

Ácidos graxos em peixes marinhos e de água doce: um comparativo

Fatty acids in marine and freshwater fish: a comparative

Recebido em 17/04/2017. Aprovado em 05/05/2017.

Álison Bruno Borges de Sousa *

Instituto Federal de Pernambuco Campus Afogados da Ingazeira | *
alison.borges@afogados.ifpe.edu.br

Neiva Maria de Almeida

Programa de Pós-Graduação em Tecnologia Agroalimentar – UFPB Campus III

RESUMO

A composição de ácidos graxos em pescados está sendo intensamente pesquisada por apresentar propriedades benéficas à saúde devido à presença de ácidos graxos essenciais (AGE). Objetivou-se neste trabalho analisar estudos, visando obter um panorama sobre a composição, fatores que afetam a variação dos ácidos graxos dos peixes capturados em ambiente natural e cultivados, e como o consumo de AGE pode trazer efeitos benéficos à saúde humana. Peixes de água salgada são fontes de ácidos graxos da série ômega-3, cuja importância está em sua função no organismo humano. Espécies de água doce quando comparadas com as de água salgada são consideradas pobres em ômega-3, portanto, necessitam adquiri-los através de dietas enriquecidas com fontes de ácidos graxos poli-insaturados. A inclusão de peixes na dieta de humanos pode promover bem-estar e está sendo vinculada a um estilo de vida saudável, porque a ingestão de gorduras boas auxilia na prevenção de diversas doenças, incluindo vários tipos de câncer, como por exemplo, mama e próstata, processos inflamatórios, diabetes, hipertensão e redução de colesterol.

Palavras-chaves: lipídios, ômega-3, ômega-6, saúde.

ABSTRACT

The fatty acids composition of in fish is being intensively investigated for having beneficial health properties due to the presence of essential fatty acids (EFA). The aim of this study was to analyze researches to obtain an overview of the composition, variation factors that affect fatty acids profile in fish caught from the wild and farmed, and how the EFA consumption can bring beneficial effects on human health. Seawater fish are sources of omega 3, considered important because of its function in the human body. Freshwater species when compared to seawater are considered poor in omega 3, require purchase them through diet enriched with sources of polyunsaturated fatty acids. The inclusion of fish in the human diet can promote welfare and is considered a healthy lifestyle, because the ingestion of good fats helps in preventing several diseases, including various cancers, such as breast and prostate, inflammatory processes, diabetes, hypertension and lowering cholesterol.

Keywords: lipids, omega 3, omega 6, health.

1. Introdução

O interesse em consumir peixe tem aumentado devido ao seu valor nutricional, fácil digestão, ser fonte de proteína animal, além de possuir ácidos graxos essenciais. Os ácidos graxos poli-insaturados (AGPI) são formados por duas classes de ácidos graxos, a série ω_6 e ω_3 , representados pelos ácidos linoléico (LA, 18:2n-6) e alfa-

linolênico (LNA, 18:3n-3), os quais são considerados essenciais, já que os mamíferos não são capazes de sintetizá-los e devem retirá-los da dieta (Hornstra, 2001).

Pesquisas têm demonstrado a essencialidade da série ω_6 e comprovaram que a sua deficiência está basicamente associada a problemas dérmicos, como pele seca e com descamação, dificuldades de cicatrização, manchas na pele tipo eczemas, cabelos secos e quebradiços, unhas frágeis e quebradiças. Somente nos últimos 30 anos a essencialidade da série ω_3 foi demonstrada e comprovada devido à dificuldade em verificar seus efeitos em modelos animais e pelo fato de somente ter sido evidenciada em humanos, quando foram administradas dietas suplementadas apenas com ácidos graxos da série ω_3 .

É comprovando que o óleo de pescado apresenta aproximadamente 30% de AGPI da série ômega-3 (n-3), dos quais 18% está presente na forma de ácido eicosapentaenóico (EPA) e 12% de ácido docosahexaenóico (DHA). Isso confere ao pescado notável importância e sugere o emprego do óleo em produtos farmacêuticos e alimentares (Pacchioni, 1999).

Segundo Visentainer et al. (2005), a qualidade da fração lipídica do peixe é um fiel reflexo da dieta consumida pelo animal. Assim a composição, distribuição e relação entre os AGs nos peixes são influenciadas basicamente por três fatores: genético, ambiental e alimentar (Justi et al., 2003).

A utilização de fontes de lipídios vegetais na alimentação de peixes de água doce, principalmente óleos de soja e linhaça, buscam evidenciar o efeito da composição dos ácidos graxos da dieta sobre o metabolismo do pescado, principalmente com relação à exigência de ácidos graxos essenciais (AGE), para aumentar o teor de AGPI n-3 (Jobling, 2004; Steffens, 1997).

Os primeiros relatos sobre o metabolismo dos ácidos graxos ω_3 surgiram na década de 1970. Os efeitos benéficos da ingestão de AGPI n-3, EPA e DHA foram verificados em estudo realizado com os esquimós da Groelândia, devido ao alto consumo de pescados e um baixo índice de doenças coronárias, asma e diabetes mellitus tipo 1 (Dyerberg e Bang, 1979). Segundo Simopoulos (2003), o consumo de ácidos graxos ômega-3, em particular o de DHA, exerce efeito protetor contra alguns tipos de câncer como de mama, cólon e próstata. Estudos também revelam que o consumo de AGPI n-3 desempenha papel fundamental no desenvolvimento e na função do sistema nervoso central, fotorrecepção e no sistema reprodutor (Sidhu, 2003; Alasalvar et al., 2002).

