

Ana Filipa Henriques da Silva

Benefícios do consumo regular de pescado para a saúde humana

Universidade Fernando Pessoa

Faculdade Ciências da Saúde

Porto, 2016

Ana Filipa Henriques da Silva

Benefícios do consumo regular de pescado para a saúde humana

Universidade Fernando Pessoa

Faculdade Ciências da Saúde

Porto, 2016

Ana Filipa Henriques da Silva

Benefícios do consumo regular de pescado para a saúde humana

(Ana Filipa Henriques da Silva)

Trabalho Complementar apresentado à Universidade
Fernando Pessoa como parte dos requisitos para obtenção
do grau de Licenciado em Ciências da Nutrição

Orientador: Prof. Doutor Alberto Teodorico Correia

Resumo

O presente trabalho teve como objetivo realizar uma análise do estado da arte sobre os benefícios do consumo regular de pescado na saúde humana. São apresentados e discutidos alguns pontos-chave relacionados com o consumo de pescado, como por exemplo qual o papel dos ácidos gordos da série ómega-3 na saúde humana. Esta dissertação teve como base uma revisão bibliográfica dos trabalhos científicos existentes na literatura atual, e que focam a influência do pescado na saúde humana. Como motores de pesquisa foram usadas as plataformas PubMed e ScienceDirect. Os artigos foram selecionados através do uso de distintas palavras-chave: Saúde, Pescado e Benefícios. Com este trabalho foi possível caracterizar com detalhe a componente nutricional passível de ser fornecida através do consumo de pescado. Particular ênfase é dada ao facto do pescado fornecer uma dieta rica e equilibrada em proteínas, lípidos, vitaminas e minerais. O impacto do consumo de pescado na saúde assume as mais diversas formas. Em particular o ómega-3, existente no pescado, são essenciais para o adequado crescimento e desenvolvimento dos seres humanos, em particular para mitigar os efeitos de doenças crónicas. É apresentada, com base em diferentes fontes, a dosagem ideal de ómega-3, tendo em linha de conta os diferentes tipos de pescado. A especificidade do consumo de pescado para mitigar o efeito de patologias crónicas é discutido e particularizado para aquelas com maior prevalência, como por exemplo a doença cardiovascular. Não menos importante é o impacto que os ómega-3 têm sobre o período de gestação e nos primeiros anos de vida, sendo por isso dedicada uma secção deste trabalho à discussão do tema, na qual é identificada uma clara influência deste constituinte nos períodos em causa. Por último é enfatizada a influência do consumo de pescado no saudável envelhecimento da população. Em suma parece existir um claro benefício do consumo programado de pescado na saúde do ser humano. Fundamentada em diferentes fontes e estudos, é identificável uma clara vantagem no consumo das doses recomendadas de pescado desde o período da gestação, passando pelos primeiros anos de vida, até ao estágio de envelhecimento do ser humano. Estes benefícios, em particular associados à existência de ómega-3 e outros constituintes como por exemplo o selénio, são facilmente traduzíveis no mitigar dos efeitos de diferentes patologias crónicas que podem afetar o ser humano, e até na melhoria das capacidades cognitivas nos primeiros tempos de vida.

Palavras chave: Peixes, crustáceos, moluscos, nutrição, ómega-3

Abstract

The main purpose of this work was to perform an analysis of the benefits of the regular fish consumption on human health. Some key aspects related to the seafood consumption, such as omega-3's role in human health are presented and further discussed. It was based on a literature review of scientific papers focusing on the influence of fish consumption on human health. PubMed and ScienceDirect platforms were the main research engine sources used. The scientific papers were selected through the use of different keywords, such as: health, seafood and benefits. It was possible to characterize the nutritional component that can be provided through fish consumption, and particular emphasis is given to the fish's ability to provide a balanced diet on proteins, lipids, vitamins and minerals. The impact of fish consumption on health assumes the most diverse forms. In particular omega-3, existing in fish, is essential for proper growth and development of humans. Based on different sources, the optimal dosage of omega-3, considering the different types of seafood, was defined. The specificity of the fish consumption to mitigate the effect of chronic pathologies, such as the cardiovascular disease, is also discussed. The impact that the omega-3 has over the period of pregnancy and the first years of life is of high relevance, and a section is therefore dedicated to the discussion of this topic. Finally, it is emphasized the influence of fish consumption in a healthy ageing. In summary a clear benefit in a balanced fish consumption for the health improvement of human beings was found. Based on different sources and studies, a clear advantage in the consumption of recommended doses of seafood since pregnancy, through the first years of life to the aging stage of the human being was identifiable. These benefits, particularly related to the existence of omega-3 and other constituents, such as selenium, are important to mitigate the effects of various chronic diseases that may unsettle humans, and even in improving the cognitive skills during the first years of life.

Keywords: Fishes, crustaceous, mollusks, nutrition, omega-3

1. Introdução

O presente trabalho teve como objetivo realizar uma recolha bibliográfica sobre os benefícios do consumo regular de pescado na saúde humana. O consumo de pescado tem sido discutido e referido como benéfico para o ser humano pois possui alto valor biológico, sendo uma importante fonte de aminoácidos essenciais, como a lisina - aminoácido limitante em cereais como o arroz, o milho e farinha de trigo - e a isoleucina (1). Como exemplo, a American Heart Association (2015) recomenda a ingestão de peixe gordo (*i.e.*, cavala, sardinha), 2 a 3 vezes por semana, devido ao seu efeito protetor em relação às doenças cardiovasculares. Para além disso a roda dos alimentos recomenda a ingestão de 1,5 a 4,5 porções diárias de proteína, sendo preferível o pescado e carnes magras.

Nos últimos anos, nos países desenvolvidos e em todo o mundo, as doenças relacionadas com um estilo de vida sedentário, como a arteriosclerose e doença trombótica, tornaram-se um sério problema. Numerosos estudos epidemiológicos e clínicos demonstraram que a dieta é um dos principais fatores que influenciam a suscetibilidade a doenças relacionadas com o estilo de vida. Vários estudos efetuados examinaram os hábitos alimentares e revelaram benefícios para a saúde através do consumo de pescado, por este conter componentes funcionais que incluem os ácidos gordos n-3 polinsaturados (Ómega 3), nomeadamente o ácido eicosapentaenóico (EPA), o ácido docosahexanóico (DHA) e o ácido docosapentaenóico (DPA) (2). Os níveis de EPA + DHA ou DPA + DHA combinados estão associados ao menor risco de doença cardíaca fatal (3, 4). São também evidenciados os benefícios diretos ou indiretos do consumo de DHA para prevenir arritmias cardíacas (1, 5).

O consumo de peixe, crustáceos e moluscos é efetivamente a forma mais fácil de atingir as doses recomendadas de pescado por forma a melhorar a saúde e prevenir doenças crónicas (5). A comunidade científica tende a concordar que o consumo de 85 g de pescado por dia é essencial para a redução do risco de doença cardiovascular, sendo expectável que tal também esteja diretamente relacionado com menores taxas de mortalidade por doenças cardiovasculares (5). Alguns países da Ásia, assim como vários órgãos internacionais (6), recomendam o consumo de 500 mg/dia de ácidos gordos de cadeia longa (n-3 LC PUFA (ómega-3 *long chain polyunsaturated fatty acid*)), contido no pescado, sendo que a Austrália também suporta estas recomendações. Vários países ocidentais estão abaixo dos valores recomendados.

Os maiores consumidores de peixe são a população de Inuit de Nunavik, Canadá, que consome cerca de 131 g/dia de pescado (pescado) (5). Os Japoneses têm um consumo de 85 g/dia de pescado, sendo maior que o consumo de carne (60 g/dia). O Japão tem uma baixa incidência de doenças cardiovasculares quando comparado com os países ocidentais, estando este fenómeno associado aos hábitos alimentares ricos em pescado. Nos países ocidentais o consumo de carne é de aproximadamente 110-160 g por dia e só 12-45 g é de pescado (5). Estes países consomem 2-7 vezes menos pescado, e o consumo de carne é 2-3 vezes maior do que os japoneses. Em Portugal, entre 2008 e 2012, verificou-se um decréscimo no consumo de pescado de 3,2 Kg por habitante (7).

O presente trabalho pretendeu realizar uma revisão bibliográfica sobre o consumo de pescado, suas particularidades e características, e seus benefícios nas diferentes componentes da saúde do ser humano. Foi realizado, numa primeira etapa, um enquadramento e detalhe do tema, passando depois pela apresentação e discussão de diferentes fatores e evidências associados ao benefício regular do consumo de pescado. O trabalho termina com o elencar das conclusões mais relevantes, suportadas pelos diferentes artigos científicos que foram base deste estudo de revisão.

2. Material e Métodos

O trabalho foi realizado tendo como base uma revisão bibliográfica de trabalhos científicos existentes na literatura, e que estudam a influência do consumo regular de pescado na saúde humana. Como principais fontes bibliográficas salienta-se a utilização das plataformas PubMed e ScienceDirect. Os artigos foram selecionados através do uso de distintas palavras-chave: Health, Seafood e Benefits. Como indicação, foram encontrados numa primeira pesquisa 336 artigos com potencial relevância para o trabalho em causa. Devido ao elevado número de registos, foi refinada a pesquisa, tendo sido utilizado como fator seletivo: escrita em inglês; estudos realizados em seres humanos; ensaios clínicos; publicações dos últimos 5 anos. Após uma pesquisa criteriosa foram obtidos 37 publicações das quais se excluíram 6 artigos por não serem convergentes com o tema do presente trabalho.

