

Valor nutritivo de peixes da costa marítima de Alagoas, Brasil

Nutritive values of fishes from maritime coast of Alagoas, Brazil

RIALA6/1185

Maria Emília da Silva MENEZES^{1*}, Giselda Macema LIRA², Cristhiane Maria Bazílio de OMENA¹, Johnnatan Duarte de FREITAS¹, Antônio Euzébio Goulart SANT'ANA¹

*Endereço para correspondência: Instituto de Química e Biotecnologia, Universidade Federal de Alagoas, Campus Universitário, CEP 57072-970, Maceió, AL, Brasil, e-mail: memenezes_2@yahoo.com.br

¹Instituto de Química e Biotecnologia, Universidade Federal de Alagoas, Maceió, AL, Brasil.

²Faculdade de Nutrição, Universidade Federal de Alagoas, Maceió, AL, Brasil.

Recebido: 20.02.2009 – Aceito para publicação: 03.04.2009

RESUMO

Foram investigados o perfil de ácidos graxos, a composição centesimal, o valor calórico e o teor de colesterol em duas espécies de peixes marinhos do Estado de Alagoas: carapeba-listrada (*Eugerres plumieri* Cuvier, 1830) e a cavala (*Scomberomorus cavalla* Cuvier, 1829), analisando-se 20 amostras de cada espécie. Elevado teor de umidade foi observado na amostra de carapeba-listrada, assim como os maiores valores de proteínas e cinzas, em base úmida, foram detectados nesta citada espécie. Quanto aos lipídeos, os valores obtidos para as duas espécies foram iguais, em base úmida. As amostras de cavala apresentaram o maior valor calórico, bem como o teor de colesterol mais elevado em base úmida. No perfil de ácidos graxos, a cavala apresentou percentuais mais elevados de monoinsaturado oleico (7,74%) e de poli-insaturados: linoleico (6,91%), α -linolênico (2,90%), EPA (10,82%), e DHA (4,50%). A relação poli-insaturados/saturados foi mais elevada na cavala (0,95), bem como o somatório dos teores de EPA + DHA (15,32). Na avaliação da qualidade nutricional dos lipídeos, as espécies estudadas mostraram os índices de n-6/n-3, hipocolesterolêmicos / hipercolesterolêmicos (HH), índice de aterogenicidade (IA) e índice de trombogenicidade (IT) favoráveis para o consumo alimentar. Considerando-se os resultados obtidos, a espécie cavala pode ser considerada boa fonte de ácidos graxos, principalmente o ácido ômega-3 e pelo seu valor em HH.

Palavras-chave. peixes, composição centesimal, valor calórico, colesterol, ácidos graxos.

ABSTRACT

The fatty acids profile, the proximate composition, the calorie and cholesterol contents were investigated in two species of sea fishes from the State of Alagoas, Brazil: carapeba-listrada (*Eugerres plumieri* Cuvier, 1830) and cavala (*Scomberomorus cavalla* Cuvier, 1829). Twenty samples of each fish species were analyzed. High moisture contents were found in carapeba-listrada samples. The highest values of protein and ash were detected in cavala on the wet basis. The both two fish species presented the same lipid values on the wet basis. The highest calorific value was observed in cavala samples, and also on the wet basis the highest cholesterol contents was found in this fish specie samples. Regarding to the fatty acids profile, cavala showed the highest percentage of monounsaturated oleic (7.74%) and polyunsaturated: linoleic (6.91%), α -linolenic (2.90%), EPA (10.82%), and DHA (4.50%). The polyunsaturated/saturated ratio was highest in cavala (0.95), and also in the sum total of EPA + DHA contents (15.32). In assessing the nutritional quality of lipids, the analyzed fish species showed the rates of n-6/n-3, hypocholesterolemic/hypercholesterolemic (HH), index of atherogenicity (IA), and index of thrombogenicity (IT) as favorable for consumption. Considering these results, cavala can be considered a remarkable source of fatty acids, mainly of omega-3 acid, and because of its HH value.

Key words. fishes, proximate composition, caloric value, cholesterol, fatty acids.

INTRODUÇÃO

Os ácidos n-3 e n-6 são precursores dos ácidos eicosanoides (prostaglandinas, tromboxanas e leucotrienos) e são essencialmente fornecidos pela dieta, uma vez que não são sintetizados pelo organismo humano. O ácido linoleico (n-6) origina o ácido araquidônico, que é o precursor de eicosanoides tromboxanos e a prostaciclina (I₂), respectivamente promotor e inibidor da agregação plaquetária¹.

O ácido graxo α -linolênico (n-3), precursor dos ácidos eicosapentaenoico (20:5n-3, EPA) e docosahexaenoico (22:6n-3, DHA), os quais além da função no desenvolvimento e funcionamento do sistema nervoso, fotorecepção e sistema reprodutivo² são apontados como redutores de risco de doenças coronarianas, hipertensão moderada, incidência de diabetes e prevenção de certas arritmias cardíacas e morte súbita. Dados experimentais e epidemiológicos mostram uma redução significativa no índice de mortalidade por doenças coronarianas, confirmando a atividade cardioprotetoras dos ácidos graxos EPA e DHA³.