Objetivou-se neste trabalho analisar estudos, visando obter um panorama sobre a composição dos ácidos graxos em pescado, os fatores que estão relacionados com a variação destes AGs em peixes capturados em ambiente natural e cultivados em diferentes sistemas, e como o consumo de AGE pode trazer efeitos benéficos à saúde humana.

2. Composição de ácidos graxos em peixes

Inúmeras pesquisas sobre a composição dos ácidos graxos em diversas espécies de pescados marinhos e de água doce têm sido realizadas devido ao papel dos AGPI n-3 na prevenção de doenças cardiovasculares, ateroscleroses, artrite, hipertensão e trombose.

Investigações sobre a composição de ácidos graxos em pescado têm mostrado que a quantidade de AGs difere entre as espécies; que estes desempenham uma série de fatores e; que os peixes marinhos são ricos em ácidos graxos da série ômega-3, principalmente EPA e DHA (Tabela 1). Com a finalidade de obter um panorama sobre a composição de ácidos graxos em pescado uma série de estudos foi examinada nesta revisão.

A composição de ácidos graxos de 11 importantes espécies de peixes comerciais do Mediterrâneo apresentou somatória de ácidos graxos saturados (AGS) de 38,11 a 49,79% e de AGPI de 27,66 a 34,70%. Nesse estudo foi possível observar que o conteúdo de DHA foi bastante expressivo em todas as espécies estudadas com destaque para: *Sarpa salpa* (17,39%); *Diplodus vulgaris* (17,18%); *Boops boops* (15,87%) e *Atherina boyeri* (15,72%) (Tabela1) (Prato & Biandolino, 2012).

No Brasil, Visentainer et al. (2007) estudaram 15 espécies da costa de Santos, São Paulo, onde os resultados mostraram que os AGS de maior predominância foram: palmítico (C16:0) e esteárico (C18:0). O percentual de ácidos da série ômega-3 variou de 43,0 a 45,0% do total de ácidos graxos. O somatório de EPA e DHA foi de 41,9% para bonito cachorro (*Auxis thazard thazard*) e 39,5% para peixe porco (*Aluterus monoceros*). Os autores concluíram que as espécies brasileiras capturadas no litoral Paulista foram consideradas ricas em AGPI ω -3 por apresentarem alto conteúdo de EPA + DHA.

Osman et al. (2001), ao estudarem a composição de ácidos graxos de 10 peixes marinhos da Malásia, verificaram que os AGPI n-3 encontraram-se entre 30 a 48%. As variações no conteúdo de EPA foram entre 0,80 e 6,72%; enquanto que o

conteúdo de DHA variou de 9,36 a 28,6%. Diante destes resultados, os autores afirmaram que as espécies analisadas foram consideradas alimentos ricos em ômega-3.

Pesquisadores da Universidade de Almeria (Espanha) estudaram a composição lipídica em fígado de espécies de peixes comerciais e observaram diferentes valores para EPA + DHA. No total de 12 espécies estudadas os maiores valores foram de: *Isurus oxirinchus* (36,5%), *Trachinus draco* (31,4%) e *Eugraulis encrasicolus* (30,7%) (Guil-Guerrero et al., 2011).

Sabe-se que os peixes de água doce apresentaram maior percentual de ácidos graxos da família ômega-6, enquanto os peixes de água salgada apresentaram maior percentual de ômega-3. Os estudos publicados para peixes de água doce limitam-se a determinadas espécies e estão, em sua maioria, relacionados ao aumento do teor de AGPI n-3 através do enriquecimento da ração dos peixes com fontes de ácidos graxos poli-insaturados.

Carpa e tilápia são espécies de água doce com elevado consumo pela população do Paquistão. Esse fato incentivou Jabben & Chaudhry (2011) a pesquisarem os ácidos graxos de *Cyprinus carpio*, *Labeo rohita* e *Oreochromis mossambicus*. Os resultados demonstraram que os AGS foram os majoritários, em todas as espécies estudadas, com maiores valores, respectivamente, para *O. Mossambicus*, *C. Carpio* e *L. Rohita*, cujo maior responsável por esses valores foi o ácido palmítico. Já para o grupo de AGPI, os ácidos linoléico, γ -linolênico e α -linolênico foram os majoritários em todas as espécies de peixes estudadas (Tabela 2).

Estudo com pintado (*Pseudoplatystoma coruscans*), cachara (*Pseudoplatystoma fasciatum*), pacu (*Piaractus mesopotamicus*) e dourado (*Salminus maxillosus*) mostrou que o ácido oléico foi predominante em todas as espécies, seguido do ácido palmítico e esteárico. Dentre os peixes analisados, cachara, pintado e dourado apresentaram igual proporção de ômega-3 (Tabela 2) (Ramos Filho, et al., 2008).