3. Resultados e Discussão

3.1 Enquadramento

O consumo de pescado é uma importante fonte de energia que contém proteínas de alta qualidade, gorduras, vitaminas e minerais. O pescado é um termo que engloba todos os

produtos da pesca destinados ao consumo humano, ou seja peixe, crustáceos e moluscos (8). O peixe é um animal vertebrado subaquático que possui o corpo repleto de escamas, respira através de brânquias e os membros têm a forma de barbatanas. Dependendo do teor em lípidos, os peixes são classificados em peixes magros (<2,5% de gordura, como bacalhau, escamudo e linguado), peixes com gordura média (2,5-6% de gordura, como pescada e robalo) e peixes gordos (6-25% de gordura, como anchova, arenque, sardinha, cavala, atum e salmão) (1). O peixe magro é típico de águas profundas e tende a acumular gordura no fígado. Pelo contrário, o peixe gordo, tende a permanecer junto da superfície da água e acumula gordura, não só no fígado, como também no seu tecido muscular, levando a que a sua coloração seja mais escura do que a do peixe magro. Esta gordura pode, se necessário, ser utilizada como reserva energética. Por outro lado, o marisco engloba os moluscos e os crustáceos. Os moluscos são animais invertebrados, marinhos ou terrestres, com corpo mole, viscoso e longo, podendo ter uma concha calcária protetora. Os crustáceos são uma classe de artrópodes cujo exosqueleto é composto por carbonato de cálcio que permite a criação de uma crosta. Além disso, o marisco é uma fonte superior de vários nutrientes, tais como proteínas, aminoácidos, fibras, vitaminas e minerais (8).

O consumo de pescado constitui uma importante fonte de variados nutrientes essenciais para um saudável desenvolvimento fetal, nomeadamente o ómega-3, iodo e as vitaminas A, D e B12 (9). Existem algumas diretrizes dos vários Órgãos de Saúde, nomeadamente o da Austrália, Europa e EUA que apontam para os benefícios do consumo de pescado no período de gestação. Esse estudo assenta sobre uma análise crítica da literatura e dos resultados entre 2000 e 2014, acerca do consumo de peixe e gravidez com o objetivo de avaliar o efeito deste no desenvolvimento neurológico das crianças. Vários estudos apontam para o facto de as mulheres grávidas desconhecerem a importância do consumo de iodo e ácidos gordos polinsaturados da série ómega-3 que constituem o pescado. No caso da Austrália as recomendações apontam para o consumo de pescado, sendo que os estudos evidenciam que em média as mulheres grávidas têm um consumo de 28 g por dia, o que se encontra abaixo das recomendações australianas.

3.2 Componente nutricional

O pescado reveste-se de extrema importância na alimentação diária. Peixes, moluscos, crustáceos e equinodermos, quando consumidos diretamente ou processados, podem fornecer uma grande variedade de produtos de interesse nutricional e com benefícios para o ser humano.

A composição detalhada de peixes, incluindo o pescado no geral, pode ser encontrada em diferentes bases de dados, como o Food and Nutrition Information Center (FNIC) e Tabela de Composição dos Alimentos (TCA).

Dependendo das espécies marinhas, o peixe é composto por um teor de água que varia entre 60-80% em peso e os invertebrados marinhos 53-96%. A fração com maior valor proteico corresponde a cerca de 12-20 %, a menor fração é a não proteica, com cerca de 1-2 %. As proteínas do marisco são de alto valor biológico e a sua digestibilidade é fácil, porque os constituintes dos músculos são globulinas, mioalbumina e enzimas, bem como as proteínas miofibrilares (actina, miosina e tropomiosina), com um baixo teor de tecido conjuntivo (colagénio) quando comparados com cerca de 17% dos mamíferos (1).

Todos os aminoácidos essenciais estão presentes nas proteínas do peixe em quantidades adequadas, quando comparadas com o leite, ovos e carne. Os aminoácidos livres histidina e taurina, alguns péptidos e outros compostos não proteicos, tais como nucleótidos livres e creatina, também estão presentes em grande percentagem. O teor de hidratos de carbono nos peixes e outros frutos do mar é geralmente inferior a 0,5% (1).

Os peixes contêm, em média, cerca de 35 a 100 mg de colesterol e no entanto pouco contribuem para o aumento do colesterol plasmático. A maioria dos crustáceos, incluindo os camarões, apresentam elevado teor de colesterol (cerca de 100-150 mg/100 g). São encontrados níveis ainda mais elevados nos cefalópodes (200 mg /100 g) e o conteúdo mais rico é encontrado em gónadas de peixe e derivados de subprodutos tais como caviar (cerca de 500 mg/100 g) (1).

Na Tabela 1 é apresentado, a título de exemplo, a composição nutricional de algum pescado de acordo com a tabela de composição de alimentos do Instituto Nacional de Saúde Doutor Ricardo Jorge (INSA) (10).

Tabela 1 (parte A) - Composição nutricional de pescado, por 100 g (10)

| Alimento | Energia (kcal) | Proteínas (g) | Gordura (g) | AG Saturados (g) | Ácidos Gordos Polinsaturados (g) | Ácidos Gordos Monoinsaturados (g) | Colesterol (mg) |
|----------|----------------|---------------|-------------|------------------|----------------------------------|-----------------------------------|-----------------|
| Pescada | 86 | 18 | 1,5 | 0,3 | 0,4 | 0,4 | 19 |
| Bacalhau | 80 | 19 | 0,4 | 0,1 | 0,1 | 0,1 | 52 |
| Dourada | 167 | 19,7 | 9,8 | 2,1 | 2,8 | 3,6 | 51 |
| Carapau | 105 | 19,7 | 2,9 | 0,7 | 0,9 | 0,8 | 36 |
| Sardinha | 221 | 18,4 | 16,4 | 4,7 | 5,6 | 4,0 | 20 |
| Salmão | 262 | 16,2 | 21,9 | 4,2 | 5,1 | 10,0 | 40 |
| Polvo | 73 | 15,6 | 1,2 | 0,3 | 0,6 | 0,1 | 64 |
| Lulas | 71 | 15,8 | 0,9 | 0,2 | 0,4 | 0,1 | 140 |
| Camarões | 77 | 17,6 | 0,6 | 0,1 | 0,3 | 0,1 | 154 |
| Ameijoas | 66 | 11,7 | 0,9 | 0,2 | 0,2 | 0,1 | 44 |

Tabela 1 (parte B) - Composição nutricional de pescado, por 100 g (10)

| Alimento | Vitamina A (µg) | Vitamina D (µg) | Vitamina B6 (mg) | Vitamina B12 (µg) | Cálcio (mg) | Fósforo (mg) | Ferro (mg) | Zinco (mg) |
|----------|-----------------|-----------------|------------------|-------------------|-------------|--------------|------------|------------|
| Pescada | 5 | 1,3 | 0,086 | 0,84 | 43 | 201 | 0,3 | 0,5 |
| Bacalhau | 7 | 1 | 0,21 | 1 | 15 | 200 | 0,3 | 0,5 |
| Dourada | 11 | 12 | 0,36 | 4,8 | 15 | 252 | 0,4 | 0,8 |
| Carapau | 15 | 4,1 | 0,36 | 5,7 | 69 | 263 | 1,2 | 1,2 |
| Sardinha | 47 | 21 | 0,57 | 10 | 72 | 314 | 1 | 1,6 |
| Salmão | 33 | 11 | 0,45 | 1,9 | 12 | 209 | 0,5 | 0,5 |
| Polvo | 3 | 0 | 0,067 | 1,3 | 13 | 165 | 0,07 | 1,3 |
| Lulas | 10 | 3,5 | 0,053 | 1,1 | 18 | 261 | 0,3 | 1 |
| Camarão | 0 | 0 | 0,05 | 2,1 | 87 | 150 | 1,8 | 0,3 |
| Ameijoas | 97 | 0,1 | 0,04 | 37 | 51 | 178 | 8,5 | 2,1 |

3.2.1 Proteínas

As proteínas do pescado são consideradas como sendo de alto valor biológico uma vez que na sua constituição estão presentes aminoácidos essenciais, como a lisina e a isoleucina. Relativamente à digestibilidade, as proteínas do pescado possuem menor teor de tecido conjuntivo o que permite que através dos métodos de cocção estas tornem-se de mais fácil digestão facilitando o processo de absorção gastrointestinal, quando comparadas com as proteínas da carne (1).

3.2.2 Lípidos

O pescado é uma importante fonte de lípidos, nomeadamente ácidos gordos polinsaturados, sobretudo os ácidos gordos essenciais ómega-3 (11, 12), especialmente, EPA e DHA que

apresentam efeitos redutores sobre os teores de triglicérides e colesterol sanguíneo, reduzindo assim os riscos de incidência de doenças cardiovasculares (8).

