



FAEMA

FACULDADE E EDUCAÇÃO E MEIO AMBIENTE

ADRIANA FERREIRA DA SILVA

**ÔMEGA 3:
PRINCIPAIS BENEFÍCIOS
À SAÚDE HUMANA**

Adriana Ferreira da Silva

**ÔMEGA 3:
PRINCIPAIS BENEFÍCIOS
À SAÚDE HUMANA**

Monografia apresentada ao curso de Graduação em Farmácia da Faculdade de Educação e Meio Ambiente – FAEMA, como requisito parcial a obtenção do grau de bacharel em Farmácia.

Prof.º Orientador: Ms. Nelson Pereira da Silva Junior

Ariquemes - RO
2015

Adriana Ferreira da Silva

**ÔMEGA 3:
PRINCIPAIS BENEFÍCIOS
À SAÚDE HUMANA**

Monografia apresentada ao curso de Graduação em Farmácia da Faculdade de Educação e Meio Ambiente – FAEMA, como requisito parcial a obtenção do grau de bacharel em Farmácia.

COMISSÃO EXAMINADORA

Prof. Orientador: Ms. Nelson Pereira da Silva Junior
Faculdade de Educação e Meio Ambiente – FAEMA

Prof^a. Ms. Vera Lucia Matias Gomes Geron
Faculdade de Educação e Meio Ambiente – FAEMA

Prof. Ms. André Tomaz Terra Júnior
Faculdade de Educação e Meio Ambiente – FAEMA

Ariquemes, 23 de novembro de 2015.

*A você, Guilherme Gabriel Ribeiro,
Meu filho, amigo e companheiro
meu maior tesouro!*

Dedico

AGRADECIMENTOS

Primeiramente agradeço a Deus, pelas inúmeras bênçãos concedidas nesta difícil missão, pois Ele me permitiu viver este sonho ao longo de minha vida e em todos os momentos, fez-me sentir o seu infinito amor.

Ao meu filho Guilherme Gabriel Ribeiro, por ser em minha vida, motivo de alegria, razão da minha motivação e esperança nos momentos de dificuldade, por ser o impulso para que eu tente ser cada dia melhor e mais forte.

Aos meus pais, Maria Aparecida da Silva e Domingos Ferreira da Silva pelo amor, incentivo e apoio. Por terem me ensinado desde pequena o sentido da vida e os bons costumes.

A minha irmã Edicéia Ferreira da Silva, pela cumplicidade e amizade.

Ao meu orientador Prof.^o Ms. Nelson Pereira da Silva Junior, pelo suporte, incentivo e confiança.

A prof.^a Ms. Vera Lucia Matias Gomes Geron, que sempre teve palavras de sabedoria e incentivo para compartilhar.

A minha amiga Mirya Regina dos Santos, com quem tive grandes momentos de alegria, tristeza, companheirismo e cumplicidade, e mesmo seguindo caminhos diferentes, sua amizade permanecerá para sempre.

Agradeço a todo o corpo docente do curso de farmácia da FAEMA, por terem contribuído com a minha formação.

Meus agradecimentos também aos amigos de classe e aos colegas de trabalho, que fizeram parte da minha trajetória acadêmica.

A todos que de alguma forma fizeram parte da minha formação, sou grata.

“Faça do alimento o seu medicamento.”

Hipócrates

RESUMO

O ômega 3 é um ácido graxo poli-insaturado de cadeia longa que é constituído pelos ácidos alfa-Linolênico, docosahexaenóico e eicosapentaenóico. Esses nutrientes podem ser encontrados em alimentos de origem vegetal e marinha, devendo ser consumidos regularmente a fim de evitar o surgimento de doenças, mantendo o organismo humano em perfeito estado. O objetivo desta revisão de literatura foi relacionar o consumo de ômega 3 com a redução do surgimento de diversas doenças, entre elas, as doenças cardiovasculares. Os artigos foram encontrados nas bases de dados da Scielo, Biblioteca Virtual em Saúde e Google Acadêmico com o auxílio dos descritores ácidos graxos, ômega 3 e alfa-linolênico. O ômega 3 é muito importante para o organismo humano, visto que pode ser encontrado em peixes ou vegetais, além de ser encontrado em cápsulas sintetizadas por laboratórios farmacêuticos. O consumo do ômega 3 regularmente previne contra doenças cardiovasculares e contribui para a melhora de sintomas de outras patologias, como a doença de Alzheimer.

Palavras-chave: Ácidos graxos; Ômega 3; Alfa-Linolênico.

ABSTRACT

The omega-3 is a poly-unsaturated long chain fatty acid which consists of alpha-linolenic acid, Eicosapentaenoic and Docosahexaenoic. These nutrients can be found in vegetables and seafood products and must be consumed regularly to prevent the appearance of diseases, keeping the human body in perfect condition. The aim of this review was to relate the consumption of omega 3 to reduce the emergence of various diseases, among them cardiovascular disease. The items were found in the Scielo databases, Virtual Health Library and Google Scholar with the help of descriptors fatty acids, omega 3 and alpha-linolenic. The omega 3 is very important for the human body, as can be found in fish or vegetables, as well as being found in capsules synthesized by pharmaceutical companies. The consumption of the Omega 3 regularly prevents cardiovascular diseases and contributes to the improvement of symptoms of other diseases, such as Alzheimer's disease.

Keywords: Fatty acids; Omega 3; Alpha-Linolenic.

LISTA DE ABREVIATURA E SIGLAS

AA	Ácido Araquidônico
AG	Ácido Graxo
AGs	Ácidos Graxos
AGE	Ácido Graxo Essencial
AGEs	Ácidos Graxos Essenciais
AGPIs	Ácidos Graxos Poli-Insaturados
ALA	Ácido Alfa-Linolênico
AVE	Acidente Vascular Encefálico
BVS	Biblioteca Virtual em Saúde
DA	Doença de Alzheimer
DCVs	Doenças Cardiovasculares
DHA	Ácido Docosahexaenóico
DM	Diabetes Mellitus
EPA	Ácido Eicosapentaenóico
HDL	Lipoproteína de Alta Densidade
IDF	International Diabetes Federation

INCA	Instituto Nacional do Câncer
MUFAs	Ácidos Graxos Monoinsaturados
PUFAs	Ácidos Graxos Poli-insaturados
SCIELO	Scientific Eletronic Library Online
SNC	Sistema Nervoso Central
VLDL	Lipoproteína de Muito Baixa Densidade
ω -3	Ômega-3
ω -6	Ômega-6

