



**INSTITUTO FEDERAL DE EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA DO SERTÃO
PERNAMBUCANO – *CAMPUS OURICURI*
CURSO DE LICENCIATURA EM QUÍMICA**

SARA STEFÂNIA DE SIQUEIRA MODESTO

**A IMPORTÂNCIA DOS LIPÍDIOS NA ALIMENTAÇÃO E SUA RELAÇÃO COM
DOENÇAS CARDIOVASCULARES: UMA BREVE REVISÃO BIBLIOGRÁFICA**

**OURICURI-PE
2023**

SARA STEFÂNIA DE SIQUEIRA MODESTO

**A IMPORTÂNCIA DOS LIPÍDIOS NA ALIMENTAÇÃO E SUA RELAÇÃO COM
DOENÇAS CARDIOVASCULARES: UMA BREVE REVISÃO BIBLIOGRÁFICA**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao curso de Licenciatura Plena em Química do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Sertão Pernambucano – *Campus Ouricuri*, para obtenção do título de Licenciado (a) em Química.

Orientador (a): Prof. Dr. Alcidenio Pessoa Soares

**OURICURI-PE
2023**

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)

M691 Modesto, Sara Stefânia de Siqueira.

A importância dos lipídios na alimentação e sua relação com doenças cardiovasculares: uma breve revisão bibliográfica / Sara Stefânia de Siqueira Modesto. - Ouricuri, 2023.
35 f.

Trabalho de Conclusão de Curso (Licenciatura em Química) -Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Sertão Pernambucano, Campus Ouricuri, 2023.
Orientação: Prof. Dr. Alcidenio Pessoa Soares.

1. Química orgânica. I. Título.

CDD 547

SARA STEFÂNIA DE SIQUEIRA MODESTO

**A IMPORTÂNCIA DOS LIPÍDIOS NA ALIMENTAÇÃO E SUA RELAÇÃO COM
DOENÇAS CARDIOVASCULARES: UMA BREVE REVISÃO BIBLIOGRÁFICA**

Trabalho de Conclusão de Curso submetido à
Coordenação do Curso de Licenciatura em
Química / *Campus Ouricuri* – Departamento
de Ensino do Instituto Federal do Sertão
Pernambucano, como parte dos requisitos
necessários e obrigatórios à obtenção do grau
de Licenciado em Química.

Ouricuri – PE ____ de _____ de 2023.

Aprovado por:

Alcidenio Soares Pessoa
Instituição de origem
(Orientador(a)/Presidente)

Igor Jose Gomes da Silva
Instituição de origem
(Examinador)

Maria Elyara Lima de Oliveira
Instituição de origem
(Examinadora)

RESUMO

A presente pesquisa reflete sobre os apontamentos teóricos acerca da ingestão de lipídios e a sua relação com doenças cardiovasculares, devido ao fato destas doenças serem responsáveis por um terço dos óbitos no Brasil. A condução da pesquisa se deu a partir de análise bibliográfica, tomando como critérios de seleção os estudos publicados nas plataformas do Periódicos Capes e no Scientific Electronic Library Online, no período de 2013 a 2023. Os resultados encontrados falam sobre como uma ingestão correta de lipídeos pode acarretar numa melhor saúde cardiovascular, principalmente em pacientes que já possuem problemas cardíacos, como é o caso da dieta por poli-insaturado (ômega 3), de origem marinha, assim como os resultados demonstram os malefícios que alguns ácidos graxos provocam ao organismo e conseqüentemente aos vasos sanguíneos e ao coração. Por fim, a abordagem mostra-se eficaz para a ciência e para a população, como obtém o cumprimento dos objetivos do trabalho.

Palavras chaves: Doenças cardiovasculares. Lipídios. Ácidos graxos.

ABSTRACT

This research reflects on the theoretical notes about lipid intake and its relationship with cardiovascular diseases, due to the fact that these diseases are responsible for a third of deaths in Brazil. The research was carried out based on a bibliographical analysis, using as selection criteria the studies published on the platforms of Periódicos Capes and on the Scientific Electronic Library Online, from 2013 to 2023. The results found talk about how a correct intake of lipids can lead to better cardiovascular health, especially in patients who already have heart problems, as is the case with the polyunsaturated diet (omega 3), of marine origin, as well as the results demonstrate the harm that some fatty acids cause to the body and consequently to the blood vessels and the heart. Finally, the approach proves to be effective for science and for the population, as it achieves the fulfillment of the objectives of the work.