Com exceção do ácido linoleico (LA) - ômega-6 e alfa-linolénico (ALA) - ômega-3 o organismo é capaz de realizar a sintetização da maioria dos ácidos gordos, levando a que estes devam ser aportados pela alimentação, (8). Em quantidade reduzida, o organismo converte o ômega-3 em outros ácidos gordos: EPA (20:5 ω -3) e DHA (22:6 ω -3), sendo que a sua aquisição deva ser incorporada com fontes alimentares. Deve ser garantida uma proporção de ômega-3 para ômega-6 de 3:1, porque os primeiros são os únicos que possuem propriedades anti-inflamatórias. Segundo esta norma é possível mitigar o excesso de fatores inflamatórios que promovem patologias, em particular doenças crónicas não transmissíveis, (12). O baixo teor de gordura do pescado promove um aumento da digestibilidade levando a um acelerado esvaziamento gástrico que depois irá ter um reflexo direto na sensação de saciedade. Em particular para o ômega-3, a seguinte tabela resume diferentes recomendações relativas à sua ingestão (8).

Tabela 2 – Recomendações relativas à ingestão de pescado por diferentes organismos (8)

| Organismo | Secção geográfica | Ano | Recomendação |
|--|--------------------------|------------|---|
| American Heart Association (AHA) | EUA | 2015 | ≥ 2 vezes por semana de peixe (preferencialmente peixe gordo) |
| The Norwegian Directorate of Health / VKM | Noruega | 2014 | Refeições de peixe ao jantar, pelo menos 2 a 3 vezes por semana |
| Food and Agricultural Organization of United Nations (FAO) e World Health Organization (WHO) | Mundial | 2011 | Pelo menos 1 a 2 porções de 100g de peixe gordo por semana |
| European Safety Association (EFSA) | Europa | 2010 | 250mg EPA + DHA diariamente |
| Scientific Advisory Committee for Nutrition (SACN) | Reino Unido | 2004 | 450mg EPA + DHA diariamente |
| International Society for the Study of Fatty Acids and Lipids (ISSFAL) | Mundial | 2004 | 500mg EPA + DHA diariamente |

3.2.3 Vitaminas e minerais

A quantidade de vitaminas e minerais é específico para cada espécie e varia de acordo com a dieta e estação do ano. O peixe é rico em vitaminas, como sejam a tiamina (vitamina B1) (40-210 mg/100 g), riboflavina (vitamina B2) (50-360 mg/100 g), niacina (vitamina B3) (2-10 mg/100 g), piridoxina (200-980 mg/100 g) e especialmente a cobalamina (vitamina B12) (1-9 mg/100 g). A vitamina B12 é necessária à eritropoese, bem como para a regulação do sistema nervoso, metabolismo dos aminoácidos e ácidos nucleicos, e contribui também para uma

diminuição dos níveis de homocisteína que estão relacionados com as doenças cardiovasculares (1).

O pescado possui vitaminas lipossolúveis, das quais evidenciam-se as vitaminas A e D, imprescindíveis na saúde visual e dermatológica, e regulação do metabolismo do cálcio e do fósforo (8). Estas acumulam-se no fígado, embora algumas espécies também apresentam um elevado teor na massa muscular. É conhecido que o elevado teor de vitaminas A e D está presente no fígado de espécies como o bacalhau (1).

Além dos ácidos gordos, o consumo regular de pescado contribui para o aumento de substâncias como a vitamina D e iodo que vão influenciar positivamente fatores epigenéticos como a metilação do DNA e devida expressão de genes durante a fase gestacional (13).

O peixe é considerado uma boa fonte de cálcio (Ca) (cerca de 10-100 mg/100 g), magnésio (Mg) (10-170 mg/100 g) e fósforo (P) (200-300 mg/100 g), bem como flúor (F) (300-400 mg/100 g), iodo (I) (10-300 mg/100 g), selénio (Se) (35-45 mg/100 g), ferro (Fe) (0,3-2,8 mg/100 g), zinco (Zn) (0,3-1,3 mg/100 g) e cobre (Cu) (0,1-0,2 mg/100 g). No entanto, o peixe é uma fonte pobre de sódio (Na) (20-140 mg/100 g) mas rica em potássio (K) (200-400 mg/100 g). Podemos assim considerar que os peixes, na sua generalidade, apresentam níveis consideráveis de potássio, fósforo, iodo e selénio. O potássio relaciona-se com a manutenção do equilíbrio hidroeletrólítico, contração muscular e função cardíaca. O fósforo é imprescindível ao funcionamento da membrana celular, estrutura dos ácidos nucleicos, metabolismo energético e ósseo. Já o iodo é um oligoelemento com importância para o correto funcionamento da tiróide. O pescado é uma das poucas fontes naturais de iodo e selénio (Se). Os mais altos níveis de selénio estão geralmente presentes no atum, peixe-espada e carapau. O selénio tem uma importante ação antioxidante no organismo do ser humano. Salientam-se ainda os níveis de cálcio, principalmente quando ingeridas as espinhas (no caso de peixes pequenos e em conserva). Este micronutriente é indispensável não só para a formação/manutenção dos ossos e dentes, mas também para a ocorrência da coagulação sanguínea, contração muscular, ativação de enzimas, secreção hormonal e condução de impulsos nervosos. Mexilhões, carapau e sardinha são as espécies frescas com os mais altos níveis de Zn. Moluscos e crustáceos são os principais contribuintes de Cu e Fe, a sua concentração notável de Cu pode ser explicada pela presença de hemocianina, proteína respiratória pertencente ao sangue dessas espécies (1).

Vitamina D

Os peixes são frequentemente citados como uma boa fonte de vitamina D. A formação desta vitamina ocorre na pele sob a ação da luz ultravioleta, sendo esta a principal fonte dessa vitamina. Contudo, é cada vez mais reconhecido que a dieta desempenha um papel importante em populações que vivem em latitudes setentrionais pouco expostas ao sol (14). Os peixes, como os seres humanos podem sintetizar a vitamina D, mas é requerida exposição à luz solar. A luz ultravioleta (UV) é eficazmente absorvida pela água e por isso é provável que a maior parte da vitamina D nos peixes seja de origem dietética. Tal como acontece com os PUFA encontrados no peixe, a origem de vitamina D é na verdade derivada da dieta de plâncton, que atua como uma fonte de vitamina D2 e D3. O teor de vitamina D nos peixes varia enormemente e não é bem correlacionada com o teor de gordura. A análise é difícil e os níveis dependem de uma grande variedade de fatores, incluindo a dieta do peixe, métodos de confecção e espécies. Consequentemente, apenas as pessoas que comem frequentemente espécies como o arenque são suscetíveis de atingir a dose recomendada, a menos que grandes quantidades de alimentos suplementados sejam também consumidos (2).

Selênio

O peixe contém uma boa fonte de níveis de selênio cuja biodisponibilidade e níveis no plasma sanguíneo se correlacionam bem em populações com consumo regular de peixe (14). O número de refeições de peixe por mês foi positivamente correlacionado com os níveis de selênio no plasma, selenoproteína P e glutathione peroxidase. O selênio é mais biodisponível em formas orgânicas, tais como a tiorina e selenocisteína. Curiosamente uma nova forma de selênio orgânico, selenoneine, foi recentemente identificado em espécies marinhas como o atum e os seus benefícios para a saúde estão ainda em fase de estudo, mas a evidência inicial sugere que tem forte atividade antioxidante. Ele está atualmente sob investigação como uma forma potencialmente menos tóxica de selênio orgânico para uso em suplementos alimentares (14).

3.3 O pescado e a saúde humana

3.3.1 Benefícios do consumo de pescado em geral

A grande maioria dos estudos epidemiológicos têm demonstrado que os benefícios da ingestão de peixe são superiores aos potenciais riscos com a exceção de algumas espécies para populações sensíveis, tais como mulheres que pretendam engravidar, mulheres grávidas e crianças doentes (15).

O pescado é também usado frequentemente como base para o desenvolvimento de produtos que incluem medicamentos, suplementos alimentares e alimentos medicinais provenientes de peixes, krill, algas e óleos vegetais. Por exemplo, está neste momento em desenvolvimento um fármaco contendo formas de ácidos gordos livres de ómega-3 (16).

Existem reais benefícios cardiovasculares através do consumo de peixe que são atribuídos ao ómega-3 proveniente do EPA e DHA. Formulações de ácidos gordos de ómega-3 contendo EPA e DHA têm mostrado aumentar os níveis de LDL (Low Density Lipoproteins - colesterol de baixa densidade), enquanto que o EPA (isolado) tem demonstrado diminuir os níveis de triglicédeos em combinação com terapia médica à base de estatinas (1).

O colesterol de baixa densidade é atualmente o alvo primário para o tratamento de dislipidemias, sendo que as estatinas fazem parte da terapia farmacológica (1). A alimentação saudável é considerada como adjuvante no tratamento das dislipidemias, tal como o consumo de niacinas, fibratos, sequestrantes dos ácidos biliares, ou inibidores da absorção de colesterol presentes na dieta (1).

O consumo de pescado é reconhecido como tendo influencia no combate ao stress e depressão, promove o aumento da concentração e da memória. Por outro lado leva a uma maior proteção contra os processos vasculares inflamatórios, e contra as doenças do foro mental (ex.: doença de Alzheimer). No mesmo sentido pode-se salientar a sua importância para diminuir o risco de AVC (Acidente Vascular Cerebral), e para regular os níveis de açúcar no sangue. Também protege contra os danos da pele induzidos pelos raios solares, prevenindo reações atópicas, e fortalece e proporciona vitalidade ao cabelo. Salienta-se também o seu papel para o correto desenvolvimento do feto na gravidez e no combate ao processo de envelhecimento (8).