Os peixes são fontes ricas de ácidos graxos poli-insaturados, principalmente os da série n-3, como EPA. No que diz respeito ao tipo e teor de ácidos graxos presentes nos peixes, as diferenças são influenciadas pelas características genéticas, habitat, qualidade e quantidade de alimentos disponíveis (fitoplâncton e zooplâncton)⁴. A constatação epidemiológica de que o consumo de peixes é capaz de reduzir riscos de doenças coronarianas torna a carne de pescado um alimento importante, não apenas como alternativa alimentar de alto valor nutritivo, mas ainda de consumo de um alimento funcional¹.

Da costa marítima alagoana (Brasil) depende a sobrevivência de muitos pescadores. Os pratos à base de peixe e marisco não somente fazem parte da dieta da população litorânea como também são muito apreciados pelos turistas. Segundo o boletim estatístico da pesca marítima e estuarina do Nordeste do Brasil⁵, a carapeba-listrada (*Eugerres plumieri* Cuvier, 1830) e a cavala (*Scomberomorus cavalla* Cuvier, 1829) são os peixes mais abundantes da costa alagoana.

Tendo em vista a importância alimentar e a carência de informações sobre o valor nutritivo desses peixes regionais, procedeu-se o estudo do perfil de ácidos graxos, composição centesimal, valor calórico e teor de colesterol em filés destas espécies.

MATERIAL E MÉTODOS

Material

Foram analisadas 40 amostras de filés de peixes in natura de duas espécies de peixes mais comercializadas da Costa Marítima/AL, segundo IBAMA5 sendo: 20 amostras de carapeba-listrada (*Eugerres plumieri* Cuvier, 1830) e 20 amostras de cavala (*Scomberomorus cavalla* Cuvier, 1829). Foram escolhidos peixes de aproximadamente 500g procedentes da Costa Marítima/AL e coletados nos seguintes períodos: a carapeba-listrada em agosto de 2004 e a cavala em outubro de 2004.

As amostras pesando aproximadamente 250g de filé, sem pele e sem espinha, foram trituradas em processador até a formação de massa homogênea. Assim preparadas, foram acondicionadas em sacos plásticos de polietileno, identificadas e congeladas a -17°C até o momento da realização das análises. As amostras foram conduzidas ao Laboratório de Bromatologia da Faculdade de Nutrição da Universidade Federal de Alagoas, onde as análises foram realizadas.

■ Determinação da composição centesimal

Após homogeneização, realizaram-se as seguintes determinações em triplicata: Umidade: determinada pela perda de peso em estufa regulada a 105°C, segundo AOAC⁶. Cinzas: obtidas por incineração de uma quantidade conhecida da amostra, em mufla a 550°C, até obtenção de peso constante AOAC⁶. Proteínas: determinadas pelo método Kjeldhal, que consiste na determinação do nitrogênio total. Para converter o resultado em proteína bruta foi utilizado o fator 6,257 AOAC⁶. Lipídeos totais: extraídos a frio pelo método de Folch et al.⁷ utilizando 2 extrações com clorofórmio:metanol (2:1), lavagem do resíduo (clorofórmio:metanol – 2:1), adição de KCl 0,88% em H₂O, separação das fases, adição de metanol: H₂O (1:1), evaporação de clorofórmio em rota-evaporador, fração lipídica ressuspendida em clorofórmio. Alíquotas foram tomadas para determinações gravimétricas. Os carboidratos (fração Nifext) foram determinados por diferença. O valor calórico total foi calculado a partir dos coeficientes calóricos correspondentes para proteínas e lipídeos, respectivamente, 4 e 9kcal/g⁸.

■ Colesterol

O teor de colesterol foi determinado através de colorimetria conforme a adaptação⁹. Uma alíquota de 5mL do

extrato clorofórmio foi tomada para análise, através de saponificação, extração da matéria insaponificável, reação de cor, leitura da absorvância em espectrofotômetro a 490nm, contra um branco. As absorvâncias obtidas foram comparadas às da curva padrão utilizada¹⁰.

■ Perfil de ácidos graxos

Os lipídeos totais foram esterificados segundo Hartman e Lago¹¹. Os ésteres metílicos foram analisados no Laboratório de Produtos Naturais do Instituto de Química e Biotecnologia da Universidade Federal de Alagoas, utilizando cromatografia em fase gasosa acoplada a espectroscopia de massas utilizando-se um cromatógrafo modelo GC-17 A (Shimadzu, Tóquio, Japão), equipado com detector de ionização de chama, injetor split na razão de 1:50 e coluna capilar D-1 (30m; 0,25mm; 0,25µm). O espectrômetro de massas utilizado foi Shimadzu com energia do feixe eletrônico de 70eV.