Keywords: Cardiovascular diseases. Lipids. Fatty acids.

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

ABCA1- ATP-binding Cassette Transporter A1
ABCG1- ATP-binding Cassette Sub-family G Member 1
AHA- American Heart Association
ALA- Alfa-linolênico
ApoA-I- Apolipoproteína A-I
AVC- Acidente Vascular Cerebral
CV- Cardiovascular
DCV- Doenças Cardiovasculares
DHA- Ácido Docosahexaenóico
EPA- Ácido Eicosapentaenóico
HDL- High Density Lipoproteins
HPFS- Sistema de Arquivos de Alto Desempenho
IDL- Intermediate-low-density Lipoprotein
LDL- Low Density Lipoprotein
MONO- Monoinsaturados
POLI- Poli-insaturados
TAG- Triacilgliceróis
VLDL- Lipoproteína de Baixa Densidade (produzida no fígado)
WHO- Organização Mundial de Saúde
 ω 3- Ômega 3
 ω 6- Ômega 6
 ω 9- Ômega 9

LISTAS DE FIGURAS

Figura 1. Reação entre glicerol e ácidos graxos	13
Figura 2. Representação dos ácidos oleico, linoleico e linolênico	14
Figura 3. Principais ácidos graxos presentes em óleos e gorduras	16
Figura 4. Ácidos graxos cis e trans	18
Figura 5. Formação de aterosclerose.	19
Figura 6. Óleos vegetais e o teor de ácidos graxos (g/100 g)	27

LISTA DE TABELAS E QUADROS

Tabela 1. Total de trabalhos encontrados de acordo com as palavras-chave	22
Tabela 2. Recomendações sobre o consumo de ácidos graxos e os riscos cardiovasculares	26
Quadro 1. Trabalhos relacionados com a temática	22

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO	11
2. OBJETIVOS	13
2.1 OBJETIVO GERAL	13
2.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS	13
3. EMBASAMENTO TEÓRICO	14
3.1 CLASSIFICAÇÕES DOS ÁCIDOS GRAXOS	14
3.1.1 Monoinsaturados	14
3.1.2 Poli-insaturados	15
3.1.3 Saturados	16
3.1.4 Trans	16
3.2 ÓLEOS, GORDURAS E DOENÇAS CARDIOVASCULARES	16
3.3 GORDURA TRANS E DCV	18
3.4 ÔMEGA-3 E SUA RELAÇÃO COM DCV	20
4. METODOLOGIA	23
5. RESULTADOS E DISCUSSÕES	24
6. CONSIDERAÇÕES FINAIS	30
7. REFERÊNCIAS	31

1. INTRODUÇÃO

As doenças cardiovasculares (DCV) causam aproximadamente 33% das mortes no Brasil, além de serem um dos principais fatores de óbitos no mundo, segundo o ministério da saúde (2009) 80% ocorrem em países de rendas baixas e médias. As DCVs que provocam um maior número de óbitos no mundo são: o infarto agudo do miocárdio, o acidente vascular cerebral (AVC) e a doença vascular periférica. Tendo como principais hábitos que podem levar ao desenvolvimento destas patologias, a má alimentação, além da não prática de exercícios físicos, o uso de cigarros e a obesidade (Nascimento, 2013). Devido a isso, a análise sobre lipídios e a sua relação com DCV é de extrema importância para o conhecimento científico, populacional, e conseqüentemente para melhorar a qualidade de vida dos indivíduos.

As mudanças nos padrões alimentares têm acometido grande parte da população, gerando preocupação e debate ao longo dos anos, devido ao crescimento de doenças relacionadas aos hábitos alimentares, como é o caso das cardiovasculares, além das empresas que utilizam o *fast-food* crescerem cada vez mais (Filho; Batista, 2010). Tendo um maior uso de alimentos industrializados e processados, os quais possuem uma grande quantidade de gordura, além de serem pobres em nutrientes, auxiliando para a uma péssima homeostase do organismo, e conseqüentemente cardiovascular.

Os lipídios possuem uma grande importância para a vida, devido algumas funções como a reserva de energia, e isolamento térmico, além de transportarem nutrientes, como também vitaminas insolúveis em água. Ademais, são um dos principais constituintes das membranas celulares, e auxiliam na condução dos impulsos nervosos. Podendo ser diferenciados dependendo da sua estrutura, e de cada ácido graxo existente. No entanto, apesar de toda a sua importância, é necessário discutir sobre problemas relacionados ao seu consumo em excesso, como também a quantidade inferior ao que o corpo necessita.