3.3.2 Benefícios na saúde relacionados com ómega-3

O consumo de ácidos gordos polinsaturados ómega-3 é essencial para o adequado crescimento e desenvolvimento dos seres humanos (11, 12, 14). Os efeitos de DHA e EPA são mediados por modulação da membrana através de propriedades bioquímicas que têm influencia direta no crescimento celular, diferenciação, maturação funcional e expressão génica (1). A influência do EPA e DHA nas doenças cardiovasculares é apresentada na Tabela 3.

Tabela 3 - Evidência em efeitos cardiovasculares de ômega (n-3) PUFA de cadeias longa em estudos humanos (3)

| Fatores de riscos fisiológicos | EPA | DHA | DPA |
|----------------------------------|---|---|---|
| Lípidos | ↓ níveis de TG | ↓ níveis de TG | |
| | ↓ colesterol HDL | ↑ dimensões LDL | |
| | | ↑ Colesterol HDL | |
| Hemodinâmica cardíaca e vascular | Efeitos mínimo na PA | ↓ PA | |
| | ? efeitos no ritmo cardíaco | ↓ ritmo cardíaco | |
| | ↑ diástole | ↑ diástole | |
| | ↑ <i>compliance</i> arterial | ↑ <i>compliance</i> arterial | |
| função endotelial | Sem efeitos | Sem efeitos | |
| Inflamação e stress oxidativo | ↓ inflamação, resultados mistos | ↓ inflamação, resultados mistos | ↓ inflamação, resultados mistos |
| | ↓ stress oxidativo, resultados mistos | ↓ stress oxidativo, resultados mistos | |
| Coagulação e trombose | ↓ agregação de plaquetas estimulada por colagénio | ↓ agregação de plaquetas estimulada por colagénio | ↓ agregação de plaquetas estimulada por colagénio |

Dentro dos lípidos, o ômega-3 de cadeia longa de PUFA (n-3 LC PUFA), principalmente EPA e DHA, desempenham um papel importante na promoção da saúde e prevenção de doenças crónicas. Em contraste com os potenciais benefícios de saúde associados à ingestão de pescado, certos poluentes químicos, nomeadamente metais pesados e alguns compostos orgânicos, contidos em pescado têm surgido como uma questão de preocupação para a saúde pública, especialmente para os seus consumidores frequentes de pescado e grupos sensíveis da população (2, 14).

O ômega-3 LC-PUFA é um composto chave das membranas celulares e desempenha um papel importante na saúde do ser humano, desde a conceção, através de cada etapa do desenvolvimento humano, maturação e envelhecimento. O DHA tem um papel importante no desenvolvimento do cérebro e da retina durante o desenvolvimento fetal e nos primeiros 2 anos de vida, e influencia positivamente o neurodesenvolvimento, a acuidade visual e, principalmente, as funções cognitivas. O consumo de ômega-3 LC-PUFA está relacionado com a prevenção de eventos cardiovasculares (principalmente acidente vascular cerebral e enfarte agudo do miocárdio) especialmente em pessoas com alto risco cardiovascular.

Os ácidos gordos, nomeadamente o ômega-3 LC-PUFA que contenham EPA e DHA são considerados benéficos para o tratamento de certas doenças crónicas como a doença cardiovascular (DCV), hipertensão arterial (HTA) e dislipidemia. Os efeitos fisiológicos do ômega-3 na prevenção da DCV são apresentados na Figura 1.

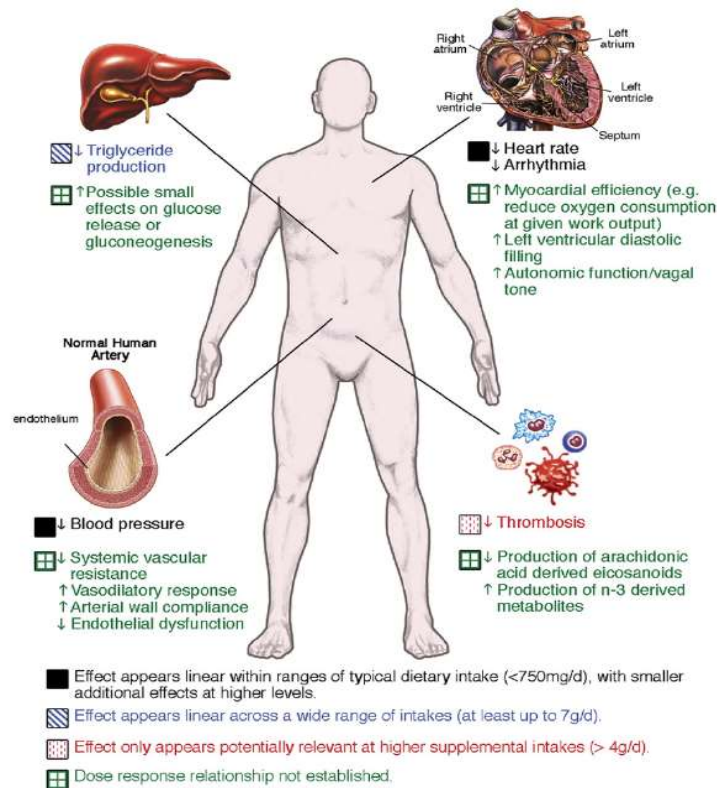


Figura 1 – Efeitos fisiológicos do ômega-3 na prevenção da DCV (4).

O DHA tem demonstrado ser mais eficaz do que o EPA devido ao impacto direto que tem sobre a pressão arterial, a frequência cardíaca e saúde vascular (6). Existem estudos que apontam que o DHA aumenta a fração LDL, que é considerado o mais aterogénico, e está relacionado com o risco cardiovascular. Faz também aumentar o tamanho das partículas do HDL. Além disso vários estudos clínicos demonstram que o DHA, ao contrário do EPA, tem uma influência positiva no controlo da fibrilhação auricular e efeito anti-aterogénico (6).

O sistema nervoso do ser humano contém uma quantidade significativa de DHA que é essencial para o desenvolvimento do cérebro, principalmente nas crianças. Como tal, a introdução de DHA nas fórmulas lácteas infantis tornou-se imperativa e mantém-se no atual momento por forma a prevenir doenças do foro mental (conversão deficiente de ALA e EPA a DHA). O consumo regular de ômega-3 LC-PUFA pode prevenir a degradação cognitiva e impedir a progressão do estado de Comprometimento Cognitivo Leve (CCL) para demência (6).

Alguns estudos experimentais em seres humanos com ácidos gordos revelam baixar os níveis de triglicerídeos e inibem a agregação de plaquetas e, com base num número limitado de estudos, verificou-se que o consumo de ácidos gordos influencia favoravelmente a pressão

arterial, sistema cardiovascular, stress oxidativo e a produção de fatores de inflamação (3, 4). Pouco se sabe sobre os efeitos do ácido docosapentaenóico (DPA) em fatores de risco para a saúde, alguns estudos observacionais sugerem benefícios potenciais para prevenir o aumento de mediadores de inflamação. Os níveis de biomarcadores EPA + DHA ou DPA + DHA combinados são consistentemente associados a uma menor propensão para desenvolver DCV. Os níveis existentes no organismo de DHA estão associados ao menor risco de fibrilhação auricular sendo que existe evidência científica que sugere que o DHA tem implicação direta ou indireta nas arritmias cardíacas (contudo não é de excluir os benefícios semelhantes do EPA e DPA) (12). Na Figura 2 apresenta-se a configuração dos ácidos de cadeia longa existentes no pescado.

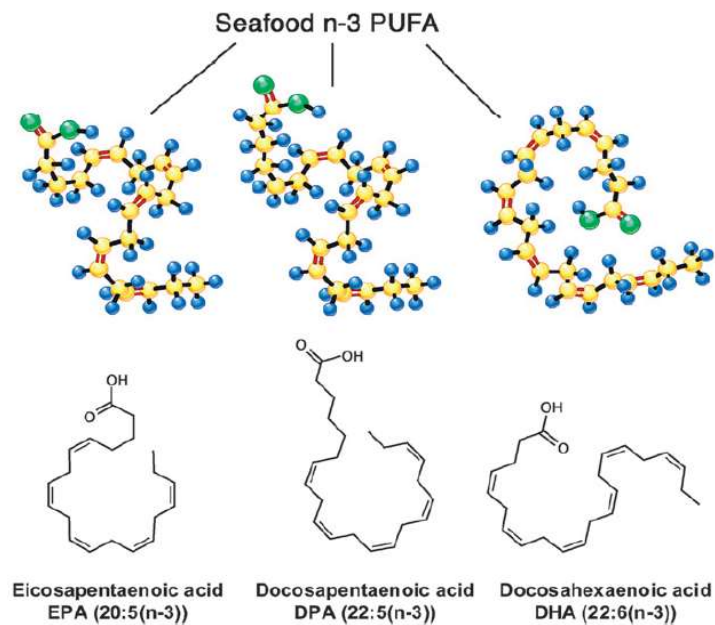


Figura 2 – Principais ácidos de cadeia longa de ómega-3 existentes no pescado (3).

3.3.3 Recomendações de dosagem de ómega-3

Uma forma de atingir as doses recomendadas de ómega-3 LC PUFA é através do consumo de pescado. No entanto, a grande maioria dos países ocidentais apresenta um consumo maior de carne e aves quando comparado com o consumo de pescado (5). Um crescente número de estudos clínicos e epidemiológicos fornecem evidências que suportam que o ómega-3 LC-PUFA é responsável por um grande número de benefícios para a saúde (6). A ingestão de ómega-3 LC-PUFA, EPA e DHA tem sido reconhecida como importante uma vez que a conversão in vivo da cadeia mais curta de ácidos gordos (C18), ou seja, o ácido ω -linolénico (ALA, 18: 3 ω 3) em DHA é relativamente pobre.

