

Composição centesimal, colesterol e perfil de ácidos graxos dos peixes tainha (*Mugil cephalus*) e camurim (*Centropomus undecimalis*) da Lagoa Mundaú, AL/Brasil

Proximate composition, cholesterol and fatty acid of the fished species of estuarino tainha (*Mugil cephalus*) and camurim (*Centropomus undecimalis*) from Mundaú Lagoon, AL/ Brazil

RIALA6/1158

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: ¹Instituto de Química e Biotecnologia, Universidade Federal de Alagoas, CEP 57072-970, Maceió, AL/Brasil, email: memenezes_2@yahoo.com.br

² Faculdade de Nutrição, Universidade Federal de Alagoas, 57072-970, Maceió, AL/Brasil.

Recebido: 12/05/2008 – Aceito para publicação: 29/07/2008

RESUMO

O objetivo do trabalho foi de caracterizar a composição centesimal, o teor de colesterol, o perfil de ácidos graxos e o valor calórico em filés de tainha (*Mugil cephalus* Linnaeus, 1758) e de camurim (*Centropomus undecimalis* Bloch, 1792) da Lagoa Mundaú-AL. Foram analisadas 20 amostras de cada espécie. A tainha apresentou maior percentual protéico, quando comparada com outra espécie. O teor de colesterol foi igual para ambas as espécies (188,00 mg/100g). O maior valor calórico foi detectado na tainha (105,91kcal/100g). Quanto ao perfil de ácidos graxos foram identificados 15 ácidos em ambas as espécies, sendo os principais: oléico (6,27%), linoléico (6,28%), α -linolênico (5,61%), eicosapentaenóico (5,42%) e docosahexaenóico (5,05%). A somatória do ácido eicosapentaenóico e do ácido docosahexaenóico foi maior na tainha (10,47). O estudo da composição desses peixes contribuirá na orientação dos profissionais regionais da área de saúde para oferecer adequada orientação dietética, bem como na obtenção de dados que possam ser utilizados em tabelas de composição centesimal e de ácidos graxos na fração lipídica.

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

ABSTRACT

The objective of this study was to characterize the proximate composition, cholesterol contents, fatty acids profile, and caloric value in fillets of tainha (*Mugil cephalus* Linnaeus, 1758) and of camurim (*Centropomus undecimalis* Bloch, 1792) from the Mundaú Lagoon-AL, Brazil. Twenty samples of each fish species have been analyzed. Tainha presented higher proteins percentile, when compared with other fish species. The cholesterol contents was equal in both species (188.00 mg/100g). The highest caloric value was detected in tainha (105.91kcal/100g). As for the fatty acids profile, 15 acids have been identified in both species, mainly: oleic acid (6.27%), linoleic (6.28%), α -linolenic (5.61%), eicosapentaenoic (5.42%) and docosahexaenoic acid (5.05%). The sum of eicosapentaenoic acid and docosahexaenoic acid was highest in tainha (10.47). The observed data will be useful in estimating the rate of nutrients consumption in dietary investigations. The study on the composition of these fishes will also assist the regional health professionals for advising an adequate dietary guidance, as well as in obtaining data which can be used in tables for proximate composition and for fatty acids profile in the lipid fraction.

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

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 poliinsaturados, especialmente o eicosapentaenóico (20:5n-3, EPA) e o docosaheptaenóico (22:7n-3, DHA), da série ômega-3, aos quais são atribuídos numerosos benefícios cardioprotetores¹.

Os ácidos graxos poliinsaturados têm grande importância biológica, visto que participa da estrutura e integridade das membranas e de processos vitais, como a síntese dos eicosanóides (prostaglandinas e leucotrienos). Além disso, esses ácidos graxos contribuem para a redução do risco de doenças coronárias, reumáticas, diabetes e câncer. Os ácidos linoléico (18:2n-6, LA) e α -linolênico (18:3n-3, LNA) são dois representantes das séries n-6 e n-3, que são absolutamente essenciais na dieta humana².