As condições cromatográficas foram as seguintes: gás de arraste – hélio com fluxo de 1mL/min; a temperatura inicial da coluna foi 150°C por 5 minutos, com aquecimento até 240°C a uma taxa de 2°C/min; a temperatura do injetor foi de 220°C e a do detector de 245°C. As amostras foram injetadas manualmente em triplicata e o volume de injeção foi de 1µL. O tempo de análise cromatográfica foi de 70 minutos. Para a identificação dos ácidos graxos foram utilizados padrões de ésteres metílicos de ácidos graxos puros, comparando-se o tempo de retenção dos ésteres metílicos das amostras e dos padrões. A quantificação dos ácidos graxos foi feita por normalização de área.

■ Índice de qualidade nutricional dos lipídeos

A qualidade nutricional da fração lipídica foi avaliada por três índices a partir dos dados de composição em ácidos graxos, através dos seguintes cálculos: Índice de Aterogenicidade (IA) = $[(12:0 + (4 \times 14:0) + 16:0)] / (\sum \text{AGMI} + \sum n-6 + \sum n-3)$; Índice de Trombogenicidade (IT) = $(14:0 + 16:0 + 18:0) / [(0,5 \times \sum \text{AGMI}) + (0,5 \times \sum n-6 + (3 \times \sum n-3) + (\sum n-3 / \sum n-6))]$, segundo Ulbricht e Southgate¹²; e razão entre ácidos graxos hipocolesterolêmicos e hipercolesterolêmicos (HH) = $(18:1\text{cis}9 + 18:2\text{n}-6 + 20\text{n}-6 + 18:3\text{n}-3 + 20:5\text{n}-3 + 22:5\text{n}-3 + 22:6\text{n}-3) / (14:0 + 16:0)$, segundo Santos-Silva et al.¹³. Em que: AGMI = todos os ácidos monoinsaturados.

■ Análises estatísticas

Os resultados foram analisados utilizando-se o programa Epi-info, versão 2002. Para testar a homogeneidade da variância foi aplicada a análise de variância (ANOVA), sendo que para variâncias não homogêneas foram aplicados o teste χ^2 de Barlett e o teste de Kruskal-Wallis. O nível de significância estabelecido para todos os testes foi $p = 0,05$.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Na Tabela 1, encontram-se os dados relativos à composição centesimal dos filés de peixes carapeba-listrada e cavala. A umidade foi o componente majoritário da porção comestível dos peixes estudados, conforme constatado também por Yeannes e Almandos¹⁴ e Wang et al.¹⁵, a primeira espécie foi a que apresentou maior teor de umidade (79,18%). Percentuais inferiores aos encontrados nesta pesquisa foram verificados para a cavala por Pigott e Tucker¹⁶ na porção comestível sem especificar a espécie estudada (67,2%). Luzia¹⁷ obteve teores de umidade para a sardinha de 73,92% durante o verão e 72,05% no inverno e, para a corvina, 79,27% durante o verão e 77,80% no inverno, estando esses valores dentro da faixa referida para espécies marinhas.

Com relação às proteínas, a cavala foi maior que o da carapeba-listrada em base úmida, quantidade essa análoga à da carapeba-listrada (18,60%) e cavala (18,70%) descrito por Franco¹⁸. Vasconcelos¹⁹ descreveu valores de 20,48% a 23,71% nas amostras de cavala (*Scomberomus regalis*) durante seis meses de pesquisa. Deslypere^{16,20} descreveram valores referentes a cavala de 23,00% e 19,00%, respectivamente. Segundo Kirk e Sawyer²¹, quando o método de Kjeldahl é empregado, a composição centesimal total pode ultrapassar os 100%, devido à multiplicação do nitrogênio por 6,25, o que foi observado por Belda e Pourchet-Campo²² e corroborado no presente trabalho.

Os teores de lipídeos encontrados, em base úmida, para ambas as espécies foram iguais a 2,5%. Segundo Penfield e Campbell²³, os peixes podem ser classificados quanto ao teor de gordura em magros (abaixo de 5% de gordura) ou gordos (acima de 5% de gordura). Bruschi²⁴ observou em filés teores de lipídeos mais elevados para a sardinha (*Sardinella brasiliensis*; 7,7%), para o atum (*Katsuwonus pelamis*; 6,84%), para a pescada foguete (*Macrodon ancylodon*; 4,0%) e para a goete (5,0%); contudo, foram detectados teores mais baixos que os

Tabela 1. Composição centesimal, valor calórico e teor de colesterol dos peixes da costa marítima de Alagoas

Composição	Carapeba-listrada (<i>Eugerres plumieri</i>)		Cavala (<i>Scomberomorus cavalla</i>)	
	Base úmida*	Base seca**	Base úmida*	Base seca**
Umidade (g/100g)	79,18 ± 2,43	-	76,52 ± 1,77	-
Proteínas (g/100g)	20,86 ± 1,61	101,63 ^a ± 14,93	23,67 ± 2,86	98,48 ^b ± 10,89
Lipídeos (g/100g)	2,5 ± 0	12,20 ^a ± 1,78	2,5 ± 0	10,79 ^b ± 0,97
Cinzas (g/100g)	1,13 ± 0,16	5,48 ^a ± 0,85	1,26 ± 0,13	5,33 ^a ± 0,55
Calorias (kcal/100g)	105,97	-	116,51	-
Colesterol (mg/100g)	159,32 ± 4,01	781,60^a ± 11,79	175,23 ± 3,89	750,68^b ± 13,02