Estudo sobre três espécies do gênero *Brycon*: matrinxã (*Brycon cephalus*), piraputanga (*Brycon microlepis*) e piracanjuba (*Brycon orbignyanus*) revelou que a maior concentração dentre os AGS foi de ácido palmítico (C16:0), variando de 21,9% a 26,57% em piraputanga e matrinxã, respectivamente. O ácido oléico (C18:1 ω 9) foi o AGMI de maior representatividade, variando de 39,44 a 48,77%, em piraputanga e

piracanjuba, respectivamente. Dentre os ácidos graxos poli-insaturados, destacaram-se o linoléico, α -linolênico e DHA nas três espécies. (Moreira et al., 2001).

O comparativo entre ácidos graxos de peixes de água salgada e doce mostrou que a composição dos AGs de espécies de água do mar foi: AGS - 25-39%, AGMI - 13-29% e AGPI - 25-48% enquanto que a composição de ácidos graxos nas espécies de água doce foi: AGS - 28-34%, AGMI - 10-22% e AGPI - 23-43%. Os autores concluíram que os peixes de água salgada apresentaram maior teor de ômega-3 do que os peixes de água doce (Tabelas 1 e 2) (Özogul et al., 2007).

Tabela 1. Composição de ácidos graxos de peixes de água salgada.

#	Nome Científico	Ácidos Graxos												Fonte
		Saturado			Monoinsaturado			AGPI ω 3			AGPI ω 6			
		14:0	16:0	18:0	16:1 n-7	18:1 n-9	20:1 n-9	18:3	20:5	22:6	18:2	20:3	20:4	
1	<i>Atherina boyeri</i>	5,0	32,4	7,9	6,4	5,7	1,2	0,5	8,6	15,7	2,9	nc	1,9	Prato e Biandolino, 2012
2	<i>Boops boops</i>	4,2	29,9	6,3	5,2	13,0	1,0	0,7	6,4	15,9	1,2	nc	0,8	
3	<i>Diplodus vulgaris</i>	4,3	27,5	5,9	6,3	11,9	1,6	1,2	7,5	17,2	2,3	nc	2,7	
4	<i>Sarpa salpa</i>	3,6	31,4	6,3	6,7	10,1	0,9	1,0	7,2	17,4	1,1	nc	1,3	
5	<i>Eugraulis encrasiocolus</i>	2,1	15,9	6,1	4,1	4,7	2,2	0,5	10,0	20,7	2,6	0,1	3,0	Guil-Guerrero, et al. 2011
6	<i>Isunus oxirinchus</i>	4,0	15,8	3,7	6,9	12,2	1,2	1,3	11,3	25,2	1,9	0,1	1,5	
7	<i>Trachinus draco</i>	2,6	17,7	8,2	5,3	11,8	2,2	nc	10,8	20,6	nc	nc	4,1	
8	<i>Dicentrarchus labrax</i>	3,2	15,5	3,7	5,0	15,9	3,2	1,6	7,0	14,7	14,0	0,1	0,1	Özogul, Özogul e Alagoz, 2007
9	<i>Merlangius merlangus</i>	2,9	19,4	5,1	4,1	14,2	0,2	0,7	6,3	28,2	1,8	0,1	0,1	
10	<i>Pomatomus saltator</i>	1,5	19,0	7,4	2,5	9,6	0,7	0,4	4,4	36,1	1,4	0,1	0,1	
11	<i>Scomber scombrus</i>	2,2	14,5	7,2	2,9	10,5	0,5	0,7	4,7	35,2	3,5	0,1	0,1	
12	<i>Sparus auratus</i>	4,5	16,1	3,1	7,3	20,0	0,1	1,2	6,8	17,4	7,5	0,1	0,4	
13	<i>Trigla lucerna</i>	2,7	20,2	5,6	7,6	20,2	0,2	0,3	5,5	17,0	0,7	0,1	0,2	
14	<i>Aluterus monóceros</i>	nc	11,9	5,1	2,1	7,9	nc	1,3	9,0	30,4	0,8	nc	Nc	Visentainer, 2007
15	<i>Auxis thazard thazard</i>	6,1	18,2	8,6	3,3	7,5	1,0	1,8	8,8	33,2	1,6	nc	nc	
16	<i>Mugil liza</i>	2,0	18,2	10,0	2,3	8,0	0,7	1,2	9,4	24,6	2,0	nc	0,7	
17	<i>Sarda sarda</i>	5,3	13,0	3,2	11,2	29,6	2,0	2,4	11,2	8,0	4,1	nc	0,8	
18	<i>Sardinella brasiliensis</i>	7,5	22,4	5,2	7,7	8,5	1,6	2,1	8,5	22,5	2,2	nc	Nc	
19	<i>Scomber colias</i>	5,1	11,4	2,9	12,0	33,6	1,8	2,4	9,1	6,5	4,0	nc	0,9	
20	<i>Thunnus thynnus</i>	2,0	14,7	8,3	1,9	10,1	nc	1,1	4,7	36,3	1,5	nc	0,6	

nc=não citado.

Tabela 2. Composição de ácidos graxos em peixes de água doce.