O consumo de lipídios em excesso podem estar diretamente relacionado a DCV, os triacilgliceróis (TAG), em grande quantidade no organismo geram inúmeros problemas à saúde do indivíduo (Katsanos, 2014). A Food and Agriculture Administration and World Health Organization (FAO/WHO) afirma que para a obtenção de uma boa dieta rica em lipídios, a ingestão de ácidos graxos (lipídios) deve ser entre 15% à 35% na alimentação. No entanto, o consumo de ácidos graxos saturados não deve ultrapassar 10% para os indivíduos saudáveis, e 6% para os que possuem alguma DCV (FAO/WHO, 2008).

O presente trabalho busca através de uma pesquisa bibliográfica, refletir sobre os apontamentos teóricos acerca da ingestão de lipídios e a sua relação com doenças cardiovasculares. Desta forma, foi realizada a análise dos últimos trabalhos publicados, durante o período de dez anos (2013-2023), em duas plataformas de pesquisas científicas, o Periódicos Capes e o Scientific Electronic Library Online.

2. OBJETIVOS

2.1 OBJETIVO GERAL

- Refletir sobre os apontamentos teóricos acerca da ingestão de lipídios e a sua relação com doenças cardiovasculares.

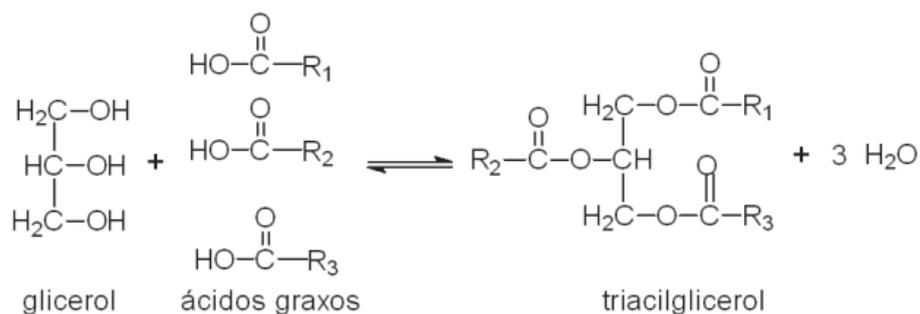
2.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Analisar se os ácidos graxos diversos possuem contribuição para acarretar doenças cardiovasculares;
- Identificar nas pesquisas se existe e como se dá a ligação entre gorduras *trans* e saturados junto aos problemas cardiovasculares;
- Investigar se há vantagens ou desvantagens dos saturados e dos insaturados sobre a saúde coronária, e quais são elas;
- Buscar se a dieta rica em poli-insaturados ômega 3 e ômega 6 possuem algum benefício para a saúde cardiovascular.

3. EMBASAMENTO TEÓRICO

Tanto os óleos quanto as gorduras apresentam características iguais, ambas são substâncias formadas por ácidos graxos e glicerol, a reação de três ácidos graxos, com uma molécula de glicerol, tendo como produto o triacilglicerol, é denominada reação de esterificação, sendo essa portanto reversível pelo processo de degradação por hidrólise ou lipólise, expostos na figura 1. São hidrofóbicas, ou seja, insolúveis em água, podendo ser de origem animal ou vegetal. Possuem distinção com relação ao aspecto por geralmente apresentarem forma líquida à temperatura ambiente (25°C) no caso dos óleos, e forma sólida à mesma temperatura, no caso das gorduras. Estas moléculas podem ser encontradas em quantidades pequenas de outros componentes como é o caso dos fosfolipídios, e em tocoferol (importante antioxidante), dentre outros, assim como afirma (Brasil, 2005; Moretto; Fett, 1998).

Figura 1 – Reação entre glicerol e ácidos graxos.



Fonte: (Merçon, 2010, p. 78).

3.1 CLASSIFICAÇÕES DOS ÁCIDOS GRAXOS

3.1.1 Monoinsaturados

Os ácidos graxos monoinsaturados possuem uma ligação dupla (insaturação) entre carbonos, um exemplo é o ácido oleico, mais conhecido como $\omega 9$ e são representados por cerca de 90% de todos os MONO. São encontrados em grande quantidade na natureza, sendo que as principais fontes de $\omega 9$ são os óleos de canola e oliva (Kris-Etherton, 1999).