* Média ± desvio padrão de 20 amostras analisadas em triplicata. ** Médias obtidas através de cálculos. Numa mesma linha, os valores que apresentarem letras minúsculas sobrescritas distintas são significativamente diferentes ($p < 0,05$).

obtidos nesta pesquisa para a pescada branca (*Cynoscion gatucupa*; 1,0%), para a corvina (*Micropogonias furnieri*; 1,0%) e para a enchova (2,0%). Armstrong et al.²⁵, observaram que peixes de águas tropicais possuem teores inferiores de lipídeos quando comparados aos de regiões frias. Assim, pode-se afirmar que a carapeba-listrada e a cavala apresentaram resultados em concordância com a literatura.

No que diz respeito às cinzas, a cavala apresentou o maior percentual (1,26%), em base úmida, havendo similaridade estatística ($p < 0,05$) em base seca para as duas espécies. As amostras estiveram dentro da faixa de 1,0% a 2,0% referidas na literatura^{24,26}. Luzia¹⁷ detectou que todas as espécies de seu estudo apresentaram valores de cinzas entre 1,0% e 2,0%.

O maior valor calórico foi encontrado na cavala (116,51kcal) e o menor na carapeba-listrada (105,97kcal); em nenhuma das duas espécies foi detectada a presença de carboidratos.

Esses resultados permitiram classificar as espécies estudadas na categoria D (gordura < 5,0%; proteína > 20,0%)⁴. Portanto, sob o ponto de vista nutricional, o valor dessas espécies é excepcional, visto que podem ser utilizados na elaboração de dietas para pacientes obesos, diabéticos e que apresentem doenças crônicas, como câncer e problemas cardiovasculares. Além de serem eficazes cardioprotetores, têm apresentado bons resultados no tratamento de pessoas com distúrbios depressivos e psíquicos.

Na Tabela 1, encontram-se os resultados das concentrações de colesterol detectados no presente estudo. O menor teor em base úmida foi detectado na

carapeba-listrada (159,32mg/100g). Franco¹⁸ relata valor de colesterol na espécie cavala similar a este estudo (170mg/100g).

Na Tabela de Composição de Alimentos da Unicamp²⁷ para teores de colesterol, observa-se em atum 48,0mg/100g, bacalhau 139,0mg/100g, corvina de água salgada 167,0mg/100g, merluza 57,0mg/100g, pescada 65,0mg/100g e sardinha 61,0mg/100g.

Embora os filés dos peixes do habitat marinho sejam mais ricos em colesterol que os demais, eles ainda estão abaixo do limite máximo recomendado²⁸, que sugere uma ingestão de colesterol total menor que 300mg diárias.

A Tabela 2 apresenta a porcentagem dos ácidos graxos. Quanto aos ácidos graxos saturados, o ácido palmítico foi o que apresentou maior concentração em ambas as espécies analisadas, 16,75% para a carapeba-listrada e 17,34% para a cavala. Os elevados percentuais de ácido palmítico encontrados neste trabalho também foram detectados por Badolato et al.²⁹ em filés e polpas de peixes marinhos analisados nas diferentes estações do ano, variando de 14,2% a 31,3% nos filés e 15,5% a 29,1% na polpa. Bruschi²⁴ detectou valores superiores a 20,0% para o ácido palmítico em todas as espécies de peixes estudadas, com o maior teor 29,6% na sardinha e o menor teor 16,23% na pescada foguete.

A concentração do ácido esteárico foi maior na cavala (10,45%), o que se constitui num aspecto positivo sob o ponto de vista nutricional. Valores maiores que os encontrados neste trabalho foram relatados por Luzia¹⁷ para as seguintes espécies de peixes: sardinha, analisada no verão (46,82%) e no inverno (48,12%); corvina, no verão

Tabela 2. Porcentagem dos ácidos graxos presentes nos peixes procedentes de habitat marinho (Costa Marítima - AL)