SUMÁRIO

INTRODUÇÃO	11
2. OBJETIVOS	12
2.1 OBJETIVO GERAL	12
2.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS	12
3. METODOLOGIA.....	13
4. REVISÃO DE LITERATURA	14
4.1 DEFINIÇÃO DE ÁCIDO GRAXO.....	14
4.1.1 AGs poli-insaturados (PUFAS)	14
4.1.2 AGs essenciais (AGE)	15
4.2 CARACTERÍSTICAS FÍSICO-QUÍMICAS DO ω -3.....	15
4.3 ω -3 NA PREVENÇÃO DE DOENÇAS CARDIOVASCULARES E SUA FUNÇÃO NA COAGULAÇÃO SANGUÍNEA	17
4.4 ω -3 NA PREVENÇÃO DO CÂNCER	18
4.5 BENEFÍCIOS DO ω -3 NA PREVENÇÃO DE DOENÇAS NEUROLÓGICAS.....	19
4.5.1 ω-3 e a esquizofrenia	20
4.5.2 ω-3 e a Doença de Alzheimer	20
4.6 BENEFÍCIOS DO ω -3 NOS PROCESSOS INFLAMATÓRIOS.....	21
4.7 ω -3 E A CICATRIZAÇÃO	21
4.8 ω -3 E O DIABETES MELLITUS TIPO 2.....	22
4.9 BENEFÍCIOS DO ω -3 NA GESTAÇÃO E AMAMENTAÇÃO	22
CONSIDERAÇÕES FINAIS	24
REFERÊNCIAS	25

INTRODUÇÃO

Os alimentos funcionais são aqueles que ao serem ingeridos, desempenham seu papel nutricional e causam alguns efeitos adicionais no metabolismo. Seus resultados vêm sendo avaliados, principalmente nas doenças como o câncer, diabetes, hipertensão, mal de Alzheimer, doenças ósseas, cardiovasculares, inflamatórias, intestinais e entre outras. Para que os alimentos funcionais sejam eficazes, é necessário que o uso seja regular e também devem estar associados ao aumento da ingestão de frutas, verduras, cereais integrais, carne, leite de soja e alimentos ricos em ômega-3. (BARBALHO et al., 2011; VIDAL-CASARIEGO et al., 2014).

Os ácidos graxos poli-insaturados (AGPIs) é um conjunto de lipídios que possui instauração e é visto quimicamente como de cadeia longa, apresentando na sua estrutura de 14 a 22 átomos de carbono. Pertencentes ao grupo ômega 3, estão o ácido graxo Alfa-Linolênico (ALA), ácido docosahexaenóico (DHA) e ácido eicosapentaenóico (EPA), que podem ser encontrados tanto em animais, quanto em vegetais. (OLIVEIRA; LUZIA; RONDÓ, 2012).

O ômega 3 (ω -3) é um alimento funcional que pode ser encontrado em animais marinhos (peixes), nas sementes da linhaça ou pode ser sintetizado por indústrias farmacêuticas. A função do ômega 3 no organismo humano é reduzir os problemas cardiovasculares como a formação de trombos, evita e reduz os níveis de colesterol, e auxilia no tratamento de processos inflamatórios, incluindo a artrite. (VIDAL et al., 2012).

Nos seres humanos, o ALA (18:3 - ω -3), que é constituído por 18 carbonos e 3 insaturações, é indispensável para manter sob condições normais as membranas das células, as funções do cérebro e a transferência de impulsos nervosos. Esse ácido graxo também faz parte da transferência do oxigênio atmosférico para o plasma sanguíneo, da produção da hemoglobina e da divisão celular. (RÊGO, 2012).

Justifica-se este trabalho pela importância de fornecer informações sobre os benefícios do ω -3 na área acadêmica do curso de farmácia, pois o futuro profissional tem a área de alimentos como um dos campos de atuação.

2. OBJETIVOS

2.1 OBJETIVO GERAL

Discorrer sobre o ω -3.

2.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Definir ácido graxo;
- Descrever as características físico-químicas do ω -3;
- Destacar a função do ω -3 no combate e prevenção das doenças cardiovasculares;
- Demonstrar a contribuição do ω -3 na prevenção de doenças neurológicas;
- Relatar sobre os benefícios do ω -3 durante a gestação e amamentação.

3. METODOLOGIA

Este trabalho é um estudo de revisão de literatura que foi elaborado através da leitura de artigos, revistas, e sites especializados, nas plataformas Scielo (Scientific Electronic Library Online – www.scielo.com.br), Google Acadêmico e Biblioteca Virtual em Saúde (BVS). Os descritores utilizados foram ácidos graxos, ômega 3 e alfa-linolênico.

Inicialmente houve a seleção da temática e levantamento do material bibliográfico, seguido da análise e interpretação dos resultados encontrados na literatura. Os artigos utilizados nesta revisão de literatura foram publicados recentemente nas plataformas de acesso, compreendendo os anos entre 2009 e 2015.

Este trabalho é composto por quarenta e cinco (45) referências, dentre elas, são trinta e seis (36) artigos, dois (2) livros e sete (7) dissertações e teses acadêmicas.

4. REVISÃO DE LITERATURA

4.1 DEFINIÇÃO DE ÁCIDO GRAXO

Os ácidos graxos são encontrados na natureza como substâncias livres e esterificadas, ou seja, sofrem mudanças químicas em sua composição. Geralmente os ácidos graxos (AGs) estão unidos ao glicerol (1,2,3 triidroxipropano) formando os triglicerídeos, um tipo de gordura que faz parte dos alimentos estando presente em 95% da dieta dos seres humanos. (DEVORE et al., 2010).

Os ácidos graxos são comumente nomeados na forma abreviada de acordo com suas estruturas químicas. Quanto à extensão da cadeia, os AGs classificam-se em cadeia curta com 4 a 8 átomos de carbono, cadeia média de 8 a 12 átomos de carbono e os de cadeia longa, mais de 12 carbonos. A presença ou não de duplas ligações na cadeia determina o grau de saturação do ácido graxo (AG). Os AGs saturados não possuem nenhuma dupla ligação entre os átomos de carbono, já os insaturados são classificados quando possuem uma ou mais duplas ligações dentro da cadeia. Quando possuem apenas uma dupla ligação são chamados monoinsaturados (MUFAs) e quando possuem duas ou mais duplas ligações são chamados poli-insaturados (PUFAs). Nos esfingolipídeos, cerebrosídeos, lipoproteínas, colesterol e fitoesteróides, os AGs estão presentes sob a forma de ésteres. (RÊGO, 2012).

Os ácidos graxos especiais são aqueles que apresentam em sua estrutura uma ou mais instaurações, visto que a presença de dupla ligação impede a interação entre as moléculas. (KUS, 2009).

4.1.1 AGs poli-insaturados (PUFAS)

Os AGs poli-insaturados atuam em vários processos metabólicos e fisiológicos. Nas crianças, eles auxiliam na formação do feto e estão presentes em grande quantidade no cérebro durante o primeiro ano de vida. (DEVORE et al., 2010).