Em 2009, a Sociedade Internacional para o Estudo de Ácidos Gordos e Lipídios (International Society for the Study of Fatty Acids and Lipids - ISSFAL) proferiu a seguinte declaração: "A maioria das evidências de estudos de traçadores isotópicos mostra que a conversão de ALA em DHA é na ordem de 1% em lactentes, e consideravelmente inferior nos adultos" (6). Assim, é crítico existirem várias e sustentáveis fontes que contenham DHA para que a população possa cumprir as metas necessárias para uma ingestão adequada de EPA e DHA. A Tabela 4 resume as metas de consumo alimentar propostas por vários órgãos nacionais e internacionais (6). Embora as doses diárias recomendadas (DDR) variem, elas são o culminar de anos de investigação clínica e pesquisas epidemiológicas que estabeleceram claramente um forte corpo de evidências para os benefícios na saúde através do consumo de ómega-3 LC-PUFA para a melhoria da saúde cardiovascular.

Tabela 4 - Sumário das Doses Diárias Recomendadas (DDR) para adultos (mg/dia), de ácidos gordos de cadeia longa (DHA + EPA) propostas por diversos órgãos nacionais e internacionais de saúde (6)

| Órgãos de saúde | EPA + DHA |
|---|--|
| SACN/COT, UK 2004 | 450 mg/dia |
| Fundação Nacional do Coração (Austrália), 2008 | 500 mg/dia |
| Associação de Dietistas Americana e de Nutricionistas do Canadá, 2007 | 500 mg/dia |
| FAO/WHO | 250–2000 mg/dia |
| Associação Americana do Coração, 2002 | 1000 mg/dia (doentes crónicos do coração) 2000–4000 mg/dia (doentes com triglicerídeos) |
| Conselho Nacional de Pesquisa Médica e Saúde (Austrália) | 430 mg/dia (mulheres) 610 mg/dia (homens) |
| EFSA, 2010 | 250 mg/dia |

SACN - Scientific Advisory Committee on Nutrition;

COT - Committee on Toxicity of Chemical;

FAO – Food and Agriculture Organization of the United Nations;

WHO – World Health Organization;

EFSA – European Food Safety Authority

É importante que haja informação e educação para a saúde por forma a enumerar algumas formas de alcançar a DDR de ómega-3 LC-PUFA (5, 17). Em resumo, há geralmente um consenso global acerca da recomendação de se consumir pelo menos duas refeições por semana que contenham peixe gordo que parece fornecer o suficiente para atingir o recomendado de ómega-3 LC-PUFA. Para os não consumidores de peixe, é aconselhável adquirir produtos alimentares enriquecidos com ómega-3 por forma a atingir as doses recomendadas. Há também um consenso para a recomendação de 500 mg de ómega-3 LC-PUFA por dia e uma recomendação separada de 200 mg de DHA por dia para mulheres grávidas e lactentes. Na Tabela 5 são apresentadas as quantidades existentes em alguns alimentos.

Tabela 5 – Como alcançar as doses recomendadas de LC N-3 PUFA através de comida natural ou enriquecida com ómega-3 (5)

| Alimento | Quantidade | LC n-3 PUFA (mg) |
|--|------------|------------------|
| Peixe gordo | | |
| Salmão enlatado em água | 100 g | 1665 |
| Salmão rei da Nova Zelândia | 100 g | 1335 |
| Peixe magro | | |
| 'bird's eye fish fillet' (1 dose) | 100 g | 206 |
| 'bird's eye smart choice crumbed fish fillet' (1 dose) | 100 g | 156 |
| Atum | 75 g | 172 |
| Atum 'John West kids' | 75 g | 80 |
| Ovo | | |
| Normal | 2 ovos | 60 |
| Ovo enriquecido com ómega-3 | 2 ovos | 280 |
| Alimentos lácteos enriquecidos com ómega-3 | | |
| Leite (1 cup) | 250 ml | 53 |
| Iogurte de criança 'Vaalia' | 1 unidade | 53 |
| Carne vermelha magra | 100 g | 36 |
| Pão enriquecido com ómega-3 | 2 fatias | 34 |

3.3.4 Especificidades para patologias crónicas

São inúmeros os benefícios atribuídos ao consumo de ácidos gordos de cadeia longa, nomeadamente o ómega-3 LC-PUFA para combater determinadas doenças crónicas (14). Os benefícios dos ácidos gordos de cadeia longa ómega-3 para a redução dos riscos de uma variedade de doenças crónicas estão bem documentados (6). Os benefícios resultam do ácido eicosapentaenóico (EPA) e do ácido docosahexanóico (DHA). Os níveis de ingestão ideais dos ácidos gordos para a manutenção de uma saúde normal e para a prevenção de doenças, foram investigados e aprovados por organismos nacionais e internacionais de saúde e ciência, e já foram listados na secção anterior. Estes estudos promoveram um aumento do consumo de ómega-3, sendo importante pensar na sustentabilidade da pesca e no aumento da população

mundial. Existem estudos que visam a pesquisa de fontes alternativas ao consumo de pescado para a obtenção de EPA e DHA, no entanto, nem a partir de óleos de sementes oleaginosas, tais como a tradicional linhaça, nem o óleo de soja demonstraram a conversão eficiente de DHA.

O consumo de peixe, e por conseguinte ómega-3 LC-PUFA, tem sido associado a uma redução do risco para inúmeras doenças crônicas conforme descrito na Tabela 6. O ómega-3 LC-PUFA pode produzir efeitos adicionais ao permitir a redução da percentagem das lipoproteínas densas de LDL contribuindo para o não agravamento de doenças cardiovasculares e diabetes mellitus (DM). No entanto, com base em todas os dados disponíveis através de estudos prospetivos, o consumo de ómega-3 LC-PUFA tem demonstrado benefícios para a redução e melhoramento de sintomas relacionados com a artrite reumatóide. Contribui também para o alívio sintomático da dor e inchaço das articulações, bem como para a diminuição da rigidez matinal (6).

O efeito da diminuição de triglicédeos através do consumo de óleos de peixe tem sido também documentado. Foi efetuado um ensaio que sugere que a dose diária de ómega-3 LC-PUFA necessária para a diminuição dos triglicédeos é de 1,3 g, resultando na redução de 20% nos níveis de triglicédeos no plasma (5).

Outro estudo aponta que com a suplementação, variando entre 2,7–5,4 g/dia de ómega-3 LC-PUFA, ocorre um aumento nos níveis de HDL e levando a um aumento em simultâneo das lipoproteínas HDL 2 b que conferem proteção ao coração (5).

O consumo de ómega-3 LC-PUFA tem um efeito de reduzir a agregação plaquetária o que confere capacidade antitrombótica. Ambos os ácidos, EPA e DHA, podem competir e ligar-se à ciclo-oxigenase, fazendo com que o ácido araquidónico não se consiga ligar ao sítio ativo inibindo a formação de tromboxanos. Mais recentemente, outro estudo mostra que a suplementação com cerca de 1 g/dia de óleo de foca (rico em DPA) revelou ser eficaz para reduzir significativamente a expressão de p-selectina, um marcador da agregação plaquetária (5).

Tabela 6 - Níveis de evidência dos efeitos do consumo de peixe e n-3 de cadeia longa (PUFA) sobre a prevenção de doenças (1)

| Doenças | Níveis de evidência |
|--|---|
| Asma | Possível benefício em crianças (com dose adequada), no entanto sem evidências benéficas para os adultos |
| Cancro da Mama | A evidência é limitada, no entanto sugere que o consumo regular, de moderado a elevado de peixe contendo n-3 LC-PUFA está associado ao risco reduzido de CM |
| Cancro da Próstata | A evidência do efeito protetor do n-3 LC-PUFA no CP é limitada |
| Cancro Colo Retal | Os dados limitados sugerem uma possível relação causal entre a ingestão de n-3 LC-PUFA, proveniente do consumo de peixe e a redução de CCR |
| Doença Cardiovascular | Existe evidência na diminuição do Risco de DCV |
| Sistema Nervoso Central (Alzheimer; Esquizofrenia) | Não existe evidência suficiente |
| Depressão e Bipolaridade | Existe provável evidência para o alívio da Depressão e Bipolaridade |
| Doenças Inflamatórias do Intestino | Existe possível benefício (com dose adequada) na doença de Crohn, mas não há provas suficientes acerca do benefício na colite ulcerosa |
| Artrite Reumatoide | Existe provável evidência para o benefício com uma dose adequada |

Cancro - Estudos observacionais sobre cancro colo-retal (CCR), cancro da próstata (CP) e cancro da mama (CM) fornecem evidências, embora limitadas, que sugerem um possível papel do ómega-3 LC-PUFA na sua prevenção. Sabendo da atividade anti-inflamatória destes ácidos gordos, que podem desempenhar um papel como adjuvante em doenças crónicas, recomenda-se a realização de mais ensaios clínicos por forma a confirmar alguma evidência científica (1).