Tipo de ácido graxo	Carapeba-listrada (<i>Eugerres plumieri</i>) %	Cavala (<i>Scomberomorus cavalla</i>) %
A. Saturados		
Láurico (12:0)	4,02 ± 1,58 ^b	2,44 ± 1,94 ^a
Mirístico (14:0)	3,45 ± 0,62 ^b	1,55 ± 0,75 ^a
Pentadecanóico (15:0)	13,78 ± 4,93 ^b	9,28 ± 1,16 ^a
Palmítico (16:0)	16,75 ± 5,97 ^b	17,34 ± 7,02 ^a
Margárico (17:0)	7,05 ± 1,04 ^b	1,59 ± 0,51 ^a
Esteárico (18:0)	8,87 ± 1,66 ^b	10,45 ± 1,01 ^a
Total	53,92	42,65
B. Monoinsaturados		
Palmitoleico (16:1)	3,91 ± 0,83 ^b	2,90 (± 0,59) ^a
Heptadecenoico (17:1 n-7)	8,06 ± 1,13 ^b	5,79 ± 1,37 ^a
Oleico (18:1 n-9)	7,70 ± 2,25 ^a	7,74 ± 1,27 ^a
Total	19,67	16,43
C. Poli-insaturados		
Linoleico (18:2 n-6)	6,72 ± 1,60 ^a	6,91 ± 1,18 ^a
α-Linolênico (18:3 n-3)	5,43 ± 1,40 ^b	2,90 ± 0,92 ^a
Araquidônico (20:4 n-6)	3,12 ± 0,90 ^b	5,38 ± 1,60 ^a
Eicosapentaenóico – EPA (20:5 n-3)	3,19 ± 0,74 ^b	10,82 ± 3,14 ^a
Docosapentaenóico (22:5 n-3)	3,35 ± 0,36 ^b	10,38 ± 1,37 ^a
Docosahexaenóico – DHA (22:6 n-3)	2,90 ± 0,80 ^b	4,50 ± 1,87 ^a
Total	24,71	40,89
D. Relações		
Razão Insaturados/Saturados	0,82	1,34
Razão Monoinsaturados/Saturados	0,36	0,38
Proporção n-6:n-3	01:01.5	1:02
Somatório EPA + DHA	6,09	15,32
Razão Hipercoeristêmicos/Hipocoeristêmicos**	0,38	0,32

* Média de 10 amostras analisadas em duplicata. ** A razão Hipercoeristêmicos/Hipocoeristêmicos foi calculada dividindo-se o somatório dos ácidos 14:0 e 16:0 (hipercoeristêmicos) pelo somatório dos ácidos monoinsaturados e poli-insaturados (hipocoeristêmicos). Numa mesma linha, os valores com letras minúsculas sobrescritas distintas são significativamente diferentes ($p < 0,05$).

38,61% e no inverno 38,2%, e tilápia 35,47% durante o verão e 36,39% no inverno. Já para o curimatá os teores foram menores, no verão 27,84% e no inverno 30,02%.

Os ácidos saturados láurico e mirístico foram detectados em pequenas concentrações em ambas as espécies estudadas. Porém, vale salientar que a cavala apresentou os menores percentuais destes ácidos graxos 2,44% e 1,55 %, respectivamente, demonstrando um fator positivo desta espécie pois, tal ácido graxo promove hipercolesterolemia³⁰. Nova et al.³⁰ estudando o pargo (*Lutjanus purpureus*) encontraram para o ácido mirístico 3,25%, percentual similar ao encontrado nesta pesquisa para a carapeba-listrada (3,45%), porém superior ao da cavala.

O ácido pentadecanoico que apareceu em segundo lugar em concentração em ambas as espécies, foi detectado em quantidades de 13,78 % e 9,28% para a carapeba-listrada e a cavala, respectivamente.

Entre os ácidos graxos monoinsaturados, os ácidos heptadecenoico, oleico e palmitoleico foram os detectados nas espécies estudadas. O ácido heptadecenoico apresentou maior porcentagem na carapeba-listrada, 8,06% e o ácido oleico na cavala 7,74%.

O ácido graxo oleico é utilizado no organismo como fonte preferencial de energia metabolizável no crescimento rápido³¹. Teores inferiores foram citados por Bruschi²⁴ para as espécies: sardinha (6,59%), sardinha com músculo roxo (6,95%), pescada foguete (5,75%), pescada branca (8,28%), corvina (0,94%), bonito-listrado (3,46%), bonito com músculo roxo (2,68%) e teor similar ao deste trabalho para goete (7,75%).

Quanto aos poli-insaturados, estes valores representaram 24,71% para a carapeba-listrada e 40,89% para a cavala, do total de ácidos graxos presentes nas amostras, evidenciando uma vantagem da cavala em relação à carapeba-listrada. Teores menores foram detectados por Luzia¹⁷ e Bruschi²⁴, para todas as espécies estudadas.

Os níveis de ácido α -linolênico detectados em ambos os peixes estudados foram mais elevados que os encontrados por Romero et al.³² em conservas de pescados no Chile. Badolato et al.²⁹ encontraram em polpas de peixes marinhos valores, variando de 0,9% a 2,5%. Teores menores também foram detectados por Bruschi²⁴ em todas as espécies estudadas. O ácido α -linolênico é importante na modulação do metabolismo do ácido araquidônico, com consequente redução da agregação plaquetária³².

Foi detectado o ácido araquidônico em ambas as espécies estudadas, especialmente na cavala (5,38%), reforçando as verificações feitas em outros trabalhos de

que peixes de águas tropicais contêm maiores níveis de ácidos graxos insaturados da série n-6, principalmente o ácido araquidônico, do que os de águas temperadas³³. Este ácido graxo é considerado essencial, tendo papel central no processo inflamatório, uma vez que pode ser convertido em eicosanoides (prostaglandinas, leucotrienos, tromboxanas e lipoxinas) que são importantes em uma série de sistemas fisiológicos, como o renal, gastrointestinal, reprodutor e cardiovascular, além de serem mediadores das respostas imune e inflamatória³¹.