A natureza e proporção dos ácidos graxos na dieta também influenciam na concentração do colesterol sérico, sendo que os ácidos graxos saturados tendem a elevá-lo, enquanto os ácidos graxos poliinsaturados promovem sua diminuição³. As pesquisas nutricionais e epidemiológicas revelam que a proporção entre ácidos graxos poliinsaturados n-6 e n-3 na dieta é tão importante para as funções fisiológicas e prevenção de doenças quanto a proporção entre ácidos graxos saturados e insaturados³.

Dois dos mais importantes ácidos graxos poliinsaturados ômega 3 de cadeia longa (LC-PUFAs) (superior a 18 carbonos), naturalmente presentes em produtos de origem marinha, são o EPA e o DHA³. 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.

Do complexo estuarino-lagunar Lagoa Mundaú situada no Estado de Alagoas, entre as coordenadas 9° 35' 00" – 9° 37' 00"S e 35° 42' 30" – 35° 37' 30" W, banhando os municípios de Maceió, Santa Luzia do Norte, Coqueiro Seco, Pilar e Marechal Deodoro, depende a sobrevivência de muitas comunidades populacionais autóctones ribeirinhas e também a existência de uma culinária alagoana típica⁵. Os pratos à base de peixe e marisco não somente fazem parte da dieta da população litorânea como também são muito apreciados pelos turistas.

O estudo detalhado da composição nutricional destes peixes regionais através de técnicas analíticas disponíveis, contribuirá com os profissionais da área de saúde para uma adequada orientação dietética, bem como na obtenção de dados que possam ser utilizados em tabelas de composição centesimal e de ácidos graxos de suas frações lipídicas. Tendo em vista a importância alimentar e a carência de informações sobre o valor nutritivo desses peixes regionais, procedeu-se o estudo da composição centesimal, teor de colesterol, perfil de ácidos graxos e valor calórico dos filés destas espécies de peixes estuarinos,

dentre os mais comercializados no estado de Alagoas.

MATERIAL E MÉTODOS

Material

Foram analisadas 40 amostras de filés de peixes *in natura* de duas espécies de peixes mais comercializadas da Lagoa Mundaú-AL, segundo IBAMA⁶ sendo: 20 amostras de tainha (*Mugil cephalus* Linnaeus, 1758) e 20 amostras de camurim (*Centropomus undecimalis* Bloch, 1792). Foram escolhidos peixes de aproximadamente 500g procedentes da Lagoa Mundaú-AL e coletados nos seguintes períodos: a tainha em março de 2004 e o camurim em junho 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 AOAC⁷.

Cinzas: obtidas por incineração de uma quantidade conhecida da amostra, em mufla a 550°C, até obtenção de peso constante⁷.

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.

Lipídeos totais: extraídos a frio pelo método de Folch et al.⁸, 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/g⁹.

Colesterol

Uma alíquota de 5ml do extrato lipídico obtido pelo método de Folch foi tomada para análise, segundo o procedimento de Bohac et al.¹⁰ adaptado por Bragagnolo; Rodriguez-Amaya¹¹, através de saponificação, extração da

matéria insaponificável, reação de cor, leitura da absorbância em espectrofotômetro a 490nm, contra um branco. As absorbâncias obtidas foram comparadas às da curva padrão utilizada¹².

Perfil de Ácidos Graxos

Os lipídeos totais foram esterificados segundo Hartman e Lago¹³. Os metil ésteres 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 massa 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.

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's e o teste de Kruskal-Wallis. O nível de significância estabelecido para todos os testes foi $p=0,05$.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Composição centesimal

Na Tabela 1 encontram-se os dados relativos à composição centesimal dos filés dos peixes tainha e camurim. A segunda espécie foi a que apresentou maior teor de umidade (79,62%). Segundo Hiane et al.¹⁴ a piranha (*P. nattereri*) do Pantanal do Mato Grosso do Sul apresentou teor de umidade equivalente ao da tainha (78,4%), enquanto que a piraputanga (*B. orbignyana*), oriunda da mesma região, apresentou umidade menor 72,9%. Valores inferiores aos encontrados neste trabalho foram relatados por Freitas et al.¹⁵ para o pacu (*Piractus mesopotamicus*; 70,5%), curimatá (*Prochilodus scrofa*; 73,4%), tilápia (*Oreochromis niloticus*; 77,1%) e tambaqui (*Colossoma macropomun*; 76,8%) encontrados nos rios do Ceará. Dados semelhantes foram observados por Oliveira¹⁶ com o mandim (*Arius spixii*) espécie da mesma lagoa (70,1%).