Doença Cardiovascular (DCV) – Uma dieta rica em ómega-3 LC-PUFA está interligada com níveis mais baixos de fatores de inflamação e ativação endotelial nas DCV e outras doenças crónicas e agudas, incluindo doença renal crónica, pancreatite aguda e sépsis (4, 17, 18). O consumo de EPA é responsável por induzir mediadores químicos eicosanóides que têm atividade anti-inflamatória e que são eficazes na prevenção de DCV, principalmente na população com risco acrescido. Existe evidência científica que comprova a eficácia do ómega-3 LC-PUFA, quando ingerido sob a forma de alimentos ou em suplementos, num período de tempo de pelo menos 6 meses e que reduz em 10% a possibilidade de risco cardiovascular, em 9% a morte cardíaca repentina e em 18% outras complicações cardiovasculares. Estes resultados foram obtidos com base na avaliação de estudos que incluíram pessoas com alto risco cardiovascular (1).

Atualmente existe uma variedade de medicamentos e suplementos alimentares provenientes de peixes, krill, algas e óleos vegetais com variadas quantidades de DHA e EPA que funcionam como adjuvantes na terapia cardiovascular (19).

Hipertensão Arterial (HTA) - A ingestão de doses elevadas de ômega-3 LC-PUFA (> 3g/dia) leva a uma diminuição significativa da pressão sanguínea, especialmente a pressão sistólica, que constitui um importante fator de risco para as DCV, bem como AVCs, em doentes hipertensos (6). Alguns artigos têm demonstrado que o consumo diário de óleo de peixe tem um efeito anti-hipertensivo, em que num dos estudos, menos de 20% dos participantes que tomam fármacos para a HTA, a dose de 1g de óleo de peixe foi o suficiente para haver uma redução na pressão sistólica de 5 mmHg a 8 mmHg (5). Numa população totalmente não tratada, as doses de 150 mg de DHA e 30 mg de EPA eram eficazes para a redução da pressão sanguínea sistólica de 14 mmHg (5).

Diabetes - A adiponectina é uma proteína produzida pelos adipócitos que possuem potente atividade insulino-sensibilizante e propriedades anti-inflamatórias (20). Estudos realizados em animais demonstram que a adiponectina protege contra o desenvolvimento de diabetes do tipo 2 e aterosclerose. Níveis de circulação mais elevados de adiponectina estão associados com um menor risco de diabetes tipo 2 e doença cardíaca (18). Outros estudos realizados em animais “in-vitro” mostram que o consumo de ômega-3 LC-PUFA aumenta os níveis destes ácidos gordos nos adipócitos, conferindo um importante fator contra a inflamação do tecido adiposo e resistência à insulina.

A maioria dos estudos avaliou o consumo de peixes, crustáceos e moluscos, sem avaliar especificamente se o consumo de uma determinada espécie pode, ou não, influenciar na diabetes mellitus (21). É de referir que foram analisados estudos acerca do consumo de EPA e DHA através do consumo de pescado, e que estão associados a um menor risco de DM segundo a análise realizada na Ásia, e estão relacionados com um maior risco de DM entre os estudos realizados na América do Norte/Europa. A média do Índice de Massa Corporal (IMC) e a duração do acompanhamento do estudo constituíram importantes fontes de heterogeneidade. Outras razões estão relacionadas com a heterogeneidade e diferenças nos tipos de peixe (gordo e magro) consumido em cada país, bem como o modo de confeção (frito, grelhado ou se feito a vapor), e que terá influência no risco de DM. Por exemplo, o risco pode ser diferente mediante a população estudada (e.g. população asiática versus caucasiana) (5).

Doenças neurodegenerativas

Baseada nos conceitos de stress oxidativo e conceitos neuro-inflamatórios, a chave para intervir com êxito através da nutrição contra a iniciação/progressão de doenças neurodegenerativas e comprometimento cognitivo é conseguir consumir a dose correta de pescado que irá proporcionar um equilíbrio redox adequado nas regiões altamente sensíveis à oxidação do cérebro humano (16). Por outro lado, o perfil genético, a idade, o sexo, a dieta, o sedentarismo, a falta de exercício físico, o tabagismo, e o estado de saúde, podem aparentemente fornecer variadas condições de redox no plasma sanguíneo, tecidos cerebrais e outras matrizes biológicas. O princípio da neurohomeostasia, suportado por informação fisiológica de biomarcadores redox pode assim ditar estratégias farmacológicas para criar formulações específicas que poderiam agrupar todos esses fatores relevantes para o tratamento eficiente de doenças relacionados com o sistema nervoso central (SNC) (16).

3.3.5 Gestação, primeiros anos e ómega-3

São inúmeros os benefícios do consumo de ómega-3 LC-PUFA durante a gravidez para o correto crescimento e desenvolvimento neurológico embrionário e fetal, sendo recomendado o consumo de 200 mg de DHA durante a gravidez e lactação (5, 22) pela Sociedade Internacional para o Estudo de ácidos gordos e lípidos (ISSFAL). Existem evidências científicas que reportam que existem nutrientes específicos para uma dieta alimentar correta durante a fase de gestação e que contribuem para o correto desenvolvimento intrauterino (13). Os ácidos gordos de cadeia longa (C-PUFAS) como o DHA, ácidos gordos ómega-3 LC-PUFA e o ácido araquidónico proveniente dos ácidos gordos ómega-6, são constituintes importantes no desenvolvimento das células da retina e progressão do cérebro do feto. No estudo Avon foi feita uma análise às mulheres grávidas durante a 32ª semana de gravidez relativamente ao padrão alimentar e o aporte de ómega-3 LC-PUFA oriundo do consumo de peixe, e os resultados revelaram que as mulheres que não tinham por hábito o consumo de peixe demonstram mais sintomas de ansiedade contrariamente às mulheres que consumiram > 1,5 g/semana de ómega-3 LC-PUFA (13).

É sugerido um consumo de pelo menos 200 mg/dia de DHA na dieta de mulheres grávidas e lactentes (23). Na Austrália cerca de 80% das crianças não consome pescado e não chegam a atingir as doses recomendadas de ómega-3 LC-PUFA. Já as outras 20% que consomem pescado atingem o valor recomendado (5). Na Bélgica as mulheres em idade fértil consomem cerca de 199 mg de EPA e DHA por dia (24). Um estudo Belga reporta que o consumo de

pescado é mais alto em mulheres que se encontram na faixa etária dos 40 anos e que moram junto à costa da Bélgica comparativamente as outras mulheres. Curiosamente o estudo revela que se houver crianças presentes, o consumo de peixe diminui neste grupo de mulheres. As razões para o decréscimo são várias. Foi reportado o cheiro desagradável, o facto de o peixe ter espinhas e de ser caro, e que o peixe é difícil de preparar e de escolher (5). Outros estudos efetuados demonstram que nas mulheres que consumiram pelo menos 340 g de pescado por semana durante a gravidez, os seus filhos apresentaram maior quociente intelectual (QI) verbal comparativamente com os filhos de mulheres que estiveram abaixo do consumo recomendado de pescado (5).

Um estudo realizado no Japão numa população total de 498 indivíduos não revelou contudo qualquer associação positiva ou negativa entre o consumo de peixe durante o período de gravidez e o respetivo desenvolvimento cognitivo das crianças até os três anos de idade (25).

Existe ainda a necessidade de se efetuar mais estudos em crianças relativamente às doses recomendadas de ómega-3 LC-PUFA (5). É conhecido que os bebés e as crianças podem sintetizar ácido araquidónico a partir do ácido linoleico, o que sugere que não há grande necessidade de incluir ácido araquidónico diretamente na dieta. Há uma abundância de ácido linoleico fornecido nas dietas, e que é facilmente convertido em ácido araquidónico. As crianças com perturbações do metabolismo de aminoácidos e que não consomem proteínas animais (portanto, sem pescado, carne, ovos) e que só consomem fontes vegetais que contenham ácido linoleico têm níveis normais de ácido araquidónico, indicando que a alongação e dessaturação de ácido linoleico para ácido araquidónico é normal nestas crianças. Crianças com 6 meses de idade foram avaliadas para se perceber o estado de memória de reconhecimento visual (VRM) e foi possível observar que os filhos das mães que durante a gravidez tiveram um consumo de pescado maior que 2 vezes por semana (85-140g) obtiveram resultados maiores de VRM (26, 27). Por outro lado demonstrou-se que houve uma melhoria significativa no Quociente de inteligência (QI) de crianças entre os seis e os dezoito meses, nascidas de mães que durante o período de gestação consumiram mais de duas porções de peixe por semana (27).

Foi ainda demonstrado que o consumo de peixe gordo nas grávidas mais do que uma vez por semana, diminui o risco de as crianças desenvolverem hiperatividade quando comparadas com as mulheres que durante a gravidez não o fizeram (28). Relativamente às crianças cujas mães tiveram um consumo regular de pescado no primeiro trimestre, este não demonstra efeitos

significativos na escala do Quociente de inteligência. Contudo o estudo revelou que se o consumo de pescado (1 a 2 vezes por semana) ocorrer no terceiro trimestre da gravidez tem uma influência positiva no desenvolvimento verbal e as crianças com 9 anos de idade demonstraram valores maiores de QI.