Com relação aos ácidos graxos poli-insaturados EPA e DHA, a cavala apresentou níveis elevados para ambos, 10,82% para o EPA e 4,50% para o DHA em comparação à carapeba-listrada. Para Luzia¹⁷, em relação aos poli-insaturados, os principais ácidos graxos encontrados na sardinha, em ambas as estações pesquisadas, foram o DHA (10,06% e 11,43% para o verão e inverno, respectivamente), seguido do EPA (3,02% e 1,87% para o verão e inverno, respectivamente). Bruschi²⁴ detectou teor expressivo de DHA para todas as espécies estudadas, sendo superiores aos observados neste trabalho (13,4% a 21,4%), enquanto para o EPA o teor de 10,9% encontrado para a corvina foi similar ao obtido neste trabalho para a espécie cavala (10,82%).

O somatório de EPA e DHA encontrado para as espécies do habitat marinho foi de 15,32% e 6,09% para a cavala e carapeba-listrada, respectivamente, observando-se mais um fator positivo da espécie cavala sobre a carapeba-listrada. Luzia¹⁷ encontrou para a sardinha 13,09% no verão e 13,22% no inverno. Valores maiores foram relatados por Badolato et al.²⁹ para todas as espécies analisadas.

Com relação à razão entre os ácidos graxos das famílias n-6 e n-3, a Japan Society of Lipid Nutrition recomenda que seja de 4:1 para adultos saudáveis e de 2:1 na prevenção de doenças crônicas em idosos³⁴. No presente trabalho, a proporção foi de 1:2 para cavala e 1:1,5 para a carapeba-listrada. Para Luzia¹⁷ essa relação variou significativamente entre as estações do ano em sardinha, sendo encontrado no verão 2,3:1 e no inverno 3,2:1. Entretanto, Hearn et al.³⁵ detectaram, para a mesma espécie estudada por Luzia¹⁷, o valor de 3,7:1.

A qualidade nutricional do perfil lipídico avaliada por diferentes índices encontra-se descrita na Tabela 3. Alimentos que apresentam a razão de ácidos graxos poli-insaturados e saturados (P/S) abaixo de 0,45 têm sido considerados como indesejáveis à dieta pelo Department of Health and Social Security³⁶ por sua potencialidade na

Tabela 3. Índices de qualidade nutricional da fração lipídica dos peixes procedentes de habitat marinho (Costa Marítima - AL)

	P/S	n-6/n-3	HH	IA	IT
Carapeba-listrada (<i>Eugerres plumieri</i>)	0,46	0,66	1,6	0,78	0,48
Cavala (<i>Scomberomorus cavalla</i>)	0,96	0,43	2,57	0,45	0,29

P/S = Poliinsaturados/Saturados; n-6/n-3 = Σ da série Ômega6/ Σ a série Ômega 3; HH = Σ hipocolesterolêmicos/ Σ hipercolesterolêmicos; IA = índice de aterogenicidade e IT = índice de trombogenicidade¹².

indução do aumento de colesterol sanguíneo. Nos peixes estudados esta razão variou de 0,46 na carapeba-listrada e 0,96 na cavala. Ramos et al.¹ observaram valores que variaram de 0,13 para o pacu, 0,44 para o cachara, 0,49 para o dourado até 0,52 no pintado. No entanto, o índice P/S avaliado isoladamente tem recebido restrições, uma vez que não considera os efeitos metabólicos dos ácidos graxos monoinsaturados³⁷.

Considerando a razão n-6/n-3, valores abaixo de 4,0 sugerem quantidades desejáveis à dieta para a prevenção de riscos cardiovasculares³⁶. A relação n-6/n-3 encontrado neste estudo variou 0,43 na cavala e 0,66 na carapeba-listrada, resultados que promovem as espécies estudadas à categoria de potencialmente saudáveis. A razão n-6/n-3 observada no presente estudo é inferior a de outras espécies de água doce relatadas por Moreira et al.³⁸ variação de 1,14 a 8,79. Valores superiores também foram descritos por Ramos et al.¹ (0,95; 1,14; 1,18; 3,65) respectivamente para o pintado, dourado, cachara e o pacu, todas as espécies da região pantaneira.

O cálculo da razão Σ ácidos graxos hipocolesterolêmicos/ Σ ácidos graxos hipercolesterolêmicos, índice (HH) relacionado mais especificamente com o metabolismo do colesterol, resultou em valores na faixa de 1,6 para carapeba -listrada e 2,57 para a cavala. Testi et al.³⁹ encontraram valores entre 2,03 a 2,46 pra peixes de água doce ou salgada. Valores altos para essa relação são desejáveis sob o ponto vista nutricional¹.