Da série ω -3, o DHA e EPA são os AGs mais importantes e são imprescindíveis para o bom funcionamento do organismo humano, além de serem

recomendados para auxiliar no tratamento de muitas doenças crônicas. A partir do ALA, o organismo consegue sintetizar esses AGs, mas em pouca quantidade. Portanto, o consumo de alimentos ricos em AGs poli-insaturados de cadeia longa é necessário, pois contribuem para a redução dos riscos de doenças cardiovasculares. (KUS; MANCINI-FILHO, 2010).

O PUFA ω -3, é representado por símbolos numéricos, como C18:3 (9,12,15), denominado ácido alfa-linolênico (ALA), sendo que o número justaposto ao símbolo C, indica o número de átomos de carbonos e o segundo número a quantidade de duplas ligações. A posição da ligação dupla na cadeia hidrocarbonada é indicada entre parênteses. (RÊGO, 2012).

4.1.2 AGs essenciais (AGEs)

Em 1929, o pesquisador inglês Michael L. Burr considerou os AGs como essenciais, tendo em vista que o organismo humano não possui a capacidade de sintetizá-los, sabendo que os AGs dependem de outras estruturas químicas como precursoras. (KROMHOUT, 2011).

Exclusivamente, os AGEs são compostos pelo ácido linolênico (ω -3) e pelo ácido linoléico (ω -6), que quando não ingeridos pelo ser humano, pode acarretar problemas de saúde. (BORGES; DANOSO; FERREIRA, 2011).

O ALA não é possível de ser biossintetizado pelo homem, sendo esse AG o precursor para o surgimento dos ω -3 EPA e DHA, é, portanto, considerado como ácido graxo essencial (AGE). Sem estes AGs o organismo não funciona normalmente e os problemas de saúde aparecem com mais frequência. Os óleos essenciais são fornecidos através da ingestão de óleos vegetais e de peixes. (WAITZBERG, 2012).

Os AGEs atuam na fisiologia de muitos sistemas no corpo humano, como por exemplo, regulando a pressão dos olhos, dilatando ou contraindo os vasos sanguíneos, controlando a entrada e saída de substâncias nas células, inibindo a formação de coágulos, entre outros. (LAWRENSON, 2012).

4.2 CARACTERÍSTICAS FÍSICO-QUÍMICAS DO ω -3

As moléculas de ω -3 apresentam uma longa cadeia de carbonos e hidrogênios, além disso, são chamados de AGPIs por apresentarem várias ligações duplas. O termo ω -3 refere-se à um grupo de AGs que são essenciais e oferecem uma gama de benefícios para a saúde humana. Esse grupo é composto pelo ALA de origem vegetal, DHA e EPA, sendo esses dois de origem marinha. A Figura 1 mostra as estruturas químicas dos AGs onde o ALA é constituído por dezoito carbonos e apresenta três ligações duplas (C18:3), o EPA apresenta em sua estrutura vinte átomos de carbono e cinco ligações duplas (C20:5), e por fim o AG DHA apresenta vinte e dois átomos de carbono e seis ligações duplas (C22:6). (ZEMDEMGS; PIMENTEL; PRIEL, 2010; VAZ et al., 2014).

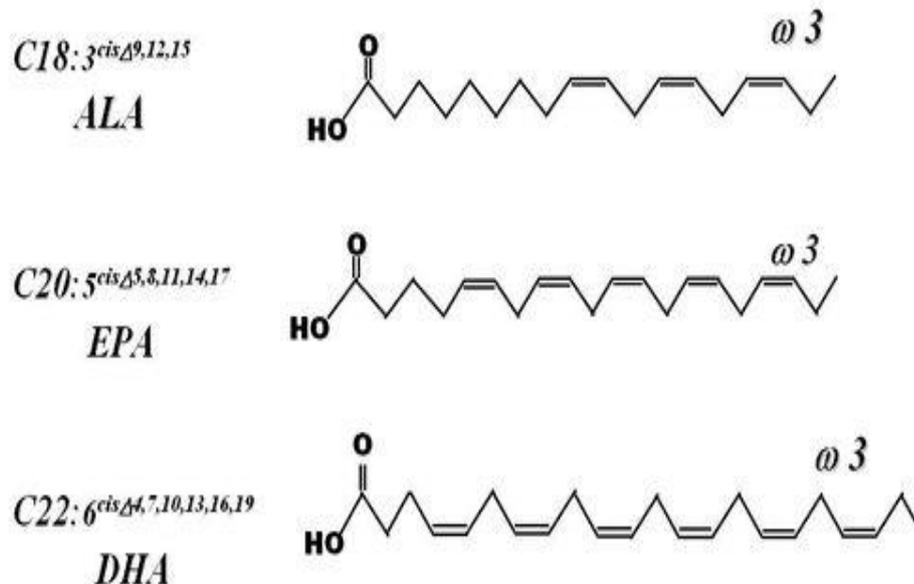


FIGURA 1 – Estruturas químicas do grupo ω -3 (ALA, EPA e DHA).

Fonte: <http://www.smarternootropics.com/omega-3/>

O EPA (C20:5) e o DHA (C22:6) são os AGs mais importantes do grupo ômega-3 e naturalmente estão presentes em produtos de origem marinha e em alguns produtos vegetais. Na espécie humana os tecidos que têm a capacidade de biossintetizar EPA e DHA são o fígado, as gônadas e em menor quantidade o cérebro e o tecido adiposo, e realizam essa atividade a partir do precursor ALA, através de sistemas enzimáticos de alongamento e dessaturação. Em virtude da natureza competitiva de dessaturação e de alongamento dos ácidos graxos, cada grupo pode interferir no metabolismo do outro, esta concorrência oferece

implicações funcionais. Um excesso de ω -6 irá diminuir o metabolismo de ω -3, causando possivelmente uma carência de seus metabólitos. (PIOVESAN, 2010; LAWRENSON, 2012; VAZ et al., 2014).

4.3 ω -3 NA PREVENÇÃO DE DOENÇAS CARDIOVASCULARES E SUA FUNÇÃO NA COAGULAÇÃO SANGUÍNEA

As doenças cardiovasculares (DCVs) são doenças genéticas complexas e são influenciadas por vários fatores, tendo sido consideradas problemas de saúde pública desde o começo do século. Estima-se que as DCVs são as causas de mortes em 31% dos homens e em 39% das mulheres. (KAYSER et al., 2010).