O estudo Avon (13) efetuou uma revisão crítica acerca do consumo alimentar durante a gravidez. Este estudo longitudinal aplicado a pais e crianças (ALSPAC) usou um questionário de frequência alimentar (QFA) e ensaio de medição direta através de amostras biológicas, para analisar os hábitos alimentares durante a gravidez, bem como hábitos tabágicos. O nível socioeconómico também foi estudado, para perceber as dificuldades financeiras e escolaridade materna por forma a associar as escolhas alimentares com o grau de escolaridade dos indivíduos, uma vez que os alimentos processados e outros contendo maior quantidade de gordura saturada está fortemente associado ao nível de estatuto socioeconómico mais baixo. Este estudo concluiu que a ingestão de pescado está abaixo das recomendações e como tal também o ferro, ácido fólico, magnésio, potássio, e outros nutrientes essenciais para as mulheres durante o período gestacional e que do ponto de vista da saúde materna pode contribuir para alguns transtornos fisiológicos. No QFA estavam presentes três questões acerca do consumo de pescado. No questionário havia uma subdivisão acerca do género de pescado que era consumido. Se peixe magro (pescada, bacalhau, solha, etc), se peixe gordo (atum, sardinha, cavala, salmão, truta, etc), crustáceos (camarões, caranguejos) ou bivalves (ameijoas, mexilhões). Este estudo permitiu evidenciar e mostrar que o consumo de pescado contém dois constituintes importantes, como os ácidos gordos polinsaturados n-3 e o iodo, e que no período pré-natal estão interligados para a devida progressão neuro cognitiva da criança, bem como para a prevenção da restrição do crescimento intrauterino (RCIU). O consumo regular de pescado está também associado a uma melhoria do estado de saúde mental da mulher, que permite uma diminuição dos sintomas depressivos de ansiedade materna.

Demonstrou-se que o consumo de peixe 2 a 3 vezes por semana durante o período de gestação tem efeitos benéficos quanto ao desenvolvimento cognitivo e motor das crianças que são amamentadas até os seis meses de idade. Contudo nas crianças que obtiveram aleitamento materno até os 24 meses de idade não se evidenciou nenhuma influência (27, 29).

3.3.6 Envelhecimento e o ómega-3

O processo de envelhecimento acarreta uma série de mudanças fisiológicas que implicam uma desregulação do sistema imunitário caracterizado como imunossenescência, em que ocorre um

aumento na produção de citocinas pró-inflamatórias que levam a que o organismo fique mais suscetível de desenvolver determinadas doenças infecciosas, bem como aumenta o risco de desenvolver distúrbios cognitivos ou mesmo de humor no idoso (30). Foi demonstrado que a dieta alimentar pode constituir uma forma de promover um envelhecimento bem-sucedido através do consumo de ômega-3 e que pode influenciar diretamente o processo de imunidade inata (30).

Nas últimas décadas, o atual padrão de vida dos países ocidentais tem mudado muito, seja através do aumento do consumo de alimentos processados e ricos em açúcar e ômega-6, associado a um estilo de vida mais sedentário que faz com que haja um decréscimo do consumo de alimentos considerados saudáveis. Uma redução no consumo de alimentos que fornecem ômega-3 e o aumento do consumo de alimentos ricos em ômega-6 fez com que houvesse um desequilíbrio na proporção de ômega-6 e ômega-3, levando ao desenvolvimento de transtornos neuropsiquiátricos. A deficiência no consumo de ômega-3 é mais frequentemente observada na população idosa.

A diminuição na proporção de ômega-6 / ômega-3 está associada a um aumento do comprimento dos telômeros dos linfócitos. Estes novos dados são de grande importância porque os estudos mostram que o comprimento dos telômeros nos linfócitos diminui com o processo de envelhecimento, e este efeito tem tendência a progredir devido a fatores como a inflamação e o stress oxidativo. A redução do comprimento dos telômeros constitui um marcador que está associado aos distúrbios cognitivos e estado de depressão. Assim é de extrema importância perceber de que forma a nutrição pode prevenir e melhorar a função cerebral bem como reforçar o sistema imunitário, através da ingestão regular de ômega-3 que é conhecido pela sua capacidade anti-inflamatória e neuro protetora (30).

3.3.7 Ácido gordo estearidónico

O ácido gordo estearidónico (SDA) é considerado um ácido gordo de cadeia longa, 18-u-4 PUFA, e o seu consumo pode aumentar o teor de EPA nos glóbulos vermelhos, embora menos do que o efeito da suplementação direta com EPA (31). Atualmente o SDA não é considerado como um componente importante na dieta do ser humano e é difícil estimar a sua ingestão, uma vez que geralmente não está incluído nas tabelas de nutrientes. O SDA está presente em alimentos como alguns peixes e crustáceos, óleo de cânhamo e sementes. Dada a evidência que a SDA pode ser uma mais eficiente fonte sintética para EPA do que o ALA, alguns estudos controlados e randomizados analisaram os potenciais benefícios para a saúde do consumo de

SDA (31). O SDA aumenta o teor de EPA, mas há poucas fontes alimentares naturalmente ricas em SDA. Contudo a Indústria Alimentar introduziu nas rações dos animais constituintes que fazem aumentar os níveis de VLC u-3 e que por sua vez entram na cadeia alimentar. Um esquema da biossíntese de EPA e DHA a partir de ALA e SDA é apresentado na Figura 3.

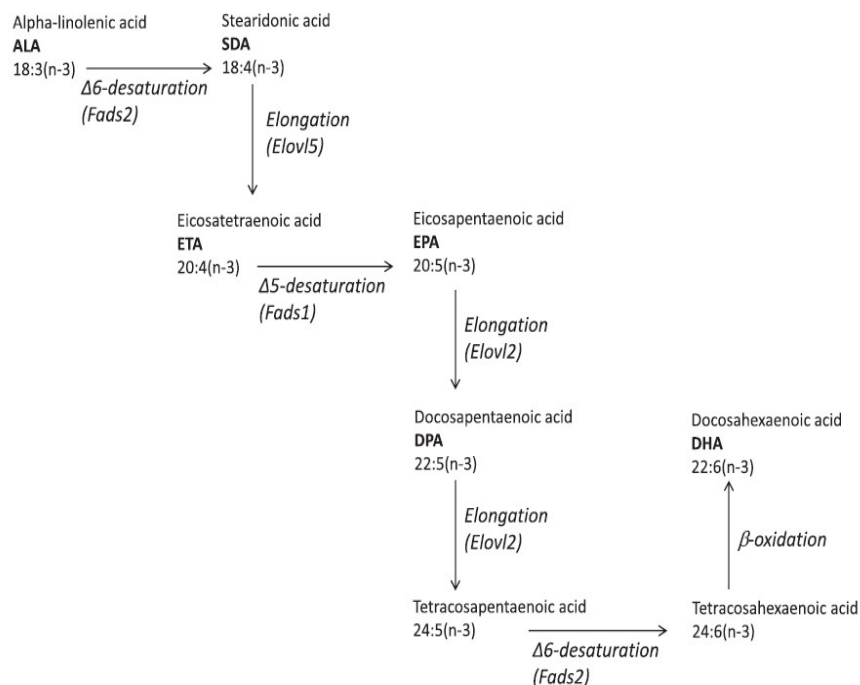


Figura 3 – Biossíntese de EPA e DHA a partir de ALA e SDA (31).

Estudos efetuados no ser humano demonstram que o consumo de alimentos que contenham SDA, fazem aumentar o conteúdo de EPA nas hemácias. Contudo o seu efeito sobre as doenças inflamatórias e sobre os lípidos não foi relevante, talvez porque as doses utilizadas não foram suficientes (<1,5 g/dia durante 3 semanas) (31). Não houve qualquer efeito sobre a função imunitária e as concentrações de imunoglobulina, e mostra que são necessários mais estudos com doses adequadas de SDA, duração do estudo e tamanho amostral para perceber melhor quais os benefícios e resultados relativos à saúde humana.

3.4 Riscos associados ao consumo de pescado

Os benefícios de saúde relacionados com o consumo de pescado e a redução no risco de DCV tem provocado o aumento do seu consumo (2, 32). No entanto a ingestão de pescado, também traz alguns riscos associados nomeadamente a exposição aos tóxicos ambientais, tais como bifenilos policlorados (PCB) e metilmercúrio, que conferem alguns riscos para a saúde pública (22). Mercúrio, dioxinas e bifenilos policlorados presentes em peixes contaminados podem

ser um risco para os recém-nascidos e adultos (15). Por exemplo, a única forma de exposição ao metilmercúrio é através de produtos marinhos comestíveis e é bioacumulado e biomagnificado nos peixes do topo da cadeia alimentar.

A exposição ao metilmercúrio pode afetar o sistema nervoso fetal e infantil por este ser altamente sensível e ainda estar no processo de desenvolvimento. O metilmercúrio induz danos no sistema nervoso central, que podem ser irreversíveis dependendo da quantidade ingerida (29).

As recomendações do consumo de peixe para as mulheres grávidas e crianças são acompanhadas por advertências sobre a quantidade e tipo de peixe que deve ser consumido. Além disso, as dioxinas e bifenilos policlorados contidos no marisco têm causado preocupações relacionadas com os efeitos na saúde devido ao consumo destes. O equilíbrio entre os benefícios e riscos associados à saúde devido à ingestão de pescado é um problema que exige mais estudo e discussão. Contudo, muitos investigadores têm demonstrado através de estudos que o consumo de pescado oferece benefícios que superam os riscos, com exceção do consumo de alguns peixes, como o tubarão e o peixe-espada, provenientes de áreas com altos níveis de contaminantes ambientais (6).

4. Conclusões

No presente trabalho foi realizada uma análise sobre os benefícios do consumo regular de pescado na saúde humana suportados por estudos científicos válidos e atuais.