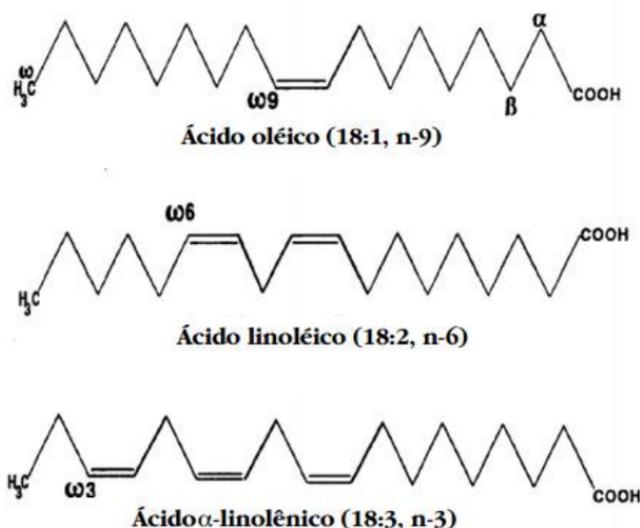
Quando comparamos as gorduras saturadas as MONO, e as dietas ricas em carboidratos, é possível perceber que os monoinsaturados possuem vantagens, pois ajudam

significativamente nos níveis de triglicérides e HDL-c, tendo relação com a redução de DCV (Mensink; Katan, 1987 apud Bodkowski; Czyz; Kupczynski, 2016).

3.1.2 Poli-insaturados

Ácidos graxos poli-insaturados são um grupo extenso, podendo possuir duas duplas ou mais na cadeia, localizada entre carbonos. Devido a característica citada anteriormente, esta classe de ácidos graxos têm funções biológicas diferentes, fazendo parte dos poli-insaturados (POLI) o ômega-6 ($\omega 6$), sendo a primeira ligação dupla partindo do terminal metila, localizada na sexta posição, e o ômega-3 ($\omega 3$) onde a primeira insaturação é expressa na terceira ligação.

Figura 2 – Representação dos ácidos oleico, linoleico e linolênico.



Fonte: (Rose; Connolly, 1999, p. 217).

As principais fontes de $\omega 6$ são os óleos de milho, soja e girassol, são classificados como linoléicos (C18:2) com dezoito carbonos na cadeia principal e duas ligações duplas, ou duas insaturações. Outras fontes que partem de conversão endógena do ácido linoleico são as castanhas-do-pará, o ácido araquidônico e as nozes (C20:4). Já as fontes principais de $\omega 3$ de origem vegetal são a linhaça, a chia, a soja e a canola, sendo classificados como o alfa-linolênico (ALA) com dezoito carbonos e com três ligações duplas (Lee, O'keefe, Lavie et al., 2009; Bodkowski, Czyz, Kupczynski, 2016). Já o ácido eicosapentaenóico (EPA) possui vinte carbonos, e cinco ligações duplas (C20:5), além do ácido docosahexaenóico

(DHA), que tem vinte e dois carbonos, e seis insaturações (C22:6), sendo as principais fontes os peixes e crustáceos, que são encontrados nos oceanos pacífico e ártico em temperaturas de aproximadamente 20°C, ambos são ω 3, que juntamente com o ALA formam as principais séries de ω 3.

3.1.3 Saturados

Os ácidos graxos saturados, possuem estruturas mais simples, pois a sua cadeia carbônica não têm insaturações, ou possui menos insaturações do que saturações. Além disso, são divididos entre cadeias pequenas, médias e grandes, o que diferencia a estrutura e o seu ponto de fusão. Os de cadeia curta são classificados em ácido etanoico (2:0), ácido propanoico (3:0) e butirato (4:0). De cadeias médias como hexanoico (6:0), caprílico (8:0) e cáprico (10:0), por fim: os de cadeia longa são láurico (12:0), mirístico (14:0), palmítico (16:0) e esteárico (18:0), (Tvrzicka; Kremmyda; Stankova, 2011).