O conteúdo protéico da tainha foi maior que o do camurim, em base úmida. Teor protéico equivalente a 18,2%, em base úmida, foi obtido para a tilápia por Siqueira¹⁷, percentual equivalente ao do camurim relatado no presente trabalho. Valor inferior foi relatado por Oliveira¹⁶ para o mandim (*Arius spixii*) espécie do mesmo habitat dos peixes estudados neste trabalho (15,30%).

Segundo Kirk e Sawyer¹⁸, quando o método de Kjeldhal é empregado, a composição centesimal total pode ultrapassar os 100%, devido a multiplicação do nitrogênio por 6,25, o que foi observado no presente trabalho.

No que diz respeito aos lipídeos totais, tainha e camurim apresentaram teores semelhantes (2,5% em base úmida). O conteúdo de lipídeos dos peixes de água doce varia muito, conforme foi evidenciado em inúmeros estudos. Segundo Henderson e Tocher¹⁹, após a análise de 56 filés de peixes de água doce de clima temperado, relataram uma variação de 0,7% a 25,8% de base úmida. Oliveira¹⁶ encontrou teor de lipídeo elevado em mandim (*Arius spixii*) (8,67%). Baixo teor de lipídeos

Tabela 1. Composição centesimal, valor calórico e teor de colesterol de peixes da Lagoa Mundaú, AL.

Composição	Tainha (<i>Mugil cephalus</i>)		Camurim (<i>Centropomus undecimalis</i>)	
	Base úmida*	Base seca**	Base úmida*	Base seca**
Umidade (g/100g)	78,40 ± 1,65	-	79,62 ± 1,07	-
Proteínas (g/100g)	20,85 ± 1,61	97,03 ± 10,27 ^a	18,29 ± 1,16	88,94 ± 7,64 ^b
Lipídeos (g/100g)	2,5 ± 0	11,62 ± 0,86 ^a	2,5 ± 0	12,53 ± 1,02 ^b
Cinzas (g/100g)	1,06 ± 0,13	4,94 ± 0,55 ^a	1,09 ± 0,15	5,40 ± 0,75 ^b
Valor calórico (kcal/100g)	105,91	-	95,66	-
Colesterol (mg/100g)	188,00 ± 3,98	876,42 ± 26,56 ^a	187,52 ± 3,85	922,37 ± 17,72 ^b

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

totais (1,4%) foi relatado para o tambaqui, outro peixe de rios brasileiros¹⁵. Assim, comparando-se com os dados disponíveis para peixes de água doce, pode-se afirmar que a tainha e o camurim apresentaram quantidade relativamente baixa de lipídeos totais.

Com relação às cinzas, as espécies estudadas apresentaram valores similares em base úmida, porém significativamente diferentes ($p < 0,05$) em base seca (Tabela 1). Oliveira¹⁶ estudando mandim (*Arius spixii*) encontrou valor superior ao das espécies estudadas (4,84%). Morais e Campos²⁰ afirmaram que o teor de cinzas em peixes magros está na faixa de 0,5% a 1,5%.

A tainha apresentou maior valor calórico (105,91kcal/100g) que o camurim (95,66kcal/100g), ambas as espécies tiveram valores inferiores ao encontrado por Oliveira¹⁶ para o mandim (*Arius spixii*) (144,79kcal/100g). Em nenhuma das duas espécies o cálculo da fração Nifext indicou a presença de carboidratos.