Entre as DCVs, o Infarto Agudo do Miocárdio (IAM) e o Acidente Vascular Encefálico (AVE) são consequências da formação de placas de ateroma (gorduras) nas artérias. Essas patologias estão relacionadas com o excesso de colesterol no sangue, aumento da taxa de triglicerídeos, diminuição do bom colesterol (HDL – lipoproteína de alta densidade), hipertensão, diabetes e excesso de peso (obesidade). A aterosclerose é um processo inflamatório crônico que pode ser identificado através de marcadores séricos, como a proteína C-reativa. (SANTOS et al., 2013).

A ingestão de alimentos saudáveis, principalmente os integrais, frutas, verduras e legumes, mantêm o organismo em bom estado e previne as DCVs. As gorduras monos e poli-insaturadas podem ser ingeridas diariamente, pois também oferecem muitos benefícios à saúde, e um deles é a regulação dos níveis de colesterol e triglicerídeos. (KAYSER et al., 2010; LAWRENSON, 2012).

O AGPI ω -3 é recomendado para pessoas com DCVs, pois estes melhoram a função do músculo cardíaco, promove uma diminuição na agregação plaquetária, tem ação vasodilatadora, previne e normaliza a arritmia cardíaca, reduz os níveis de triglicerídeo plasmático devido inibição da secreção hepática de VLDL (lipoproteína de muito baixa densidade). O ALA é encontrado nos óleos vegetais (óleo de girassol) e o EPA e DHA são encontrados em peixes de águas frias e profundas. A ingestão do DHA, vitaminas e nutrientes pode contribuir para regular os níveis de colesterol no sangue. (LECKER et al., 2010).

A recomendação do uso de ω -3 (DHA e EPA) para pacientes com hipertensão, arritmias e outras DCVs é de 1 grama por dia. Já para pessoas com os

níveis de triglicérides acima do normal, é recomendado a suplementação de 2 a 4 gramas por dia. O uso de DHA e EPA reduz o processo inflamatório que ocasiona a formação da aterosclerose. (VIDAL et al., 2012; CASAGRANDE, 2013).

Adkins e Kelley (2010) concluíram que o consumo de ω -3 é uma importante estratégia para reduzir os riscos de morbidade e mortalidade em indivíduos com DCVs.

O EPA evita a formação de coágulo sanguíneo, estimulando o bloqueio da agregação plaquetária excessivo, mas não bloqueia a estimulação plaquetária mediada por colágenos. (BARBALHO et al., 2011; VIDAL et al., 2012).

4.4 ω -3 NA PREVENÇÃO DO CÂNCER

O câncer é o crescimento desordenado de células anormais, que tendem a invadir órgãos e outros tecidos. As células cancerígenas, ao invés de morrerem, continuam crescendo e se multiplicando. (INCA, 2012).

Segundo Carmo e Correa (2010), a suplementação da dieta com óleos contendo EPA ou DHA, em ratos ou camundongos com câncer, minimizou o crescimento de diversos tipos de tumores, entre eles, os do pulmão, do cólon, das mamas e da próstata.

Alguns mecanismos pelos quais os AGs ω -3 podem transformar a ação da carcinogênese foram apontados, sendo eles: supressão da biossíntese dos eicosanoides provenientes do ácido araquidônico (AA), o que resulta em alteração da resposta imunológica às células tumorais e modulação da inflamação; impacto na multiplicação celular, na apoptose, na disseminação de metástases e na angiogênese; influência na atividade do fator de transcrição nuclear, na expressão gênica e nas vias de transdução de sinais, levando a mudanças no metabolismo celular, crescimento e diferenciação das células; alteração no metabolismo do estrogênio, o que gera menor estímulo ao crescimento das células hormônio dependentes; aumento ou diminuição da produção de radicais livres; e envolvimento em mecanismos diretamente relacionados à sensibilidade à insulina e à fluidez das membranas, embora esses mecanismos tenham sido menos estudados até o momento; inibe a perda de peso dos pacientes e pode até interromper a quimioterapia. (PINHO et al., 2011).

Silva (2011) afirma que a suplementação com óleo de peixe em indivíduos com câncer de colo-retal em tratamento quimioterápico é eficaz, pois inibe a interrupção do tratamento e deve ser estimulada pelos profissionais de saúde.

No câncer de mama, o uso diário do ω -3 inibe o crescimento de outras células cancerígenas e induz a apoptose (morte celular). Para mulheres com baixo risco de desenvolver câncer de mama, os médicos indicam a suplementação de 2 gramas diárias de ω -3. Já para mulheres com risco alto, a suplementação deve ser igual ou superior a 10 gramas diárias. (CASTRO, 2013).

4.5 BENEFÍCIOS DO ω -3 NA PREVENÇÃO DE DOENÇAS NEUROLÓGICAS

Uma das doenças que tem relação com a ingestão de AGPIs são os transtornos neurológicos, pois os lipídios são essenciais para a função e estrutura normal do cérebro. O cérebro é um órgão rico em fosfolipídios, os quais compõem cerca de 25% de seu peso seco. Assim EPA e DHA realizam papéis fundamentais neste órgão, entre estes, o DHA está presente em maior quantidade no cérebro e é importante para o seu desenvolvimento e plasticidade; é provável que os AGPIs ω -3 produzam no Sistema Nervoso Central (SNC) eicosanoides menos inflamatórios e agregantes plaquetários, conservando ou aumentando o desempenho cerebral; DHA e EPA podem interferir na produção e função de dopamina e serotonina. Vale lembrar que o AG ω -3 é fundamental para a manutenção da função dopaminérgica no núcleo caudado e que anormalidades nesse ácido graxo pode interferir com a função dos receptores dopaminérgicos, causando distúrbios motores. (NOGUEIRA et al., 2010; OLIVEIRA; LUZIA; RONDÓ, 2012).

A alta razão entre AGs ω -6 / ω -3 tem sido relacionada com o aumento da incidência de desordens psiquiátricas. Essa modificação na dieta é avaliada como um fator importante na carência de fosfolipídios. Fosfolipídios compostos por ácidos graxos da série ω -3 e ω -6 têm uma importante função na tradução dos sinais nervosos, na integridade da membrana celular e na sua fluidez. O equilíbrio adequado desses AGs nos fosfolipídios é essencial para o funcionamento neuronal normal, e o rompimento desses pode desencadear depressão. (KUS, 2010; SANTOS et al., 2013).

4.5.1 ω -3 e a esquizofrenia

A esquizofrenia é uma doença psiquiátrica que tem início na adolescência ou no início da fase adulta, que se caracteriza pelo surgimento de sintomas como, alucinações, delírios e também pessimismo relacionados com o baixo nível psicossocial do indivíduo. (GELDER et al., 2010).