#	Nome Científico	Ácidos Graxos												Fonte
		Saturado			Monoinsaturado			AGPI ω 3			AGPI ω 6			
		14:0	16:0	18:0	16:1 n-7	18:1 n-9	20:1 n-9	18:3	20:5	22:6	18:2	20:3	20:4	
1	<i>Oreochromis sp.</i>	2,0	nc	7,8	3,0	3,2	0,1	0,1	Tr	10,3	12,3	nc	tr	Al-Souti, et al., 2012
2	<i>Cyprinus carpio</i>	3,1	30,9	12,0	5,4	0,2	0,5	1,5	0,4	0,3	7,9	0,8	0,5	Jabben e Chaudry, 2011
3	<i>Labeo rohita</i>	3,8	32,4	8,0	10,8	0,2	0,5	5,7	0,7	1,2	9,1	2,2	0,4	
4	<i>Oreochromis mossambicus</i>	3,0	44,1	7,6	5,2	0,1	4,1	0,3	0,5	0,6	6,6	0,6	0,2	
5	<i>Catla catla</i>	5,2	20,3	6,8	3,2	24,4	1,9	1,3	3,1	15,4	12,8	2,1	0,6	Memon et al., 2011
6	<i>Cirrhinus mrigala</i>	1,1	20,0	5,8	2,9	25,1	1,8	1,4	2,5	8,1	12,1	1,0	0,8	
7	<i>Oreochromis niloticus</i>	3,0	28,3	6,5	5,8	31,1	1,9	0,4	0,1	0,9	8,8	0,2	1,9	
8	<i>Colossoma macropomum</i>	1,4	24,7	11,8	Nc	33,5	1,3	0,5	0,1	0,8	8,3	nc	1,3	Almeida et al., 2008
9	<i>Piaractus mesopotamicus</i>	5,7	20,0	9,8	5,3	37,3	1,4	0,7	0,1	0,3	2,6	nc	1,5	Ramos Filho, et al., 2008
10	<i>Pseudoplatystoma coruscans</i>	1,3	20,8	8,8	5,7	23,3	2,1	2,0	1,3	5,6	4,8	nc	3,7	
11	<i>Pseudoplatystoma fasciatum</i>	1,8	21,4	8,4	5,6	25,5	1,7	4,5	0,6	1,8	5,9	nc	2,2	
12	<i>Salminus maxillosus</i>	3,1	20,9	7,4	7,7	20,3	1,7	3,3	1,0	3,4	6,0	nc	2,8	Özogul, Özogul e Alagoz, 2007
13	<i>Clarias gariepinus</i>	2,1	18,2	5,6	6,4	15,9	0,1	2,2	2,1	6,7	7,0	3,7	0,7	
14	<i>Rutilus frisii</i>	2,0	16,0	14,8	10,9	3,5	0,5	1,0	13,8	10,0	1,5	2,3	1,2	
15	<i>Sander lucioperca</i>	0,9	20,5	6,8	3,1	9,7	0,4	0,6	3,6	24,8	1,6	11,1	0,2	
16	<i>Siluris glanis</i>	1,1	18,1	6,8	3,4	11,6	1,5	1,2	2,8	14,8	2,5	9,4	0,5	
17	<i>Tinca tinca</i>	0,2	17,6	6,1	2,5	7,5	0,2	0,9	8,7	16,8	2,2	14,0	0,5	
18	<i>Brycon cephalus</i>	1,2	25,3	11,4	Nc	34,0	nc	0,6	0,1	1,5	10,4	0,1	2,1	Almeida e Franco, 2007
19	<i>Brycon microlepis</i>	1,1	22,3	9,0	2,9	45,2	0,8	0,7	0,1	0,9	11,0	nc	0,7	Moreira et al., 2001
20	<i>Brycon orbignyanus</i>	1,1	22,9	8,3	3,5	39,7	0,9	1,0	0,2	0,9	13,8	nc	1,1	

nc= não citado; tr= traços.

3. Fatores que afetam a variação dos ácidos graxos em peixes

Os óleos de peixes são mais suscetíveis à deterioração do que outros óleos e gorduras, porque o processo de oxidação ocorre muito rapidamente quando os lipídios poli-insaturados são expostos ao oxigênio (Standby, 1990).

O perfil de ácidos graxos em pescado é variável de acordo com a espécie de pescado. Os fatores que mais afetam a composição do tipo de lipídios são alimentação, tamanho, sexo, estação do ano, *habitat*, e o estado de seu ciclo reprodutivo (Luzia et al., 2003).

Fatores como a característica sazonal e a dieta utilizada no sistema semi-intensivo da região Amazônica influenciaram o teor de lipídios totais e a composição de ácidos graxos das espécies. Foi o que concluiu pesquisas com tambaqui (*Colossoma macropomum*) e matrinxã (*Brycon cephalus*) capturados nos dois períodos sazonais (cheia e seca) da Amazônia Central e proveniente de sistema de cultivo semi-intensivo. Os autores afirmaram que os peixes capturados na natureza foram considerados melhores para o consumo, principalmente quando capturados na época da seca, por apresentar maior valor de EPA e DHA, importantes na dieta (Almeida, et al. 2008; Almeida & Franco, 2007).

A composição dos ácidos graxos em músculo e fígado de linguado (*Solea senegalensis*), capturados no ambiente natural e cultivo, apresentou valores do somatório de AGS para filé variando de 27,40% a 31,20%, enquanto que para o fígado os resultados variaram de 26,33% a 34,95% (Norambuena, et al. 2012).

Em estudo com tilápia do Nilo, Tonial et al. (2011) evidenciaram percentual de AGS variando entre 34,11 e 39,65%. Para espécies do gênero *Brycon*, capturadas em açude, Moreira et al. (2001) observaram Σ AGS de 33,63 e 33,76% para piraputanga (*Brycon microlepis*) e Piracanjuba (*Brycon orbignyanus*), respectivamente.