Segundo Stansby²¹ os resultados obtidos permitiram classificar o camurim na categoria A de peixes (gordura $< 5,0\%$; proteína = 15,0 a 20,0%), enquanto que a tainha foi classificada na categoria D (gordura $< 5,0\%$; proteína $> 20,0\%$). Portanto, sob o ponto de vista nutricional, o valor dessas espécies é excepcional, visto que podem ser utilizadas na elaboração de dietas para pacientes obesos, diabéticos e que apresentem doenças crônicas, como câncer e problemas cardiovasculares.

Colesterol

Em termos de base úmida, os teores de colesterol presentes na tainha e no camurim foram semelhantes; no entanto, em base seca verificam-se diferenças significativas ($p < 0,05$) entre as espécies, tendo a tainha apresentando menores teores (Tabela 1). Em peixes de água doce (bagre, corvina, curimatá e pintado) são citados valores de colesterol inferiores aos encontrados neste estudo, que variaram entre 40,0 e 121,0mg/100g de matéria úmida^{22,23}. Estudos conduzidos com peixes da região pantaneira (dourado, piranha, pacu, piraputanga, piaçu e pintado) foram relatados também teores de colesterol inferiores aos dos peixes da Lagoa Mundaú: a variação foi de 51,5mg/100g (dourado) a 107,04mg/100g (pintado)¹⁴. Oliveira¹⁶ estudando o mandim (*Arius spixii*) também detectou teor inferior ao encontrado neste estudo (82,66 mg/100g).

Um fato interessante que merece ser mencionado é a variação discrepante entre os teores de colesterol da tilápia e do curimatá no verão e no inverno²⁴. A autora observou que o colesterol da tilápia aumentou de 66,79mg/100g no verão para 71,37mg/100g no inverno, enquanto que o do curimatá diminuiu de 92,03mg/100g no verão para 73,39mg/100g no inverno.

Embora os filés dos peixes do *habitat* estuarino sejam mais ricos em colesterol que os demais, eles ainda se enquadram dentro do limite máximo recomendado pela Sociedade Brasileira de Cardiologia²⁵, que sugere uma ingestão de colesterol total abaixo de 300mg diárias, supondo ingestão de 100g destes peixes por dia.

Ácidos graxos

A Tabela 2 apresenta a porcentagem relativa e as proporções desses ácidos graxos. Em ordem decrescente, os ácidos graxos saturados mais abundantes no camurim foram o pentadecanóico (20,33%), palmítico (14,38%) e esteárico (11,93%), enquanto que na tainha foram os ácidos graxos: palmítico (12,97%), pentadecanóico (9,14%) e margárico (9,13%). Oliveira¹⁶ também detectou teor de ácido graxo palmítico elevado para o mandim (*Arius spixii*) (41,19%) dado este também detectado neste estudo.

Essas quantidades são aproximadamente duas vezes maiores que aquelas encontradas nas espécies da Lagoa Mundaú. Nova et al.²⁶ também relataram teor elevado de ácido palmítico na tilápia (22,0%). Acredita-se que esse ácido graxo seja um dos principais responsáveis pelo aumento do colesterol sérico²⁷, visto que a concentração deste esteróide dobra quando o consumo de ácidos graxos saturados é maior que o de ácidos graxos poliinsaturados²⁸. Isto evidencia, portanto, que os peixes tainha e camurim apresentaram vantagens em relação às espécies de água doce mencionadas e também com relação a espécie de peixe do mesmo *habitat* do estudo.

A concentração do ácido esteárico foi aproximadamente três vezes maior no camurim (11,93%) que na tainha (4,26%), o que constitui um aspecto positivo, sob o ponto de vista nutricional do camurim, pois este ácido graxo é muito importante para a síntese de ácidos graxos insaturados. Teores menores que o do camurim foram detectados no curimatá, tilápia, pacu e tambaqui, os quais variaram entre 5,2% e 9,8%²⁶. Oliveira¹⁶ encontrou teor superior no mandim (*Arius spixii*) (10,40%).

Com relação ao ácido mirístico, as concentrações foram semelhantes para ambos os peixes da Lagoa Mundaú, isto é, 7,09% no camurim e 7,66% na tainha. Esse valor foi maior que aquele encontrado em outros peixes de água doce, como o pacu (3,2%), curimatá (4,3%) e tilápia (4,1%)²⁶. Assim como, o detectado por Oliveira¹⁶ para mandim (*Arius spixii*) (2,30%).