Algumas pesquisas apontam que a esquizofrenia está relacionada com o metabolismo anormal dos fosfolípidos, principalmente na composição dos AGs que envolvem a membrana dos eritrócitos. Vários estudos revelaram que pacientes com esquizofrenia apresentam baixa taxa de AGs de cadeia longa, e em outros estudos foi possível observar que, após a suplementação de 2g/dia de EPA como tratamento coadjuvante dos psicóticos, houve uma melhora nos sintomas da esquizofrenia. (MOLENA-FERNANDES et al., 2010; MUELLER et al., 2010; ZEMDEGS; PIMENTEL; PRIEL, 2010).

O uso do ω -3 em pacientes jovens contribui para a redução dos sintomas de psicose, além disso, o AG apresenta a vantagem de ser mais facilmente tolerado pelos pacientes do que os medicamentos convencionais. (AMMINGER et al., 2011).

4.5.2 ω -3 e a Doença de Alzheimer

A Doença de Alzheimer (DA) é uma síndrome onde o primeiro sintoma é a perda da memória, comprometendo o relacionamento social e/ou profissional do indivíduo. Comumente, a doença acomete pessoas com idade entre 65 e 95 anos de idade. (APOLINÁRIO et al., 2011).

Segundo Quinn et al. (2010) e Wajman e Bertolucci (2010), os AGs EPA e DHA são importantes constituintes das membranas do cérebro. Pacientes portadores de DA apresentam baixas concentrações de DHA, o que acarreta o surgimento de lesões cerebrais.

A baixa taxa de DHA no cérebro é ocasionada pelo estresse oxidativo causado pelos radicais livres e aumento da produção do peptídeo amiloide β , que leva a um rompimento neuronal e morte celular. (ZARROUK et al., 2012).

O consumo de DHA bloqueia a produção do peptídeo amiloide β e inibe a toxicidade e o estresse oxidativo, havendo assim uma melhora do raciocínio e aprendizagem dos pacientes com DA. (SÁ et al., 2012).

Ansari e Scheff (2010) concluíram que pessoas que consomem o ω -3, possui uma menor probabilidade de desenvolver DA, e em pacientes portadores da DA é observada uma melhora significativa nos sintomas, devido a ação neuroprotetora do ácido graxo.

4.6 BENEFÍCIOS DO ω -3 NOS PROCESSOS INFLAMATÓRIOS

O processo inflamatório faz parte da defesa do organismo humano frente a traumas ou infecções por antígenos (bactérias, fungos ou vírus). Esse processo tem a função de combater o agente invasor através da ativação inicial de células de defesas chamadas macrófagos e ativação de mediadores químicos (interleucinas). A relação entre os AGs e os processos inflamatórios é que os eicosanoides são sintetizados a partir do AG de 20 carbonos. Sendo assim, nas células em que há uma resposta inflamatória exarcebada, existe a presença de uma maior taxa de AA e menor taxa de outros AGs. (BEAVERS; BRINKLEY; NICKLAS, 2010).

O EPA e o DHA são AGs antioxidantes e anti-inflamatórios e seus mecanismos de ação retardam a apoptose celular. O ω -3 exerce um poder de proteção em doenças inflamatórias como a periodontite, pancreatite, aterosclerose, entre outras. (SETE; FIGUEIREDO, 2013).

4.7 ω -3 E A CICATRIZAÇÃO

A cicatrização de ferimentos é o processo no qual acontece a reorganização das células, através da liberação de sinais químicos, com o objetivo de reparar o tecido lesado. Os tratamentos de feridas a base de fármacos ou extratos de plantas visam a rápida cicatrização e de forma que esta aconteça sem maiores prejuízos estéticos. (SILVA; SILVA, 2013).

No processo de cicatrização, o ω -3 na forma de óleo, é aplicado sobre a lesão e age atraindo macrófagos, além de auxiliar no aumento da colagenase. Além desses benefícios, o ω -3 é um bactericida que inibe a proliferação de *Staphylococcus aureus* e estimula o processo de reprodução dos fibroblastos. (VAZ, 2012).

4.8 ω -3 E O DIABETES MELLITUS TIPO 2

O diabetes mellitus (DM) tipo 2 é uma doença metabólica crônica caracterizada pelo aumento dos níveis de glicose no plasma sanguíneo, devido a uma ineficiência da insulina no organismo. As causas do desenvolvimento do DM são o sedentarismo, obesidade, má alimentação e fatores genéticos. (IDF, 2011).

Lopes e Reis (2014) relataram que a suplementação com AGPIs pode melhorar o metabolismo e reduzir os níveis de glicose no sangue em até 3,6 mg/dL. Os mesmos autores concluíram que o consumo de linhaça, rica em AGs poli-insaturados, pode melhorar a sensibilidade à insulina.

A influência do ω -3 no DM é assunto pouco comprovado e que necessita da realização de outros estudos que concluam os efeitos benéficos desse AG. (DEVORE et al., 2010).

4.9 BENEFÍCIOS DO ω -3 NA GESTAÇÃO E AMAMENTAÇÃO

O período gestacional é compreendido por um tempo de 40 semanas, onde ocorre o desenvolvimento embrionário e fetal. Na gestação, as reservas de nutrientes e minerais são todas investidas na formação do bebê, promovendo assim, uma alteração metabólica maior do que em uma mulher não gestante. Quando há níveis de vitaminas e nutrientes abaixo do normal, a mulher e o feto começam a competir, o que pode ser prejudicial para um ou para ambos. (WILLIAMS; MISTRY, 2011).

A ingestão de EPA e DHA na gestação é muito importante para o desenvolvimento do feto, pois estes AGs auxiliam na formação e no crescimento dos neurônios, bem como no desenvolvimento da retina. O suprimento dos AGs para o feto ocorre através da placenta, pois eles não conseguem sintetizar as gorduras. (SILVA; MURA, 2011).

Piovesan (2010) recomenda que a gestante deva consumir peixes pelo menos três vezes na semana para que haja um suprimento maior para o feto, principalmente no primeiro trimestre da gravidez, onde ocorre a formação do sistema nervoso.

Após o nascimento, a criança pode ser suplementada por ω -3 através da amamentação, por isso é de suma importância que após o parto a mulher se

alimento de forma adequada e consuma alimentos ricos em vitaminas, minerais e AGPIs. O leite materno é rico em DHA, sendo esse AG muito importante para as crianças, pois ele atua no desenvolvimento cerebral. (MAGALHÃES, 2012).

Estudos comprovam que os filhos de gestantes que consumiram ω -3 durante a gravidez e amamentação, não são obesos e tendem a ter um quadro imunológico mais reforçado. (SILVA; MURA, 2011).

CONSIDERAÇÕES FINAIS

O consumo de alimentos funcionais proporciona uma melhor qualidade de vida dos indivíduos, pois estes alimentos são ricos em nutrientes que são essenciais para a boa manutenção do corpo humano.