O índice de aterogenicidade (IA), que relaciona os ácidos pró e antiaterogênicos na carapeba-listra e na cavala foram respectivamente 0,78 e 0,45. Valores semelhantes foram descritos por Ramos et al.¹ para quatro espécies de água doce variando de 0,49 no pintado e 0,86 para o pacu. Senso et al.⁴⁰ observaram valores na faixa de 0,21 a 0,29

para o peixe marinho *Sparus aurata* cultivado e estocado sob congelamento. Em contraste à relação HH, valores mais baixos para IA são desejáveis.

Dentre as considerações para avaliação da qualidade dietética de alimentos é incluída a razão n-6/n-3 menor que 10¹. As duas espécies possuem conteúdo recomendado para a razão n-6/n-3.

CONCLUSÃO

A cavala foi a espécie que apresentou teores mais elevados de proteínas, ácidos graxos saturados (esteárico), ácidos graxos monoinsaturados (oleico e palmitoleico) e ácidos graxos poli-insaturados. Dentre estes, destacam-se os ácidos de grande importância nutricional, como o EPA e o DHA e o da família n-6 (linoleico). Na avaliação da qualidade nutricional dos lipídeos, as espécies estudadas mostraram os índices de n-6/n-3, HH, IA e IT favoráveis quanto ao consumo alimentar destacando a cavala pelo seu valor em HH. As informações obtidas neste estudo podem ser úteis para os consumidores e para nutricionistas que trabalham com o planejamento de alimentação para indivíduos ou grupos.

AGRADECIMENTOS

À Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES) pelo apoio financeiro e ao (PIBIC/CNPq/UFAL) pela bolsa concedida a uma das autoras. Nossos agradecimentos se estendem aos professores José Madalena Silva e Paulo Vanderlei Ferreira pelo auxílio com as análises estatísticas.