Os ácidos graxos monoinsaturados foram mais abundantes na tainha (20,01%) do que no camurim (17,45%), particularmente o palmitoléico e oléico, sendo esse último considerado importante sob o ponto de vista nutricional devido aos seus efeitos benéficos citados na revisão de Lira et al.²⁷. Em alguns peixes de água doce, os teores de ácido oléico podem chegar a 41,0%, como é o caso do pacu e 40,1%, citado no tambaqui, enquanto que o teor de ácido palmitoléico pode superar os 16,0%, como exemplificado pelo curimatá²⁹. Os ácidos graxos monoinsaturados têm efeito hipocolesterolêmico intermediário³⁰.

A tainha apresentou vantagens sobre o camurim também no que diz respeito aos percentuais totais de ácidos graxos poliinsaturados. Os peixes da Lagoa Mundaú apresentaram teores mais elevados de ácidos graxos poliinsaturados que o curimatá, pacu, tilápia e tambaqui, estudados por Maia²⁹, em que o conteúdo de poliinsaturados variou entre 2,5% e 13,4%. Isso significa que a tainha e o camurim são fontes excelentes desses ácidos graxos, cuja deficiência acarreta problemas dermatológicos, no crescimento e nas funções reprodutivas²⁸.

No caso dos ácidos da família n-3 e n-6, os teores encontrados na tainha foram superiores aos do camurim. Segundo Moreira et al.³¹ os ácidos graxos linoléico e α -linolênico são essenciais para funções celulares normais, e atuam como precursores para a síntese de ácidos graxos poliinsaturados de cadeia longa como os ácidos araquidônico, eicosapentaenóico e docosaheptaenóico, que fazem parte de numerosas funções celulares como a integridade e fluidez das membranas, atividade das enzimas de membrana, interações lipídeo-proteína e síntese de eicosanóides. O teor de ácido α -linolênico, por exemplo, foi 2,5 vezes maior na tainha que no camurim e 1,5 vezes maior do que aquele registrado por Maia²⁹ para o curimatá (3,7%). Oliveira¹⁶ detectou teor inferior para mandim (*Arius spixii*) (2,09%) em relação ao da tainha. Já em relação ao ácido graxo linoléico da família n-6, a tainha apresentou teor superior ao camurim.

Os teores dos ácidos graxos EPA e DHA também foram

superiores na tainha, sendo que no caso do DHA, a diferença foi cerca de 5 vezes maior. Os peixes curimatá e tilápia apresentaram teores de EPA (1,33%) e DHA (2,21%) inferiores aos dos peixes da Lagoa Mundaú^{26,29}. Oliveira¹⁶ encontrou teores menores para os ácidos graxos EPA e DHA em mandim (*Arius spixii*) 1,57% e 3,87% respectivamente. As espécies de água doce, particularmente de águas tropicais, têm quantidade de EPA e DHA significativamente menores do que as espécies marinhas^{32,33}.

O somatório de EPA e DHA das espécies do *habitat* estuarino foi de 10,47% para tainha. Oliveira¹⁶ estudando o mandim (*Arius spixii*) encontrou 5,44% para o somatório de EPA e DHA. Estes ácidos graxos poliinsaturados atuam como reguladores da ação do ácido araquidônico, que pode causar inflamação, quando seus metabólitos são produzidos em excesso. Esses ácidos aumentam a remoção das lipoproteínas de densidade muito baixa (VLDL) do plasma¹⁵.

Tabela 2. Porcentagem dos ácidos graxos presentes nos peixes da Lagoa Mundaú, AL.