O ω -3 é um dos mais importantes alimentos funcionais, pois através desse ácido graxo, o organismo reage melhor frente às doenças cardiovasculares, entre elas, a aterosclerose e infarto. Além de ser encontrado nos alimentos, ω -3 pode ser sintetizado por indústrias farmacêuticas.

O ácido α -linolênico, docosahexaenóico e eicosapentaenoico são os AGs mais importantes da família ω -3 e podem ser encontrados em alimentos de origem marinha ou de origem vegetal.

Além de prevenir contra doenças cardiovasculares estudos mostram a importância do ω -3 contra câncer, sua atuação nos processos inflamatórios, na gravidez e amamentação.

É de vasta importância a abordagem bibliográfica que compõe esse estudo, pois esclarece sobre os benefícios do ácido graxo poli-insaturado de cadeia longa, o ω -3, em várias patologias (câncer, triglicérides, aterosclerose), bem como na profilaxia delas.

REFERÊNCIAS

ADKINS, Y; KELLEY, D.S. Mechanisms underlying the cardioprotective effects of Omega-3 polyunsaturated fatty acids. **Journal of Nutritional Biochemistry**. V. 21, p. 781-792, 2010. Disponível em: <<http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/20382009>>. Acesso em: 22 de julho de 2015.

AMMINGER, G. P. Outcome in early-onset schizophrenia revisited: findings from the Early Psychosis Prevention and Intervention Centre long-term follow-up study. **Schizophr Res**. V. 131, n. 1-3, p. 112-9, 2011. Disponível em: <<http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/21741219>>. Acesso em: 15 de setembro de 2015.

ANSARI, M. A; SCHEFF, S. W. Oxidative stress in the progression of Alzheimer disease in the frontal cortex. **J Neuropathol Exp Neurol**. v. 69, n. 2, p. 155-67, 2010. Disponível em: <<http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/20084018>>. Acesso em: 15 de setembro de 2015.

APOLINÁRIO, D. et al. **Doença de Alzheimer: diagnóstico. Diretrizes Clínicas na Saúde Suplementar**. Associação Médica Brasileira e Agência Nacional de Saúde Suplementar. Janeiro, 2011. Disponível em: <http://www.projetodiretrizes.org.br/ans/diretrizes/doenca_de_alzheimerdiagnostico.pdf>. Acesso em: 18 de julho de 2015.

BARBALHO, S. M; BECHARA, M. D; QESADA, K. R; GOULART, R. A. Papel dos ácidos graxos ômega 3 na resolução dos processos inflamatórios. **Medicina Ribeirão Preto**, v. 44, n. 3, p. 234-40, 2011. Disponível em: <<http://www.revistas.usp.br/rmrp/article/view/47365/51102>>. Acesso em: 22 de setembro de 2015.

BEAVERS, K. M; BRINKLEY, T. E; NICKLAS, B. J. Effect of exercise training on chronic inflammation. **Clin Chim Acta**, v. 93, p. 411:785, 2010. Disponível em: <

<http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC3629815/>>. Acesso em: 26 de agosto de 2015.

BORGES, E. L; DANOSO, M. T. V; FERREIRA, V. M. F. Revisão integrativa do uso dos ácidos graxos essenciais no tratamento de Lesão cutânea. **R. Enferm. Cent. O. Min.** V. 1, n. 1, p. 121-130, jan/mar, 2011. Disponível em: <<http://www.seer.ufsj.edu.br/index.php/recom/article/view/23/58>>. Acesso em: 18 de agosto de 2015.

CARMO, M. C. N. S.; CORREA, M. I. T. D. A Importância dos Ácidos Graxos Ômega-3 no Câncer. **Rev. Bras. de Cancerologia.** V. 55, n. 3, p. 279-287, 2010. Disponível em: <http://www.inca.gov.br/rbc/n_55/v03/pdf/83_revisao_literatura.pdf> Acesso em: 06 de junho de 2015.

CASAGRANDE, F. S. **Efeito da suplementação de ácidos graxos ômega-3 no perfil lipídico e mediadores inflamatórios de pacientes com insuficiência cardíaca submetidos a exercício físico supervisionado.** [Dissertação - Pós-Graduação em Nutrição]. Universidade Federal de Santa Catarina, Centro de Ciências da Saúde, 2013. Disponível em: <<https://repositorio.ufsc.br/handle/123456789/106990>>. Acesso em: 30 de setembro de 2015.

CASTRO, R. C. B. **Efeito do ácido docosahexaenoico (DHA) sobre eventos epigenéticos em diferentes linhagens de câncer de mama.** [Dissertação - Mestrado]. Faculdade de Medicina da Universidade de São Paulo. Programa de Oncologia. São Paulo, 2013. Disponível em: <<file:///C:/Users/Admin/Downloads/RitadeCassiaBorgesdeCastro.pdf>>. Acesso em: 22 de setembro de 2015.

DEVORE, E. E; GRODSTEIN, F; ROOJI, F. J; HOFMAN, A; ROSNER, B; STAMPFER, M. J; WITTEMAN, J. C; BRETELER, M. M. Dietary intake of fish and omega-3 fatty acids in relation to long-term dementia risk. **Am J Clin Nutr**, v. 90, p. 170-6, 2010. Disponível em: <<http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/19474131>>. Acesso em: 30 de setembro de 2015.

FERREIRA, A.M. Utilização dos ácidos graxos no tratamento de feridas: uma revisão integrativa da literatura nacional. **Rev. Esc. Enf. US.** v.46, n.3, p. 752-60, 2011. Disponível em: < http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0080-62342012000300030>. Acesso em: 05 de outubro de 2015.

GELDER, M. G; ANDREASEN, N; LOPEZ-IBOR, J; GEDDES, J. **New Oxford Textbook of Psychiatry**. 2nd ed. Oxford (UK): Oxford University Press; 2010. Disponível em: < https://www.researchgate.net/publication/25499521_New_Oxford_textbook_of_psychiatry_vols_1_and_2>. Acesso em: 23 de setembro de 2015.

INCA, Instituto Nacional do Câncer. Ministério da Saúde. **ABC do câncer: abordagens básicas para o controle do câncer**. Rio de Janeiro, 2012. Disponível em: <http://bvsmms.saude.gov.br/bvs/publicacoes/inca/abc_do_cancer_2ed.pdf>. Acesso em: 05 de outubro de 2015.

IDF. International Diabetes Federation. **Diabetes Atlas**. 5th ed. Brussels, Belgium: International Diabetes Federation, 2011. Disponível em: < <https://www.idf.org/diabetesatlas>>. Acesso em: 10 de setembro de 2015.

KAYSER, C. G. R; KREPSKY, L. H; OLIVEIRA, M. R; LIBERALI, R; COUTINHO, V. Benefícios da ingestão de ômega 3 e a prevenção de doenças crônico degenerativas: revisão sistemática. **Revista Brasileira de Obesidade, Nutrição e Emagrecimento**, v.4, n.21, p.137-146, Maio/Jun, São Paulo 2010. Disponível em: <file:///C:/Users/Admin/Downloads/272-1059-1-PB.pdf>. Acesso em: 05 de outubro de 2015.