3.1.4 *Trans*

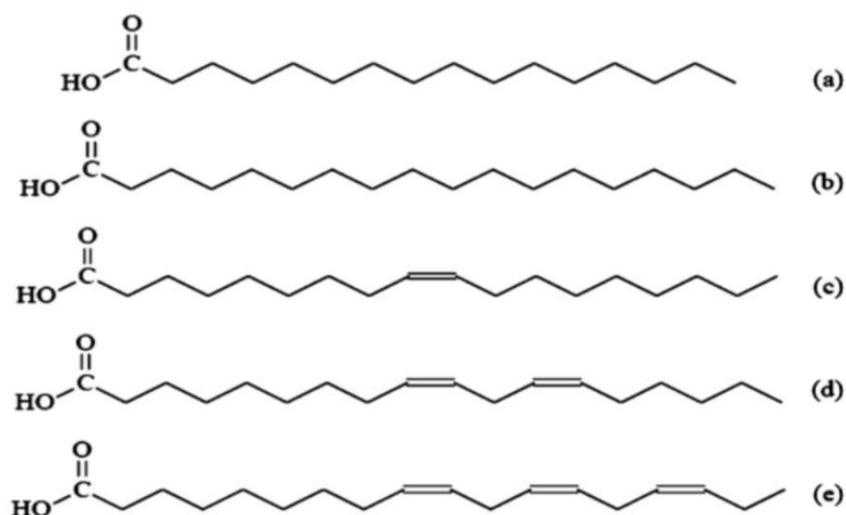
O ácido elaídico é uma das principais fontes de gordura *trans* na digestão, sendo formado a partir da hidrogenação parcial de óleos vegetais, expressivamente utilizados na indústria. O processo é explicado a partir do óleo (insaturado) que são colocados em tanques herméticos, juntamente com hidrogênio e com um catalisador, que é geralmente o níquel, a uma temperatura maior que 180°C e pressões de 0,5 a 4 atm (Ribeiro et al, 2007). Além disso, tem-se o ácido vacênico, que também é classificado como *trans*, no entanto a sua principal fonte são carnes e leites, que são formados naturalmente por ação microbiana, em animais ruminantes (Wolff; Precht; Nasser, 2001).

3.2 ÓLEOS, GORDURAS E DOENÇAS CARDIOVASCULARES

Quando falamos de insaturações os óleos e as gorduras podem apresentar ácidos graxos (saturados e insaturados), sendo que normalmente, um tipo de ácido graxo predomina, dependendo do composto analisado. As insaturações dos óleos vegetais podem possuir de uma a quatro ligações duplas na cadeia carbônica, sendo que as insaturações são responsáveis por gerar um menor ponto de fusão, desta forma, essa substância a uma temperatura de 25°C têm um aspecto líquido.

Os principais ácidos graxos que existem na natureza e que estão presentes na maior parte dos óleos e gorduras podem ser demonstrados na figura 3, onde os saturados estão representados nas letras a e b, sendo “a” o palmítico com 16 carbonos e “b” o esteárico com 18 carbonos, respectivamente. Já os insaturados são os que estão sendo expostos pelas letras “c” que representa o oleico, com apenas uma ligação dupla, o “d” é o linoleico com duas ligações duplas, e por fim o “e” o linolênico com três ligações duplas (Martin, 2006).

Figura 3 – Principais ácidos graxos presentes em óleos e gorduras.



Fonte: (Ramalho; Suares, 2013, p. 2).

As gorduras são constituídas por triacilgliceróis, e podem ser encontradas em vários alimentos como manteiga e banha de animal, sua característica de possuir maior ponto de fusão. É explicada devido o número de saturações serem maiores que o número de insaturações, desta forma, tornando a substância sólida a uma temperatura amena de 25°C (Foster; Williamson; Lunn, 2009; Reda; Carneiro, 2007).

Os saturados possuem ácidos graxos de cadeias longas, médias e pequenas, devido a isso, dependendo do tamanho da cadeia carbônica a absorção no organismo é diferente, sendo os de cadeias pequenas e médias (C2-C10) são absorvidos via sistema porta, pois estes possuem baixo ponto de fusão. Já os de cadeias longas (C14-C18) são absorvidos pelo sistema linfático, pelas lipoproteínas quilomícrons, com exceção do ácido láurico que podem ser absorvidos tanto por via sistema porta, e em grande parte por quilomícrons (McDonald; Saunders; Weidman, 1980).

Essas características de ser líquido ou sólido à temperatura ambiente, além de estar diretamente ligadas às insaturações da cadeia carbônica, também são primordiais para a saúde do indivíduo. É sabido que a gordura em excesso é responsável por gerar problemas cardiovasculares, isso é explicado devido a low density lipoprotein (LDL) que ao transportar essas gorduras em excesso pelos vasos sanguíneos pode gerar “resíduos” gordurosos, o que chamamos de ateromas, causando pressão alta, podendo causar acidente vascular cerebral (AVC), ou até mesmo um infarto do miocárdio. Apesar do papel biológico dos ácidos graxos saturados, o seu consumo em grande quantidade pode gerar problemas no metabolismo lipídico, como também danos cardiovasculares (Mozaffarian, Micha, Wallace, 2010; Astrup, Dyerberg, Elwood, 2011).