Sabe-se que entre diversos fatores, a dieta alimentar do peixe é fator determinante sobre sua composição lipídica, especialmente quanto aos componentes de ácidos graxos. Rainuzzo et al. (1997) salientaram que é importante conhecer o tipo e a quantidade de lipídios na dieta de animais, devido a sua influência na qualidade e quantidade de AGPI nos tecidos.

Estudos que viabilizem a melhoria da qualidade da fração lipídica de peixes de água doce através da dieta vêm sendo exaustivamente estudadas durante os últimos 20 anos. Estas pesquisas têm o intuito de elevar os percentuais de ácidos graxos ômega-3 e ômega-6, contribuindo assim para um produto mais saudável.

A perca amarela (*Perca flavescens*) quando alimentada com dietas suplementadas com diferentes tipos de óleo, demonstrou que o perfil de ácidos graxos do peixe foi alterado quando se utilizou óleo vegetal na dieta. A substituição de 50% do óleo de peixe por óleo de linhaça resultou em uma similar relação na razão n-3/n-6 quando comparado a apenas o uso de 100% de óleo de peixe. É possível afirmar que rações contendo mistura de óleo de peixe e linhaça podem manter a concentração de ômega-3 na espécie estudada (Mjoun, et al. 2012).

Ao avaliarem a incorporação de ômega-3 no tecido muscular de tilápia do Nilo (*Oreochromis niloticus*) alimentada com dietas contendo diferentes níveis de silagem de cabeça de camarão, Costa et al. (2012) verificaram que a inclusão de 16% de silagem ácida de cabeça de camarão na dieta das tilápias aumentou significativamente os níveis de incorporação de EPA e DHA no filé.

Ao observar os efeitos de dietas contendo diferentes níveis de óleo de fígado de bacalhau no perfil de ácidos graxos em *Oreochromis sp.*, Al-Souti et al. (2012) observaram que o conteúdo total de ômega-3 aumentou e o de ômega-6 diminuiu, quando administrou-se dieta contendo 12% de óleo de fígado de bacalhau. Os autores asseguraram que o óleo de fígado de bacalhau melhora o perfil de AGPI n-3 e DHA em filés, tornando a tilápia mais saudável para a alimentação humana.

Navarro et al. (2012), em pesquisa sobre a suplementação de vitamina E em ração de tilápia do Nilo (*Oreochromis niloticus*), evidenciaram que houve incremento de ácido araquidônico nos peixes a partir de concentrações de 50 mg de vitamina E/kg de dieta. Os autores afirmaram que as concentrações de 100 e 150 mg de vitamina E/kg da dieta aumentaram o percentual de AGPI, inclusive os teores de ω 3 e ω 6 em tilápias. Tonial et al. (2012) observaram que a adição de óleo de linhaça à dieta de tilápia do Nilo, pode ser considerada uma opção excelente para reduzir a concentração de AGPI n-6 e, conseqüentemente, aumentar a concentração de AGPI n-3, melhorando a qualidade nutricional da carne de peixe de água doce. Visentainer et al. (2003) também comprovaram que a dieta contendo óleo de linhaça é capaz de alterar a composição de ácidos graxos em tilápias do Nilo.

A tentativa de incrementar o perfil de ácidos graxos em carpas (*Cyprinus carpio*) utilizando ração e dejetos suínos apresentou menor teor de ômega-3, ao longo dos 90 dias de experimento. Verificou-se que tanto as carpas alimentadas com ração suplementada quanto aquelas às quais foi administrada a ração controle não se observou valores significativos de EPA e DHA, sendo considerada pobre em ômega-3 (Druzian et al., 2007).

O fornecimento de rações suplementadas com fonte de ácidos graxos poli-insaturados ômega-3, como o óleo de linhaça, aumentaram o valor nutricional do conteúdo lipídico de peixes de água doce (Ameida & Franco, 2006).

4. Consumo de ácidos graxos e seus benefícios a saúde humana

Os AGPI n-3 e n-6 encontrados principalmente em óleos vegetais e pescado são indicados para a prevenção de doenças cardiovasculares, uma vez que diminuem o teor de colesterol e a pressão sanguínea. Estes AGs também estão correlacionados com o desenvolvimento cerebral e visual. Devido a composição de ácidos graxos poli-insaturados, consumir peixes duas a três vezes por semana é importante, porque poderá manter a integridade de membranas celulares e tecidos nervosos, bem como assegurar uma boa funcionalidade do organismo (Çelik et al., 2005; Soccol & Oetterer, 2003).

Os ácidos graxos da série ω_3 e ω_6 são precursores dos eicosanóides (prostaglandinas, tromboxanas e leucotrienos), essencialmente fornecidos pela dieta. O ácido araquidônico é precursor de eicosanóides promotores e inibidores da agregação plaquetária. O ácido graxo α -linolênico (ω_3), precursor de EPA e DHA, os quais além da função no desenvolvimento e funcionamento do sistema nervoso, fotorecepção e sistema reprodutivo, são apontados como redutores de risco de doenças coronarianas, hipertensão moderada, incidência de diabetes e prevenção de certas arritmias cardíacas (Sidhu, 2003; Tapiero et al., 2002).