Tipo de ácido graxo	Tainha* (<i>Mugil cephalus</i>)%	Camurim* (<i>Centropomus undecimalis</i>)%
A. Saturados		
Láurico (C12:0)	6,61 ± 1,38 ^a	2,11 ± 0,35 ^b
Mirístico (C14:0)	7,66 ± 1,50 ^a	7,09 ± 3,85 ^a
Pentadecanóico (C15:0)	9,14 ± 1,20 ^a	20,33 ± 6,91 ^b
Palmítico (C16:0)	12,97 ± 4,28 ^a	14,38 ± 1,06 ^b
Margárico (C17:0)	9,13 ± 3,12 ^a	9,87 ± 2,59 ^a
Esteárico (C18:0)	4,26 ± 1,72 ^a	11,93 ± 4,88 ^b
Total	49,77	65,71
B. Monoinsaturados		
Palmitoléico (C16:1)	7,60 ± 1,69 ^a	4,79 ± 1,83 ^b
Heptadecenóico (C17:1 n-7)	6,14 ± 1,84 ^a	7,78 ± 1,06 ^b
Oléico (C18:1 n-9)	6,27 ± 1,31 ^a	4,88 ± 1,97 ^b
Total	20,01	17,45
C. Poliinsaturados		
Linoléico (C18:2 n-6)	6,28 ± 1,37 ^a	4,08 ± 0,26 ^b
α -Linolênico (C18:3 n-3)	5,61 ± 2,96 ^a	2,20 ± 0,84 ^b
Araquidônico (C20:4 n-6)	2,97 ± 0,88 ^a	1,78 ± 0,79 ^a
Eicosapentaenóico – EPA (C20:5 n-3)	5,42 ± 2,10 ^a	4,28 ± 1,70 ^b
Docosapentaenóico (C22:5 n-3)	4,79 ± 1,55 ^a	4,61 ± 1,05 ^b
Docosaheptaenóico – DHA (C22:6 n-3)	5,05 ± 1,57 ^a	0,93 ± 0,23 ^b
Total	30,12	17,88
D. Razões e somatórios		
Razão Insaturados/Saturados	1,00	0,53
Razão Monoinsaturados/Saturados	0,40	0,26
Proporção n-6:n-3	1:2	1:2
Somatório EPA + DHA	10,47	5,21
Razão Hipercoeristêmicos/Hipocoleristêmicos**	0,41	0,60

* Média de 10 amostras analisadas em duplicata. ** A razão Hipercoeristêmicos/Hipocoleristêmicos foi calculada dividindo-se o somatório dos ácidos C14:0 e C16:0 (hipercoeristêmicos) pelo somatório dos ácidos monoinsaturados e poliinsaturados (hipocoleristêmicos). Numa mesma linha, os valores com letras minúsculas sobrescritas distintas são significativamente diferentes ($p < 0,05$).

O ácido araquidônico, um dos ácidos da família n-6 essenciais às funções fisiológicas, foi detectado em concentrações mais elevadas na tainha (2,97%) do que no camurim (1,78%), porém não significativamente diferentes ($p < 0,05$), assim como em outros peixes de água doce, como tilápia e curimatá 2,5% e 2,6%, respectivamente²⁹. Teor de ácido araquidônico mais elevado que os relatados neste estudo são citados por Nova et al.²⁶, em tilápia (3,21%).

A presença dos ácidos graxos poliinsaturados é particularmente importante na dieta das mulheres grávidas e em fase de amamentação, pois os ácidos araquidônico e DHA são componentes estruturais predominantes da substância cinzenta do cérebro e da retina e, dessa forma, devem ser disponibilizados ao feto (através do tecido placentário) e ao recém-nascido (através do leite)³⁴.

Entretanto, os efeitos benéficos dos ácidos graxos essenciais não dependem apenas das suas quantidades absolutas e da proporção entre poliinsaturados/saturados, mas também da proporção n-6:n-3 existentes nos fosfolípidos de membranas. Alguns autores consideram que na proporção n-6:n-3 o ideal deve ser 10:1 ou 11:1³⁴, enquanto que a Organização Mundial da Saúde³⁵ recomenda proporções de 3:1 ou 4:1. No presente trabalho, a razão n-6:n-3 nas espécies estuarinas estudadas foram de 1:2. Oliveira¹⁶ em seu estudo com mandim (*Arius spixii*) detectou 0,71:1 para a razão n-6:n-3.