O consumo de óleos e gorduras tiveram um aumento significativo, apesar de algumas pesquisas expressarem que o excesso na ingestão de gordura animal está ligada à formação de placas gordurosas nas artérias (Cavendish et al., 2010). E sobre os problemas relacionados às frituras de óleos vegetais, assim como os seus derivados, e o uso *in natura* tem gerado debates e pesquisas sobre o tema. Estudos demonstram que a substituição de saturados por poli-insaturados têm sido proveitosa diminuindo o risco de DCV, assim como câncer (Mente; Koning; Shannon, 2009).

3.3 GORDURA *TRANS* E DCV

A gordura *trans* mais encontrada em alimentos industrializados, é formada a partir do processo industrial de hidrogenação parcial ou total de óleo vegetal (Arenhart, 2009), que em alguns processos passa pela fase de aquecimento do óleo vegetal líquido, para transformar-se em sólido, como é o caso de algumas margarinas.

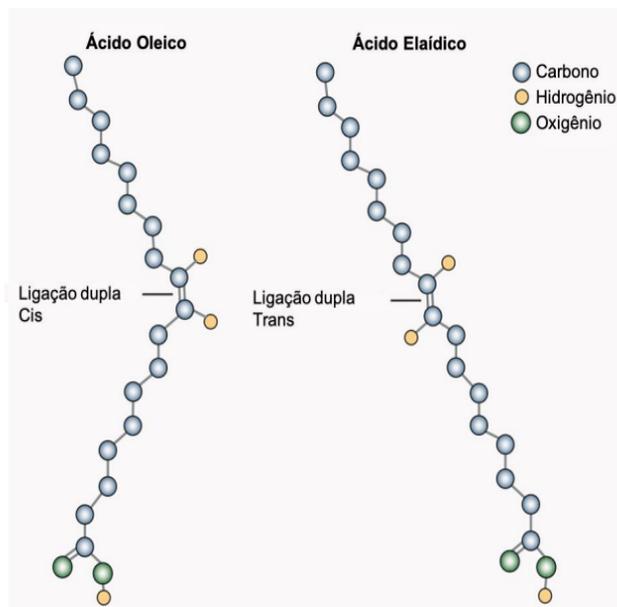
Os óleos vegetais que possuem instabilidade são transformados em gorduras estáveis quimicamente em temperatura ambiente, tornando essas gordura mais consistentes, dando crocância ao alimento e obtendo mais sabor, sendo um dos objetivos industriais de produção da gordura *trans* (Chiara, 2006; Lamounier, 2008; Sociedade, 2010).

Outro fator que ajuda na comercialização destes produtos é estender o prazo de validade, além de terem um custo-benefício melhor, elevando o ponto de fusão dos óleos vegetais, e diminuindo o tempo de cozimento dos alimentos (Chiara, 2006; Sociedade, 2010).

As gorduras *trans* são constituídas de pelo menos uma ligação dupla entre os carbonos da localização *trans*. O ácidos graxos que possuem a estrutura *cis*, possuem os átomos de hidrogenio ao mesmo lado na cadeia de carbonos (isômeros). Sendo que no caso

do *trans*, esses hidrogênios ficam cruzados na cadeia carbônica, exatamente na insaturação, assim como mostra a figura 4 (Lamounier, 2008; Marzzoco; Torres, 2007).

Figura 4- Ácidos graxos cis e trans.



Fonte: (Mozaffarian, 2006, p. 1601).

A fritura de óleos e gorduras também pode provocar a transformação e conseqüentemente alterações químicas desses lipídios, devido o alto aquecimento ou até mesmo a sua reutilização no processo de fritura, produzindo gorduras *trans*. Principalmente essa modificação ocorre em óleos de soja, amendoim, manteiga e azeite, assim como afirma (Bhardwaj, 2016).