Existem provas substanciais que demonstram que o consumo de peixes gordos é uma forma eficaz de se obter os ácidos gordos polinsaturados eicosapentaenóico (EPA) e docosahexaenóico (DHA), que exercem um efeito benéfico na prevenção de doenças crónicas. Contudo, na maioria dos países ocidentais o consumo de pescado permanece abaixo dos níveis recomendados para uma alimentação saudável. O consumo inferior ao desejado prende-se com motivos como: gosto ou sabor do peixe, preocupação com a sustentabilidade e recursos do oceano, e potencial contaminação química devido a metais pesados.

Foi caracterizada com detalhe a componente nutricional passível de ser fornecida através do consumo de pescado. Particular ênfase deve ser dada à capacidade do pescado em completar uma dieta equilibrada em termos de proteínas, lípidos, vitaminas e minerais. O impacto do consumo de pescado na saúde assume as mais diversas formas. Em particular o ómega-3, existente no pescado, verifica-se ser essencial para o ser humano. É apresentada, com base em

diferentes fontes, a dosagem ideal de ómega-3, considerando os diferentes tipos de pescado. É documentado por diversas vias a importância do pescado no auxílio para debelar os efeitos de patologias crónicas, como por exemplo na doença cardiovascular, hipertensão arterial ou cancro. Não menos importante é o impacto que o ómega-3 tem durante a gestação e depois ao longo de toda a vida do ser humano, em particular na saúde do idoso.

Bibliografia

1. Angel Gil, Fernando Gil. Fish a Mediterranean source of n-3 PUFA: Benefits do not justify limiting consumption. *British Journal of Nutrition*. 2015;113:S58-S67.
2. Ryota Hosomi, Munehiro Yoshida, Kenji Fukunaga. Seafood Consumption and Components for Health. *Global Journal of Health Science*. 2012;4(3):72-86.
3. Dariush Mozaffarian, Jason H. Y. Wu. (n-3) Fatty Acids and Cardiovascular Health: Are Effects of EPA and DHA Shared or Complementary? *The Journal of Nutrition*. 2012;Heart Healthy Ómega-3s for Food—Stearidonic Acid (SDA) as a Sustainable Choice:614S-25S.
4. Dariush Mozaffarian, Jason H. Y. Wu. Omega-3 Fatty Acids and Cardiovascular Disease, Effects on Risk Factors, Molecular Pathways, and Clinical Events. *Journal of the American College of Cardiology*. 2011;58(20):2047-67.
5. B. J. Meyer. Are we consuming enough long chain ómega-3 polyunsaturated fatty acids for optimal health? *Prostaglandins, Leukotrienes & Essential Fatty Acids*. 2011;85(5):275-80.
6. Soressa M. Kiteessa, Mahinda Abeywardena, Chakra Wijesundera, Peter D. Nichols. DHA-Containing Oilseed: A Timely Solution for the Sustainability Issues Surrounding Fish Oil Sources of the Health-Benefitting Long-Chain Ómega-3 Oils. *Nutrients*. 2014;6:2035-58.
7. Instituto Nacional de Estatística. Balança Alimentar Portuguesa – 2008-2012. 2014:1-13.
8. Associação Portuguesa dos Nutricionistas. *Pescar Saúde* 2016.
9. Phoebe Starling, Karen Charlton, Anne T. McMahon, Catherine Lucas. Fish Intake during Pregnancy and Foetal Neurodevelopment—A Systematic Review of the Evidence. *Nutrients*. 2015;7:2001-14.
10. SNS Serviço Nacional de Saude. Tabela da composição de alimentos 2016 [Available from: <http://www.insa.pt/>]
11. Dulce Alves Martins, Luísa Custódio, Luísa Barreira, Hugo Pereira, Radhouan Ben-Hamadou, João Varela, Khalid M. Abu-Salah. Alternative Sources of n-3 Long-Chain Polyunsaturated Fatty Acids in Marine Microalgae. *Marine Drugs*. 2013;11:2259-81.
12. Georgia Lenihan-Geels, Karen S. Bishop, Lynnette R. Ferguson. Alternative Sources of Omega-3 Fats: Can We Find a Sustainable Substitute for Fish? *Nutrients*. 2013;5:1301-15.
13. Pauline M. Emmett, Louise R. Jones, Jean Golding. Pregnancy diet and associated outcomes in the Avon Longitudinal Study of parents and children. *Nutrition Reviews*. 2016;73(S3):154-74.
14. Elizabeth K. Lund. Health benefits of seafood; Is it just the fatty acids? *Food Chemistry*. 2013;140 413-20.
15. Ping Han Ser, Chiho Watanabe. Fish advisories in the USA and Japan: risk communication and public awareness of a common idea with different backgrounds. *Asia Pac J Clin Nutr*. 2012;21 (4):487-94.

16. Marcelo P. Barros, Sandra C. Poppe, Eduardo F. Bondan. Neuroprotective Properties of the Marine Carotenoid Astaxanthin and Omega-3 Fatty Acids, and Perspectives for the Natural Combination of Both in Krill Oil. *Nutrients*. 2014;6:1293-317.
17. Susan K. Raatz, Jeffrey T. Silverstein, Lisa Jahns, Matthew J. Picklo Sr. Issues of Fish Consumption for Cardiovascular Disease Risk Reduction. *Nutrients*. 2013;5:1081-97.
18. Geeta Sikand, Penny Kris-Etherton, Nancy Mariam Boulos. Impact of Functional Foods on Prevention of Cardiovascular Disease and Diabetes. *Curr Cardiol Rep*. 2015;17(39):1-16.
19. Howard Weintraubuuu. Update on marine ómega-3 fatty acids: Management of dyslipidemia and current ómega-3 treatment options. *Atherosclerosis*. 2013 230:381-9.
20. Jason H. Y. Wu, Leah E. Cahill, Dariush Mozaffarian. Effect of Fish Oil on Circulating Adiponectin: A Systematic Review and Meta-Analysis of Randomized Controlled Trials. *J Clin Endocrinol Metab*. 2013;98(6):2451-9.
21. Jason HY Wu, Renata Micha, Fumiaki Imamura, An Pan, Mary L. Biggs, Owais Ajaz, Luc Djousse, Frank B. Hu, Dariush Mozaffarian. Omega-3 Fatty Acids and incident Type 2 Diabetes: A Systematic Review and Meta-Analysis. *The British Journal of Nutrition*. 2012 107(2):S214–S27.
22. Mary E. Turyk, Satyendra P. Bhavsar, William Bowerman, Eric Boysen, Milton Clark, Miriam Diamond, Donna Mergler, Peter Pantazopoulos, Susan Schantz, David O. Carpenter. Risks and Benefits of Consumption of Great Lakes Fish. *Environmental Health Perspectives*. 2012;120(1):11-8.
23. V. F. Cosatto, P. L. Else, B. J. Meyer. Do pregnant women and those at risk of developing post-natal depression consume lower amounts of long chain omega-3 polyunsaturated fatty acids? *Nutrients*. 2010;2(2):198-213.
24. I. Sioen, J. Devroe, D. Inghels, R. Terwecoren, S. de Henauw. The influence of n-3 PUFA supplements and n-3 PUFA enriched foods on the n-3 LC PUFA intake of Flemish women. *Lipids*. 2010;45:313-20.
25. K. Suzuki, K. Nakai, T. Sugawara, T. Nakamura, T. Ohba, M. Shimada, T. Hosokawa, K. Okamura, T. Sakai, N. Kurokawa, K. Murata, C. Satoh, H. Satoh. Neurobehavioral effects of prenatal exposure to methylmercury and PCBs, and seafood intake: Neonatal behavioral assessment scale results of Tohoku study of child development. *Environ Res*. 2010;110:699-704.
26. E. Oken, R.O. Wright, K.P. Kleinman, D. Bellinger, C.J. Amarasiriwardena, H. Hu, J.W. Rich-Edwards, M.W. Gillman. Maternal fish consumption, hair mercury, and infant cognition in a U.S. cohort. *Environ Health Perspect*. 2005;113(10):1376–80.
27. E. Oken, J.S. Radesky, R.O. Wright, D.C. Bellinger, C.J. Amarasiriwardena, K.P. Kleinman, H. Hu, M.W. Gillman. Maternal fish intake during pregnancy, blood mercury levels, and child cognition at age 3 years in a US cohort. *Am J Epidemiol*. 2008;167:1171-81.
28. C.R. Gale, S.M. Robinson, K.M. Godfrey, C.M. Law, W. Schlotz, F.J. O’Callaghan. Oily fish intake during pregnancy—Association with lower hyperactivity but not with higher full-scale IQ in offspring. *J Child Psychol Psychiatry Allied Discipl*. 2008;49:1061-8.
29. M.A. Mendez, M. Torrent, J. Julvez, N. Ribas-Fiñ, M. Kogevinas, J. Sunyer. Maternal fish and other seafood intakes during pregnancy and child neurodevelopment at age 4 years. *Public Health Nutrition* 2009;12:1702–10.
30. Sophie Layé. What do you eat? Dietary omega 3 can help to slow the aging process. *Brain, Behavior, and Immunity*. 2013;28:14-5.
31. Celia G. Walker, Susan A. Jebb, Philip C. Calder. Stearidonic acid as a supplemental source of u-3 polyunsaturated fatty acids to enhance status for improved human health. *Nutrition*. 2013;29 363-9.

32. K. Grigorakis, G. Rigos. Aquaculture effects on environmental and public welfare - The case of Mediterranean mariculture. *Chemosphere* 2011;855 899-919.