Os resultados obtidos neste trabalho apontam vantagens no consumo da tainha sob o ponto de vista nutricional devido ao seu valor biológico e por ser uma fonte de EPA e DHA.

CONCLUSÃO

Tendo como base os resultados obtidos, e nas condições em que o trabalho foi realizado, pode-se concluir que:

A tainha apresentou teores mais elevados de proteínas, cinzas, calorias e baixos teores de lipídeos quando comparada a outras espécies.

Os teores de colesterol para ambas as espécies estão abaixo do limite recomendado de 300mg/dia para dieta humana.

Os principais ácidos graxos encontrados para a tainha foram: saturados (palmítico e pentadecanóico), monoinsaturados (palmitoléico e oléico) e ácidos graxos poliinsaturados da família n-6 (linoléico) e n-3 (α -linolênico, EPA e DHA). A espécie apresenta-se como fonte de ácidos graxos hipocolesterolêmicos e a razão encontrada entre os ácidos graxos n-6:n-3 estão dentro dos padrões recomendados. Para o camurim os ácidos graxos de importância foram: saturados (pentadecanóico, palmítico e esteárico), monoinsaturados (heptadecanóico e oléico) e os poliinsaturados foram detectados em teores inferiores ao da tainha.

Os dados contidos neste estudo são muito importantes no ponto de vista nutricional e econômico e poderão contribuir para difundir o consumo de tainha para adultos, gestantes e crianças devido ao seu valor biológico e a presença de EPA e

DHA. Esperamos que estes resultados contribuam para bancos de dados que auxiliarão na melhor estimativa de consumo de nutrientes em inquéritos dietéticos.

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

1. Badolato ESG, Carvalho JB, Amaral Mello MRP, Tavares M, Campos NC, Aued-Pimentel S, Morais C. 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.
2. Roos NM, Siebelink E, Botts ML, Van Tol A, Schouten EG, Katan MB. Trans monounsaturated fatty acids and saturated fatty acids have similar effects on postprandial flow-mediated vasodilation. *Eur J Clin Nutr Basingstoke*. 2002;56(7):674-9.
3. Lima MF, Henriques CA, Santos FD, Andradre PMM, Tavares do Carmo MG. Ácido graxo ômega 3 docosahexaenóico (DHA:C22:6 n-3) e desenvolvimento neonatal: aspectos relacionados à sua essencialidade e suplementação. *Nutrire: Rev Soc Bras Alim Nutr = J Brazilian Soc Food Nutr*. 2004; 28: 65-77 .
4. Stansby ME. Nutricional properties of fish oils. *World Rev Nutr Diet*. 1969;11:46-105.
5. Sousa EC, Calado TCS. Variação sazonal e proporção sexual da fauna de camarões da região estuarina do Complexo Estuarino-Lagunar Mundaú/Manguaba, Alagoas. *Bolm Estud Ciênc Mar*. 1998; 10: 65-81.
6. 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.
7. 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).
8. Folch J, Lees, M, Sloane Stanley, GH. A simple method for the isolation and purification of total lipide from animal tissues. *J Biol Chem*. 1957; 226: 497-509.
9. 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.*
10. Bohac, CE, Rhee, KS, Cross, HR, Ono, K. Assessement of methodologies for colorimetric cholesterol assay of meats. *J Food Sci*. 1988; 53: 1642-4.
11. Bragagnolo N, Rodriguez-Amaya DB. Teores de colesterol em carne suína e bovina e efeito do cozimento. *Ciênc Tecnol Alimen*. 1995; 15:(1)11-7.
12. Searcy RL, Bergquist LMA. New color reaction for the quantitation of serum cholesterol. *Clin Chimica Acta*.1960; 5: 192-9.
13. Hartman L, Lago BCA. Rapid preparation of fatty methyl esters from lipids. *Lab Pract*.1973; 22: 475-7.
14. Hiane PA, Filho AFL, Filho MMR, Ramos MIL. Teores de colesterol e lipídeos totais em seis espécies de peixes capturados na região pantaneira do estado do Mato Grosso do Sul. *B.CEPPA*. 2002; 20(1): 65-74.