Em 2009, Carmo & Correia apresentaram a importância dos ácidos graxos ômega-3 na prevenção do câncer. Os autores asseguraram que ocorreram poucos efeitos colaterais, portanto sugerem que a suplementação com ω_3 seja indicada para pacientes oncológicos.

Segundo Andrade & Carmo (2006), é evidente que os ácidos graxos poli-insaturados ômega-3 apresentam grande potencial em afetar a função da maioria das células imunes. A ingestão alimentar deste tipo de AG desencadeia sua incorporação

nas membranas celulares. Considerando que as células imunes estão envolvidas nos processos inflamatórios, esta situação é fundamental para a síntese de mediadores inflamatórios. Pesquisas vêm sendo realizadas a fim de elucidar o efeito dos ácidos graxos na expressão gênica, na composição da membrana celular e nas vias de sinalização. Assim, mais pesquisas envolvendo o uso e os possíveis benefícios dos AGPI n-3 em toda a dinâmica imune e inflamatória ainda necessitam ser conduzidas.

A relação n-3/n-6 é um indicador útil para comparar o valor nutricional relativo de peixes de espécies diferentes (Pigott & Tucker, 1990). Um aumento nesta relação de ácido graxo ajuda a prevenir doenças coronárias, reduzindo lipídios plasmáticos e o risco de câncer (Simopoulos, 2002).

A inclusão de peixes ricos em ômega-3 na dieta, especialmente os que contenham EPA, DPA (ácidos docosapentaenóico) e DHA, protegem contra o desenvolvimento do câncer hepatocelular, mesmo entre indivíduos portadores de vírus da hepatite B ou C (Sawada et al., 2012).

A inflamação é a base de muitas doenças crônicas, incluindo doenças coronárias, diabetes, artrite, câncer, osteoporose, saúde mental, doença do olho seco e a degeneração macular. Os ácidos graxos EPA e DHA têm os mais potentes efeitos anti-inflamatórios. (Simopoulos, 2008). O aumento do consumo de EPA e DHA está associado a uma menor oxidação do colesterol de baixa densidade, redução na agregação de plaquetas, e melhoria na incorporação destes ácidos graxos nos fosfolipídios da membrana celular.

O consumo de peixe, mas não necessariamente ácidos graxos poli-insaturados, está relacionado com a qualidade de vida da população em geral, podendo estar associado com a saúde física e bem-estar mental (Schiepers et al., 2010).

5. Considerações finais

Os peixes de água salgada apresentam maiores concentrações de AGPI n-3 do que os peixes de água doce.

Os principais fatores que afetam a composição de ácidos graxos nos peixes são: sazonalidade e dieta administrada aos peixes de cultivo.

Estudos comprovam que a inclusão de ômega-3 na dieta é capaz de alterar a composição dos ácidos graxos do pescado.

O consumo de peixe contendo AGE pode trazer efeitos benéficos à saúde humana reduzindo risco de doenças cardiovasculares, neurodegenerativas, doenças inflamatórias como câncer, principalmente de mama e próstata.

A ingestão de peixe pode servir como uma ponte para um estilo de vida saudável ou um estado nutricional favorável, o que se reflete em melhor qualidade de vida.

6. Referências

ALASALVAR, C.; TAYLOR, K. D. A.; ZUBCOVB, E.; SHAHIDIC, F.; ALEXISD, M. Differentiation of cultured and wild sea bass (*Dicentrarchus labrax*): Total lipid content, fatty acid and trace mineral composition. **Food Chemistry**, v. 79, n. 2, p. 145–150, 2002.

ALMEIDA, N. M.; FRANCO, M. R. B. Fatty acid composition of total lipids, neutral lipids and phospholipids in wild and farmed matrinxã (*Brycon cephalus*) in the Brazilian Amazon area. **Journal of the Science of Food and Agriculture**, v. 87, p. 2596-2603, 2007. doi: 10.1002/jsfa.3014.

ALMEIDA, N. M.; FRANCO, M. R. B. Influência da dieta alimentar da composição de ácidos graxos em pescado: aspectos nutricionais e benefícios à saúde humana. **Revista do Instituto Adolfo Lutz**, v. 65, n. 1, p. 7-14, 2006.

ALMEIDA, N. M.; VISENTAINER, J. V.; FRANCO, M. R. B. Composition of total, neutral and phospholipids in wild and farmed tambaqui (*Colossoma macropomum*) in the Brazilian Amazon area. **Journal of the Science of Food and Agriculture**, v. 88, p. 1739-1747, 2008. doi: 10.1002/jsfa.3274.

AL-SOUTI, A.; AL-SABAHI, J.; SOUSSI, B.; GODDARD, S. The effects of fish oil-enriched on growth, feed conversion and fatty acid content of red hybrid tilapia, *Oreochromis sp.*. **Food Chemistry**, v. 133, p. 723-727, 2012. doi: 10.1016/j.foodchem.2012.01.080

ANDRADE, P. M. M.; CARMO, M. G. T. Ácidos graxos n-3: um link entre eicosanóides, inflamação e imunidade. **Mn-metabólica**, v. 8, n. 3, p. 135-143, 2006.

CARMO, M. C. N. S.; CORREIA, M. I. T. D. A importância dos ácidos graxos ômega-3 no câncer. **Revista Brasileira de Cardiologia**, v. 55, n. 3, p. 279-287, 2009.