KROMHOUT, D. Fish oil and Omega-3 fatty acids in cardiovascular disease: do they really work? **European Heart Journal Advances**. Setembro, 2011. Disponível em: <<http://eyrheartj.oxfordjournals.org/>>. Acesso em: 02 de outubro de 2015.

KUS, M. M. M; MANCINI-FILHO, J. **Ácidos Graxos: Eicosapentaenoico (EPA) e Docosahexaenoico (DHA)**. Funções Plenamente Reconhecidas de Nutrientes.

Série de Publicações ILSI Brasil. Volume 17, Comitê de Nutrição ILSI Brasil Setembro, 2010.

KUS, M. M. M. **Determinação de ácidos graxos poli-insaturados em fórmulas infantis: comparação de metodologias na análise por cromatografia em fase gasosa.** [Dissertação – Mestrado]. Faculdade de Ciências Farmacêuticas, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2009. Disponível em: <<http://www.teses.usp.br/teses/disponiveis/9/9131/tde-16092009-184522/pt-br.php>>. Acesso em: 02 de outubro de 2015.

LAWRENSON, D. Diferença entre o Ômega 3 e Ômega 6. **Fórum Hipertrofia.org.** 2012. Disponível em: <<http://www.hipertrofia.org/forum/topic/38284-diferenca-entre-omega-3-e-omega-6>>. Acesso em: 05 de outubro de 2015.

LECKER, J. L; MATTHAN, N. R; BILLHEIMER, J. T; RADER, D. J; LICHTENSTEIN, A. H. Impact of dietary fat type within the context of altered cholesterol homeostasis on cholesterol and lipoprotein metabolism in the F1B hamster. **Metabolism.** V. 50, n. 10, p. 1491-501, 2010. Disponível em: <<http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC2891578/pdf/nihms173066.pdf>>. Acesso em: 05 de outubro de 2015.

LOPES, A. C. N. S; REIS, L. B. S. M. Influência dos ácidos graxos poli-insaturados ômega-3 no diabetes mellitus. **Com. Ciências Saúde.** V. 25, n. 2, p. 141-148, 2014. Disponível em: <http://bvsm.sau.gov.br/bvs/periodicos/Influencia_dos_acidos_graxos_poliinsaturados.pdf>. Acesso em: 25 de setembro de 2015.

MAGALHÃES, D. M. O. Ácidos gordos ômega-3 na gravidez. **Faculdade de Ciências da Nutrição e Alimentação da Universidade do Porto Porto,** 2012. Disponível em: <[file:///C:/Users/Admin/Downloads/154457_1261TCD61%20\(1\).pdf](file:///C:/Users/Admin/Downloads/154457_1261TCD61%20(1).pdf)>. Acesso em: 25 de setembro de 2015.

MOLENA-FERNANDES, C. A; SCHIMITD, G; NETO-OLIVEIRA, E. R; BERSANI-AMADO, C. A; CUMAN, R. K. N. Avaliação dos efeitos da suplementação com

farinha de linhaça (*Linum usitatissimum* L.) marrom e dourada sobre o perfil lipídico e a evolução ponderal em ratos Wistar. **Revista Brasileira Pl. Med.**, v.12, n. 2, p. 201-207, Botucatu, 2010. Disponível em: <<http://www.scielo.br/pdf/rbpm/v12n2/v12n2a12.pdf>>. Acesso em: 08 de setembro de 2015.

MUELLER, K; EISNER, P; YOSHIE-STARK, Y; NAKADA, R; KIRCHOFF, E. Functional properties and chemical composition of fractionated brown and yellow linseed meal (*Linum usitatissimum* L.). **Journal of Food Engineering**, v. 98, n. 4, p. 453-460, 2010. Disponível em: <<http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0260877410000440>>. Acesso em: 08 de setembro de 2015.

NOGUEIRA, G. F; CÉZAR, D; FAKHOURI, F. M; GUMBREVICIUS, I. A importância da linhaça como alimento funcional e sua utilização por universitários do centro universitário amparense. **Centro Universitário Amparense**, 2010. Disponível em: <http://unifia.edu.br/revista_eletronica/revistas/saude_foco/artigos/ano2010/linhaca.pdf>. Acesso em: 07 de outubro de 2015.

OLIVEIRA, J. M; LUZIA, L. A; RONDÓ, P. H. C. Ácidos Graxos Poli-insaturados Ômega-3: saúde cardiovascular e sustentabilidade ambiental. **Segurança Alimentar e Nutricional**, v. 19, n. 1, p. 89-96, Campinas, 2012. Disponível em: <[http://www.unicamp.br/nepa/arquivo_san/volume_19_1_2012/Artigo9-SAN19\(1\)2012.pdf](http://www.unicamp.br/nepa/arquivo_san/volume_19_1_2012/Artigo9-SAN19(1)2012.pdf)>. Acesso em: 25 de setembro de 2015.

PINHO, N. B; OLIVEIRA, G. P.C; CORREIA, M. I. T. D; OLIVEIRA, A. G. L; SOUZA, C. M; CUKIER, C; WAITZBERG, D. L; MAGNONI, D; FABRE. M. E. F; PASCO, M. J; GRUEZO, N. D; DIAS, M. C. G. **Terapia Nutricional na Oncologia**. Projeto Diretrizes. Associação Médica Brasileira e Conselho Federal de Medicina. Sociedade Brasileira de Nutrição Parenteral e Enteral Associação Brasileira de Nutrologia, 2011. Disponível em: <http://www.projetodiretrizes.org.br/9_volume/terapia_nutricional_na_oncologia.pdf>. Acesso em: 05 de outubro de 2015.

PIOVESAN, C. H. **Efeito da Modificação do Estilo de Vida Sobre a Qualidade da Dieta em Indivíduos com Síndrome Metabólica**. [Dissertação - Mestrado em Medicina e Ciências da Saúde]. Pontifícia Universidade Católica do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2010. Disponível em: <<http://repositorio.pucrs.br/dspace/handle/10923/4465>>. Acesso em: 05 de outubro de 2015.

QUINN, J. F; RAMAN, R; THOMAS, R. G; YURKO-MAURO, K; NELSON, E. B; VAN DYCK, C; GALVIN, J. E; EMOND, J; JACK, C. R; WEINER, M; AISEN, P. S. Docosahexaenoic Acid Supplementation and Cognitive Decline in Alzheimer Disease: A Randomized Trial. **Jama**. V. 30, n. 17, p. 1903-11, 2010. Disponível em: <<http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC3259852/pdf/nihms292002.pdf>>. Acesso em: 03 de outubro de 2015.