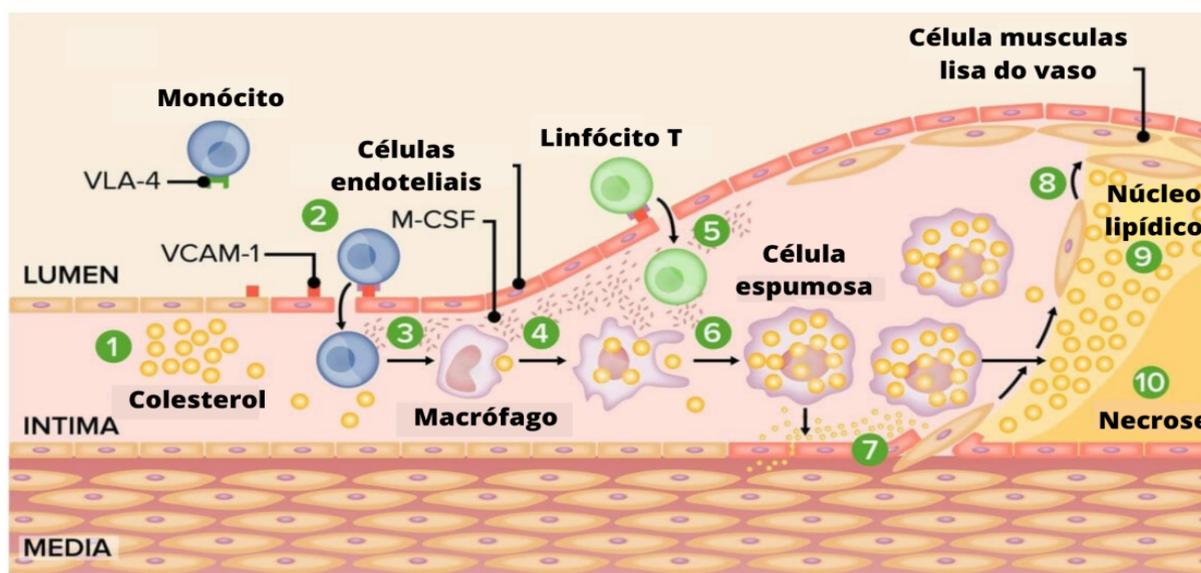
Mensink e Katan (1990) afirmam que mundialmente foi iniciado um movimento que buscava a redução de gordura *trans*. A Organização Mundial da Saúde (OMS) fez um relatório em 2003, no qual classificava a gordura *trans* como colaboradora de doenças cardiovasculares (DCV), esse relatório possui o nome de “Dieta, Nutrição e prevenção de doenças crônicas” (WHO, 2003). Além disso, afirmam que o consumo diário não deveria passar de 1% do total ingerido.

No ano de 2004 a OMS sugeriu que fosse excluído do consumo a gordura *trans* industrial “Estratégia Global para Promoção da Alimentação Saudável, Atividade Física e Saúde” (WHO, 2004). No Brasil a Resolução RDC 54/2012 determina que a porção por alimento consumido, deve ser até 0,2 gramas para cada 100 gramas ou 100 mililitros, justificando que o número é significativo, desta forma o alimento poderia ser classificado

como “zero trans” (ANVISA, 2012). No entanto, pode-se afirmar que alguns alimentos consumidos no Brasil não estão isentos de gorduras trans, e que a porção de 0,2 apesar de ser um algarismo significativo, não impede a existência destas gorduras nos alimentos.

Segundo Masi e Silva (2009) os estudos evidenciam que a ingestão alta de lipídios pode ocasionar lipotoxicidade nos vasos sanguíneos, conseqüentemente problemas no endotélio, e por fim, a aterosclerose. As gorduras *trans* podem afetar os níveis de LDL (Low density lipoprotein), aumentando o seu nível no organismo, já o nível de HDL (High Density Lipoproteins) diminui, formando um desequilíbrio dessas lipoproteínas no corpo, contribuindo com o desenvolvimento de doenças cardiovasculares (Gazzola, 2015), reduzindo também o transporte de ABCA1 e ABCG1, os quais são responsáveis pelo processo de passagem do colesterol para a ApoA-I e em seguida para o HDL, dos macrófagos (Fournier; Attia; Rousseau-Ralliard, 2012).

Figura 5- Formação de aterosclerose.



Fonte: (Camacho, 2007) - Lecturio. Data de acesso: 05/03/2023. Legenda: VLA-4: Very Late Antigen-4 (do inglês, Antígenos de ativação muito tardia); VCAM-1: Vascular Cell Adhesion Molecule-1 (do inglês, Molécula de adesão celular vascular-1); M-CSF: Macrophage Colony-Stimulating Factor (do inglês, Fator 1 de Estimulação de Colônia).

3.4 ÔMEGA-3 E SUA RELAÇÃO COM DCV

Ácidos graxos marinho do tipo $\omega 3$, o EPA e DHA estão sendo investigados sobre o seu papel de redução sobre doenças cardiovasculares. Segundo Bosch e Stehle (2011) e ITO (2015) os principais benefícios que o indivíduo pode ter em relação uma boa saúde cardíaca e

vascular estão associados a uma redução da agregação plaquetária, além da redução da pressão arterial, ótima função endotelial, como também a baixa da trigliceridemia.