ÇELIK, M.; DILER, A.; KÜÇÜKGÜLMEZ, A. A comparison of the proximate compositions and fatty acid profiles of zander (*Sander lucioperca*) from two different regions and climatic conditions. **Food Chemistry**, v. 92, n. 4, p. 637-641, 2005.

COSTA, C. N.; SILVA, J. R.; MELO, F. V. T.; HISANO, H.; DRUZIAN, J. I.; PORTZ, L. Incorporação de omega-3 no tecido muscular da tilápis do Nilo alimentada com dietas contendo silagens de cabeça de camarão. **Ciência Rural**, v. 42, p. 173-177, 2012.

DRUZIAN, J. I.; MARCHESI, C. M.; SCAMPARINI, A. R. P. Perfil de ácidos graxos e composição centesimal de carpas (*Cyprinus carpio*) alimentadas com ração e com dejetos suínos. **Ciência Rural**, v. 37, n. 2, p. 539-544, 2007.

DYERBERG, J.; BANG, H. O. Haemostatic function and platelet polyunsaturated fatty acids in Eskimos. **Lancet**, v. 2, p. 433-435, 1979.

GUIL-GUERRERO, J. L.; VENEGAS-VENEGAS, E.; RINCÓN-CERVERA, M. A.; SUÁREZ, M. D. Fatty acid profiles of livers from selected marine fish species. **Journal of Food Composition and Analysis**, v. 24, p. 217-222, 2011. doi:10.1016/j.jfca.2010.07.011.

HORNSTRA, G. Importance of polyunsaturated fatty acids of the n-6 and n-3 families for early human development. **European Journal of Lipid Science and Technology**, v. 103, 379-389, 2001.

JABBEN, F.; CHAUDHRY, A. S. Chemical composition and fatty acid profiles of three freshwater fish species. **Food Chemistry**, v. 125, p. 991-996, 2011. doi:10.1016/j.foodchem.2010.09.103

JOBLING, M. Are modifications in tissue fatty acid profiles following a change in diet the result of dilution? Test a simple dilution model. **Aquaculture**, v. 232, p. 551-562, 2004.

JUSTI, K. C.; HAYASHI, C.; VISENTAINER, J. V.; SOUZA, N. E.; MATSUSHITA, M. The influence of feed time on the fatty acid profile of Nile tilapia (*Oreochromis niloticus*) fed on a diet enriched with n-3 fatty acids. **Food Chemistry**, v. 80, p. 489-493, 2003.

LUZIA, L. A., SAMPAIO, G. R.; CASTELLUCCI, A. M. N.; TORRES, E. A. F. S. The influence of season on the lipid profile of five commercially important species of Brazilian fish. **Food Chemistry**, v. 83, p. 93-97, 2003.

MEMON, N. N.; TALPUR, F. N.; BHANGER, M. I.; BALOUCH, A. Changes in fatty acid composition in muscle of three farmed carp fish species (*Labeo rohita*, *Cirrhinus mrigala*, *Catla, catla*) raised under the same conditions. **Food Chemistry**, v. 126, p. 405-410, 2011. doi:10.1016/j.foodchem.2010.10.107

MJOUN, K.; ROSENTRATER, K. A.; BROWN, M. L. Culture performance and tissue fatty acid compositions of yellow perch (*Perca flacescens*) fed diferente dietary lipids. **Aquaculture**, v. 360-361, p. 17-24, 2012. doi:10.1016/j.aquaculture.2012.07.008.

MOREIRA, A. B.; VISENTAINER, J. V.; SOUZA, N. E.; MATSUDA, M. Fatty acid profile and cholesterol contentes if three Brazillian *Brycon* freshwater fishes. **Journal of Food Composition and Analysis**, v. 14, n. 16, p. 563-574, 2001. doi: 10.1006/jfca.2001.1025

NAVARRO, R. D.; NAVARRO, F. K. S. P.; RIBEIRO FILHO, O. P.; FERREIRA, W. M.; PEREIRA, M. M.; SEIXAS FILHO, J. T. Quality of polyunsaturated fatty acids in Nile tilapias (*Oreochromis niloticus*) fed with vitamin E supplementation. **Food Chemistry**, v. 134, p. 215-218, 2012. doi: 10.1016/j.foodchem.2012.02.097.

NORAMBUENA, F.; ESTEVEZ, A.; BELL, J.; CARAZO, I.; DUNCAN, N. Proximate and fatty acid compositions in muscle, liver and gonads of wild versus cultured broodstock of Senegalese sole (*Solea senegalensis*). **Aquaculture**, v. 356-357, p. 176-185, 2012. doi: 10.1016/j.aquaculture.2012.05.018

OSMAN, H.; SURIAH, A. R.; LAW, E. C. Fatty acid composition and cholesterol content of selected marine fish in Malaysian waters. **Food Chemistry**, v. 73, p. 55-60, 2001.

PACCHIONI, V. M. Ácidos graxos essenciais ômega 3 e ômega 6 e sua utilização em alimentos funcionais. **Food Ingredients**, v.1, 24-25, 1999.

PIGOTT, G.M.; TUCKER, B.W. **Effects of technology on nutrition**. New York: Marcel Dekker, cap. 7, p. 32-84, 1990.

