.; O'DEA, K & NAUGHTON, J.M. - Elevated levels of arachidonic acid in fish from northern Australian coastal waters. *Lipids*, 18 (12):877-81, 1983.
26. STANSBY, M.E. - Nutritional properties of fish oils. *World Rev. Nutr. Diet.*, 11:46-105, 1969.
27. STANSBY, M.E. - Polysaturates and fat in fish flesh. *J. Am. Diet. Ass.*, 63:625-30, 1973.
28. STANSBY, M.E. - Reliability of fatty acids values purporting to represent composition of oil from different species of fish. *J. Am. Oil. Chem. Sci.*, 58 (1):13-6, 1981.
29. SUGANO, M. & LEE, J.H. - Nutritional and physiological significance of lipids. *J. Dispersion Sci. Technol.*, 10(4/5):643-65, 1989.
30. ZAMBONI, C. de Q. - Estudo sobre a composição de 12 espécies de peixes nacionais - I. *Rev. Inst. Adolfo Lutz*, 21: 65-82, 1961.

Recebido para publicação: 21.10.1993.