SÁ, F; PINTO, P; CUNHA, C; LEMOS, R; LETRA, L; SIMÕES, M; SANTANA. I. Differences between Early and Late-Onset Alzheimer's Disease in Neuropsychological Tests. **Front Neurol**. v. 3, n. 81, 2012. Disponível em: <<http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/22593755>>. Acesso em: 06 de outubro de 2015.

SANTOS, R. D; GAGLIARDI, A. C. M; XAVIER, H. T; MAGNONI, C.D; CASSANI, R; CASELLA FILHO, A; ARAÚJO, D. B; CESENA, F. Y; FENELON, G; GELONEZE, B. Sociedade Brasileira de Cardiologia. I Diretriz sobre o consumo de Gorduras e Saúde Cardiovascular. **Arq Bras Cardiol**. v. 100, (1Supl.3), p. 1-40, 2013. Disponível em: <http://www.scielo.br/scielo.php?pid=S0066-782X2013000900001&script=sci_arttext>. Acesso em: 05 de outubro de 2015.

SETE, M. R. C; FIGUEIREDO, C. M. S. Periodontite e ômega 3: o papel dos ácidos graxos no processo inflamatório. **Revista do Hospital Universitário Pedro Ernesto, UERJ**. Ano 12, n.1, janeiro/março, 2013. Disponível em: <<http://www.e-publicacoes.uerj.br/index.php/revistahupe/article/view/8804/6671>>. Acesso em: 05 de outubro de 2015.

SILVA, J. A. P. **Efeito da suplementação de óleo de peixe em marcadores da resposta inflamatória e do estado nutricional em indivíduos adultos com**

câncer colo-retal. [Dissertação - Mestre em Nutrição]. Universidade Federal de Santa Catarina. Florianópolis, 2011. Disponível em: <<https://repositorio.ufsc.br/bitstream/handle/123456789/94831/290833.pdf?sequence=1>>. Acesso em: 22 de setembro de 2015.

SILVA, S. M. C. S.; MURA, J. P. **Tratado de Alimentação, Nutrição e Dietoterapia**, 2ª edição. Roca, 2011. Disponível em/; <<http://downloadacademico.blogspot.com.br/2013/12/tratado-de-alimentacao-nutricao-e.html>>. Acesso em: 09 de setembro de 2015.

SILVA, E. R.; SILVA, F. E. **Efeitos tópicos dos Ácidos Graxos Essenciais (AGE) – Ômega 3 E 6 aplicados em feridas abertas: uma revisão bibliográfica.** [Monografia]. Faculdades Integradas Promove De Brasília, 2013. Disponível em: <[https://www.google.com.br/search?q=Efeitos+t%C3%B3picos+dos+%C3%81cidos+Graxos+Essenciais+\(AGE\)+%E2%80%93+%C3%94mega](https://www.google.com.br/search?q=Efeitos+t%C3%B3picos+dos+%C3%81cidos+Graxos+Essenciais+(AGE)+%E2%80%93+%C3%94mega)>. Acesso em: 07 de outubro de 2015.

VAZ, D. S. S; GUERRA, F. M. R. M; GOMES, C. F; SIMÃO, A. N. C; JUNIOR, J. M. A importância do ômega 3 para a saúde humana: um estudo de revisão. **Revista Uningá**, v. 20, n.2, p. 48-54, out/dez, 2014. Disponível em: <http://www.mastereditora.com.br/periodico/20141103_154429.pdf> Acesso em: 07 de outubro de 2015.

VAZ, J. S. **Ácidos graxos séricos, padrões alimentares e saúde mental na gestação: análise transversal de dois estudos de coorte.** [Tese – Doutorado em Ciências Nutricionais]. Universidade Federal do Rio de Janeiro, novembro de 2012. Disponível em: <<http://pct.capes.gov.br/teses/2012/31001017084P7/TES.PDF>>. Acesso em: 30 de setembro de 2015.

VIDAL-CASARIEGO, et al. Efficacy of arginine-enriched enteral formulas in the reduction of surgical complications in head and neck cancer: A systematic review and meta- analysis. **Clin Nutr.** V. 33, n. 6, p. 951-7, 2014. Disponível em: <<http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/24844870>>. Acesso em: 06 de outubro de 2015.

VIDAL, A. M; FERNÁNDEZ-CALLEJA, A; VILLAR-TAIBO, R; KRYAKPOS, G; BALLESTEROS, P. ingestão de alimentos funcionais e sua contribuição para a diminuição da incidência de doença. **Ciênc Biol Saúde**. V. 1, n. 15, p. 43-52, 2012. Disponível em: <<https://periodicos.set.edu.br/index.php/cadernobiologicas/article/view/284>>. Acesso em: 07 de outubro de 2015.

WAITZBERG, D. L. Ômega-3 o que existe de concreto? **Departamento de Gastroenterologia da FMUSP**. São Paulo, 2012. Disponível em: <<http://www.nutritotal.com.br/publicacoes/files/644--MonografiaOmega3.pdf>>. Acesso em: 22 de setembro de 2015.

WAJMAN, J. R; BERTOLUCCI. P. H. F. F. Intellectual demand, education, and Alzheimer's disease. **Dement Neuropsychol**. V. 4, n. 4, p. 320-4, 2010. Disponível em: <http://www.demneuropsych.com.br/detalhe_artigo.asp?id=246>. Acesso em: 07 de outubro de 2015.

WILLIAMS, P. J.; MISTRY, H. D. The Importance of Antioxidant Micronutrients in Pregnancy. Hindawi Publishing Corporation. **Oxidative Medicine and Cellular Longevity**, Londres, p. 1-12, jun. 2011. Disponível em: <<file:///C:/Users/Admin/Downloads/OXIMED2011-841749.pdf>>. Acesso em: 11 de setembro de 2015.

ZARROUK, A; VEJUX, A; NURY, T; EL HAJI, H. I; HADDAD, M; RIDINGER, J. M. Induction of Mitochondrial Changes Associated with Oxidative Stress on Very Long Chain Fatty Acids (C22:0, C24:0, or C26:0)-Treated Human Neuronal Cells (SK-NBE). **Oxid Med Cell Longev**. N. 1, 2012. Disponível em: <<http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/22919440>>. Acesso em: 28 de setembro de 2015.

ZEMDEMGS, J. C; PIMENTEL, G. D; PRIEL, M. R. Ácidos graxos ômega 3 e tratamento da esquizofrenia. **Rev Psiq Clín**. V. 37, n. 5, p. 223-2010. Disponível em: <<http://www.scielo.br/pdf/rpc/v37n5/a07v37n5.pdf>>. Acesso em: 05 de outubro de 2015.