PRATO, E.; BIANCOLINO, F. Total lipid content and acid composition of commercially important fish species from the Mediterranean, Mar Grande Sea. **Food Chemistry**, v. 131, p. 1233-1239, 2012. doi: 10.1016/j.foodchem.2011.09.110

RAINUZZO, J. R.; REITAN, K. I.; OLSEN, I. The significant of lipids at early stages of marine fish: a review. **Aquaculture**, v. 155, p. 103-115, 1997.

RAMOS FILHO, M. M.; RAMOS, M. I. L.; HIANE, P. A.; SOUZA, E. M. T. Perfil lipídico de quatro espécies de peixe da região pantaneira de Mato Grosso do Sul. **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, v. 28, n. 2, p. 361-365, 2008.

SAWADA, N.; INOUE, M.; IWASAKI, M.; SASAZUKI, S.; SHIMAZU, T.; YAMAJI, T.; TAKACHI, R.; TANAKA, Y.; MIZOKAMI, M.; TSUGANE, S. ; JAPAN PUBLIC HEALTH CENTER-BASED. Consumption of n-3 fatty acid and fish reduces risk of hepatocellular carcinoma. **Gastroenterology**, v. 142, p. 1468-1475, 2012.

SCHIEPERS, O. J.; GROOT, R. H.; JOLLES, J.; BOXTEL, M. P. Fisch consumption, not fatty acid status, is related to quality of life in a healthy population. **Prostaglandins, Leukotrienes and Essential Fatty Acids**, v. 83, p. 31-35, 2010. doi: 10.1016/j.plefa.2010.02.030.

SIDHU, K. S. Health benefits and potential risks related to consumption of fish or fish oil. **Regulatory Toxicology and Pharmacology**, v. 38, n. 3, p. 336–344. 2003.

SIMOPOULOS A. P. The importance of the ratio of omega-6/omega-3 essential fatty acids. **Biomedicine & Pharmacotherapy**, v. 56, p. 365-379, 2002.

SIMOPOULOS, A. P. Omega-3 Fatty Acids and Cancer. **Indoor and Built Environment**, v. 12, p. 405-412, 2003. doi: 10.1177/1420326x03036999

SIMOPOULOS, A. P. The importance of the omega-6/omega-3 fatty acid ratio in cardiovascular disease and other chronic diseases. **Experimental Biology and Medicine**, v. 33, p. 674-688, 2008. doi: 10.3181/0711-mr-311

SOCCOL, M. C. H.; OETTERER, M. Seafood as functional food. **Brazilian Archives of Biology and Technology**, v. 46, n. 3, p. 443-454, 2003.

STANDBY, M. E. **Fish oils in nutrition**. New York: Van Nostrand Reinhold, 313 p., 1990.

STEFFENS, W. Effects of variation in essential fatty acids in fish on nutritive value of freshwater fish for humans. **Aquaculture**, v. 151, p. 97-119, 1997.

TAPIERO, H.; BA, G. N.; COUVREUR, P.; TEW, K. D. Polynsaturated fatty acids (PUFA) and eicosanoids in human health and pathologies. **Biomedicine and Pharmacotherapy**, v. 56, n. 5, p. 215-222, 2002.

TONIAL, I. B.; MATSUSHITA, M.; FURUYA, W. M.; SOUZA, N. E.; VISENTAINER, J. V. Fatty acid contents in fractions of neutral lipids and phospholipids of fillets of tilapia treated with flaxseed oil. **Journal of the American Oil Chemist's Society**, v. 89, p. 1495-1500, 2012.

TONIAL, I. B.; BRAVO, C. E.; SOUZA, N. E.; MATSUSHITA, M.; FURUYA, W.; VISENTAINER, J. V. Qualidade nutricional dos lipídios de tilápia (*Oreochromis niloticus*) alimentadas com ração suplementada com óleo de soja. **Alimentos e Nutrição**, Araraquara, v. 22, n. 1, p. 103-112, 2011.

VISENTAINER, J. V.; GOMES, S. T. M.; HAYASHI, C.; SANTOS-JUNIOR, O. O.; SILVA, A. B. M.; JUSTI, K. C.; SOUZA, N. E.; MATSUSHITA, M. Efeito do tempo de fornecimento de ração suplementada com óleo de linhaça sobre a composição físico-química e de ácidos graxos em cabeça de tilápias do Nilo (*Oreochromis niloticus*). **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, v. 23, n. 3, p. 478-484, 2003.

VISENTAINER, J. V.; NOFFS, M. D'A.; CARVALHO, P. O.; ALMEIDA, V. V.; OLIVEIRA, C. C.; SOUZA, N. E. Lipid content and fatty acid composition of 15 marine fish species from the Southeast Coast of Brazil. **Journal of the American Oil Chemist's Society**, v. 84, p. 543-547, 2007.

VISENTAINER, J. V.; SOUZA, N. E.; MATSUSHITA, M.; HAYASHI, C.; FRANCO, M. R. B. Influence of diets enriched with flaxseed oil on the alfa-linolenic (LNA), eicosapentaenoic (EPA) and docosahexaenoic (DHA) fatty acid in Nile tilapia (*Oreochromis niloticus*). **Food Chemistry**, v. 90, p. 557-560, 2005.

ÖZOGUL, Y.; ÖZOGUL, F.; ALAGOZ, S. Fatty acid profiles and fat contents of commercially important seawater and freshwater fish species of Turkey: a comparative study. **Food Chemistry**, v. 103, p. 217-223, 2007. doi:10.1016/j.foodchem.2006.08.009