REFERÊNCIAS

- Ramos Filho MM, Ramos MIL, Hiane PA, Souza EMT. Perfil lipídico de quatro espécies de peixes da região pantaneira de Mato Grosso do Sul. *Ciênc. Tecnol. Aliment.*, Campinas. 2008; 28(2): 361-5
- Celik M, Diler A, Kuçukgulmez A. A comparison of the proximate compositions and fatty acid profiles of zander (*Sander lucioperca*) from two different regions and climatic conditions. *Food Chemistry*, Champaign.2005; 92(4):637-41
- Sperandio LM. A Importância do Peixe na Alimentação Humana. GO. Disponível em <<http://www.setorpesqueiro.com.br/portal.asp>>
- Stansby ME. Polyunsaturates and fat in fish flesh. *J. Am. Diet. Ass.* 1973; 63: 625-30.
- Boletim Estatístico da Pesca Marítima e Estuarina do Nordeste do Brasil 2000. (IBAMA, 2001). Centro de Pesquisa e Gestão de Recursos Pesqueiros do Litoral Nordeste - 2001 - Tamandaré, PE: CEPENE.
- AOAC – Association of official analytical chemists. HORWITZ, Washington. *Official Methods of Analysis of Association of Official Analytical Chemists*. 17 ed. Arlington: AOAC Inc., 2000; (1/2).
- Folch J, Lees, M, Sloanne Stanley, GH. A simple method for the isolation and purification of total lipide from animal tissues. *J Biol Chem.* 1957; 226: 497-509.
- Brasil. Leis, Decretos, etc. Portaria nº33 de 1998 da Secretaria de Vigilância Sanitária do Ministério da Saúde. *Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil, Poder Executivo, Brasília - DF, 30 mar. 1998. Seção I, nº 60-E, p. 5-6.* Adota os valores constantes das tabelas do anexo desta portaria como níveis de IDR (Ingestão Diária Recomendada) para as vitaminas, minerais e proteínas.
- Bragagnolo N, Rodriguez-Amaya DB. Teores de Colesterol em Carne Suína e Bovina e Efeito do Cozimento. *Ciênc. Tecnol. Aliment.*, Campinas.1995; 15 (1):11-7.
- Searcy RL, Bergquist LM. A new color reaction for the quantitation of serum cholesterol. *Clin. Chimica Acta.*, Amsterdam. 1960; 5: 192-9.
- Hartman L, Lago RCA. Rapid preparation of fatty methyl esters from lipids. *Lab Pract.*1973; 22: 475-7.
- Ulbricht TLV, Southgate DAT. Coronary heart disease: seven dietary factors. *Lancet*, London. 1991; 338 (8773): 985-92.
- Santos-Silva J, Bessa RJB, Santos-Silva F. Effect of genotype, feeding system and slaughter weight on the quality of light lambs. II. Fatty acid composition of meat. *Livestock Production Science*, Roma. 2002; 77 (2/3): 187-94.
- Yeannes MI, Almandos ME. Estimati on of fish proximate composition starting from water content. *J. Food Compos. Anal.*, San Diego. 2003; 16: 81-92.
- Wang Y. Effects of dietary carbohydrate level on growth and body composition of juvenile tilapia, *Oreochromis niloticus* x *O. aureus*. *Aquaculture Res.*, Oxford.2005; 36:1408-13.
- Pigott GM, Tucker BW. *Seafood: effects of technology on nutrition*. New York: Marcel Dekker; 1990. cap. 7, p.176-205.
- Luzia LA et al. The Influence of season on the lipid profiles of five commercially important species of brazilian fish. *Food Chem.* 2003; 15:1-5.
- Franco, G. *Tabela de composição química dos alimentos*. 9. edição. Rio de Janeiro: Atheneu, 1998. 307p.
- Vasconcelos MMM. Efeito do cozimento e preparo de pratos regionais sobre o teor de colesterol em crustáceos, moluscos e peixes do Estado do Ceará [Dissertação de Mestrado]. Fortaleza, Ceará. Universidade Federal do Ceará - Tecnologia de Alimentos.1995. 86p.
- Deslypere JP. Effects of fish consumption compared to intake of fish oil: In: Somogyi, JC.; Hotzel, D. (Ed)-*Marine Foods*. Belgium: Basel & Karger; 1990. 46, p. 53-69.
- Kirk RS, Sawyer R. *Pearson's composition and analysis of foods*. 9th, ed. Harlow Essex, Longman; 1981; 504-18.
- Belda MCR, Pourchet-Campo MAA. Ácidos graxos essenciais em nutrição: Uma visão atualizada. *Ciênc. Tecnol. Aliment.* 1991; 11(1): 5-35.
- Penfield MP, Campbell AM. *Experimental Food Science*. 3. ed. San Diego: Academic Press, 1990.
- Bruschi FLF. *Rendimento, composição centesimal e perfil de ácidos graxos de pescados e seus resíduos monografia [Graduação em Oceanografia]*. Itajaí, Santa Catarina. Centro de Ciências Tecnológicas da Terra e do Mar, Universidade do Vale do Itajaí. 2001. 134p.
- Armstrong SG. Nutritional evaluation of lipids in fish from temperate Australian waters. *J. Food Sci.* 1991; 56 (4): 1111-2.
- Morais C. *Rendimento cárneo e composição química da ictiofauna acompanhante na captura do camarão-sete-barbas (Xiphopenaeus kroyeri HELLER, 1862)*. Colet. ITAL.1992; 22 (1): 6-72.
- NEPA - Tabela de Composição de Alimentos - TACO - UNICAMP. 2004. Material disponível em [hptt: www.unicamp.br/nepa/taco](http://www.unicamp.br/nepa/taco) . Acesso em 17/07/2005.
- IV Diretrizes Brasileiras de Hipertensão Arterial. *Arq. Bras. Cardiol.*2004; 82 (Suppl IV).
- Badolato ESG. Composição centesimal, de ácidos graxos e valor calórico de cinco espécies de peixes marinhos nas diferentes estações do ano. *Rev. Inst. Adolfo Lutz.*1994; 54 (1): 27-35.
- Nova CMVMV, Godoy HT, Aldrigue ML. Composição de ácidos graxos dos lipídeos totais de tilápia (*Oreochromis niloticus*) e pargo (*Lutjanus purpureus*). In: *Congresso Brasileiro de Ciência e Tecnologia de Alimentos, XVII, Fortaleza, 2000, 4: 45.*
- Lira GM, Mancini Filho J, Torres RP, Oliveira AC, Vasconcelos AMA, Omena CMB, Almeida MCS. Composição centesimal, valor calórico, teor de colesterol e perfil de ácidos graxos da carne de búfalo (*Bubalis bubalis*) da cidade de São Luiz do Quitunde-AL. *Rev Inst Adolfo Lutz.* 2005; 64(1): 31-8.
- Romero N.P. et al. Composicion en ácidos grasos y aporte de colesterol de conservas de jurel, sardinha, salmon y atún al natural. *Arch. Latino Am. Nutr.*1996; 46: 7-77.
- Sinclair AJ. Dietary fat and cardiovascular disease: the significance of recent developments for the food industry. *Food Australian.* 1993; 42; 226-31.
- Uauy R, Valenzuela A. Marine oils: the health benefits of n-3 fatty acids. *Nutrition*, New York. 2000; 16 (7/8): 680-4.
- Hearn TL. Polyunsaturated fatty acids and in fish flesh for selecting species for health benefits. *J. Food Sci.*1987; 52(5): 1203-08.
- Department of Health and Social Security. *Diet and cardiovascular disease. Report on Health and Social Subjects*, London:HMSO,1984.
- Williams CM. Dietary fatty acids and human health. *Annales de Zootechnie*, Paris, 2000; 49 (3): 165-80.
- Moreira AB et al. Fatty acids profile and cholesterol contents of three brazilian Brycon freshwater fishes. *Journal of Food Composition and Analysis*, London, 2001; 14 (6): 565-74.
- Test S et al. Nutritional traits of dorsal and ventral filets from three farmed fish species. *Food Chemistry*, Champaign. 2006; 98(1): 104-11.
- Senso I et al. On the possible effects of harvesting season and chilled storage on the fatty acid profile of the fillet of farmed gilthead sea bream (*Sparus aurata*). *Food Chemistry*. Champaign. 2007; 101 (1): 298-307.