15. Freitas AS, Borges JTS, Costa RQ, Cornejo FEP, Wilberg, VC. Teores de lipídeos totais, ácidos graxos e colesterol em resíduos desidratados de camarão-sete-barbas (*Xiphopenaeus kroyeri* HELLER, 1862) capturado no estado do Rio de Janeiro. B.CEPPA. 2002;20 (2): 355-62.
16. Oliveira FR. Avaliação do valor nutricional e ocorrência de óxidos de colesterol em peixe Mandim (*Arius Spixii*) comercializado em Maceió-AL [Dissertação de Mestrado]. Maceió, Alagoas: Universidade Federal de Alagoas - Faculdade, 2007. 50 pp.
17. Siqueira AAZC. Efeito da irradiação e refrigeração na qualidade e no valor nutritivo da tilápia (*Oreochromis niloticus*) [Dissertação de Mestrado]. Piracicaba, São Paulo. Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz, 2001. 137 pp.
18. Kirk RS, Sawyer R. Pearson's composition and analysis of foods. 9th, ed. Harlow Essex, Longman; 1981; 504-18.
19. Henderson RJ, Tocher DR. The lipid composition and biochemistry of freshwater fish. *Lipid Res.*1987; 26: 281-347.
20. Morais C, Campos SDS. Carne de pescado separada mecanicamente da ictiofauna acompanhante da captura de camarão-sete-barbas: obtenção e utilização de bloco congelado. *Colet ITAL.*1993; 23(1): 56-67.
21. Stansby ME. Polysaturates and fat in fish flesh. *J Am Diet Ass.*1973, 63: 625-30.
22. Franco G. Tabela de composição química dos alimentos. 9. edição. Rio de Janeiro: Atheneu, 1998. 307p.
23. NEPA-Tabela de Composição de Alimentos-TACO-UNICAMP. 2004. Material disponível em <http://www.unicamp.br/nepa/taco> . Acesso em 17/07/2005.
24. 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.
25. IV Diretrizes Brasileiras de Hipertensão Arterial. *Arq Bras Cardiol.*2004;82, (suplemento IV).
26. 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, v.4, p.45.
27. 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.
28. Sabarense CM. Avaliação do efeito dos ácidos graxos *trans* sobre o perfil dos lipídeos teciduais de ratos que consumiram diferentes teores de ácidos graxos essenciais [Tese de Doutorado]. São Paulo, Faculdade de Ciências Farmacêuticas, 2003. 130 pp.
29. Maia EL. Otimização da metodologia para caracterização de constituintes lipídicos e determinação da composição em ácidos graxos e aminoácidos de peixes de água doce [Tese de Doutorado]. Campinas, São Paulo: Faculdade de Engenharia de Alimentos da Universidade Estadual de Campinas (UNICAMP), 1992. 242 pp.
30. Kris-Etherton P, Yu S. Individual fatty acids effects on plasma lipids and lipoproteins; human studies. *Am J Clin Nutr.*1977; Suppl.1628-44.
31. Moreira NX, Curi R, Mancini Filho J. Ácidos graxos: uma revisão. *Nutrire; rev. Soc BrasAlim Nutr= J Brazilian Soc Food Nutr.* 2002; 24:105-23.
32. Maia EL, Rodriguez-Amaya DB, Franco MB. Fatty Acids of the Total, Neutral and Phospholipids of the Brazilian Fish (*Prochilodus scrofa*). *J Food Composit Anal.*1994; 7: 240-51.
33. Maia EL, Rodriguez-Amaya DB, Hotta LK. Fatty acid composition of the total, neutral and phospholipids of pond-raised Brazilian (*Piractus mesopotamicus*). *J Food Sci Technol.*1995; 30: 592-7.
34. Simopoulos AP. Summary of the nato advanced research workshop on dietary w-3 and w-6 fatty acids: biological effects and nutritional essentiality. *Am Inst Nutrition.* 1991;22: 521-6.
35. FAO/WHO. Report of a joint expert consultation: fats and oils in human nutrition. *Food and Nutri. Paper, Rome, 1994; v.57, n.1; 49-55.*