Trabalhos antigos que tratam do tema, afirmam a existência de benefícios sobre a ingestão de $\omega 3$ marinho sobre os indivíduos que já apresentaram DCV (Wang et al, 2006). No entanto, em pesquisas mais recentes não é possível afirmar os benefícios sobre a suplementação de $\omega 3$ de origem marinha em relação a população que possui aterosclerose (Kromhout; Giltay; Geleijnse, 2010). Principalmente em grupos que já utilizam com frequência medicações que ajudam na redução de colesterol, como é o caso da estatinas, e inibidores de enzimas de conversão da angiotensina, como também o tempo de ingestão, além da dose administrada.

Apesar de existirem benefícios sobre a ingestão natural de $\omega 3$ de origem marinha, em pacientes que possuem algum problema cardiovascular, não se pode afirmar que ocorra em indivíduos saudáveis, porém o AHA recomenda o consumo de peixe duas vezes por semana, para a população que não foi diagnosticada com alguma DCV(Musa-Veloso et al., 2010). Porém a exploração dos recursos hídricos, está sendo um dos fatores de risco, pois acarreta na extinção de algumas espécies de peixes, além da baixa no estoque, já houve a extinção de mais de 100 espécies, sendo que 71% está no limite de exploração, visto que existe a reposição natural (Lee; O'keefe; Lavie, 2009).

3.5 ÔMEGA 6 E DOENÇAS CARDIOVASCULARES

Na literatura existem estudos clínicos randomizados, como também observacionais, nos quais informam que a substituição em torno de 5% à 10% do valor calórico total encontrados em saturados ou até mesmo em refinados, como é o caso do arroz branco, do açúcar e do pão branco por $\omega 6$ pode reduzir o risco de doenças cardiovasculares (Harris, Poston, Haddock, 2007; Kris-Etherton, Fleming, Harris, 2010). Inúmeros estudos demonstram que a substituição de saturados por $\omega 6$ reduz o risco de incidência sobre DCV, essa substituição é vantajosa até mesmo quando ocorre pelo conjunto de $\omega 6$ e $\omega 3$ (Ramsden; Hibbeln; Majchrzak, 2010).

Porém, quando são observados a ingestão de $\omega 6$ em indivíduos como forma de prevenção primária ou secundária, não houve redução de risco de doenças relacionadas as artérias e ao coração, sendo que ocorreu ao contrário quando o consumo é por $\omega 3$ marinho ou ingestão de peixes (Mente; Koning; Shannon, 2009). Sobre a suplementação de ômega 6, uma pesquisa realizada pela biblioteca Cochrane, que avaliou fatores de risco como

adiposidade e pressão arterial, ou até mesmo mortalidade causadas por doenças cardiovasculares.

4. METODOLOGIA

Parte-se de uma pesquisa de revisão bibliográfica, assim como afirmam Marconi e Lakatos (2010, p. 166) “não é mera repetição do que já foi dito ou escrito sobre certo assunto, mas propicia o exame de um tema sob novo enfoque ou abordagem, chegando a conclusões inovadoras”. A seleção dos estudos a serem analisados, ocorreu tomando como critério temporal o período de 2013 a 2023. Como também a busca em duas bases de dados de renome nacional, a saber: Periódicos CAPES e Scientific Eletronic Library (SCIELO). A busca foi feita com foco apenas nos textos em português e usando os termos: óleos e doenças cardiovasculares; gorduras e doenças cardiovasculares; consumo de gorduras e consumo de óleos.

As etapas de desenvolvimento e busca dos trabalhos relacionados ao tema proposto, com o intuito de seleção eficiente, foram divididas em quatro partes:

Na parte inicial, a partir da referida busca encontrou-se um total de 2.181 trabalhos, em sequência procedeu-se à análise do título.

A etapa dois foi a eliminação dos trabalhos com relação ao seu referido título. Sendo excluídos aqueles que não tratavam sobre o tema da presente pesquisa, visto que a maioria das pesquisas encontradas estavam relacionadas à formação de biocombustíveis utilizando óleos ou gorduras.

A terceira etapa foi a análise dos resumos de 668 trabalhos, no qual foram selecionados cinco artigos para análise, sendo fundamental para a presente pesquisa, e para cumprir com os objetivos da mesma, tendo em vista a sua problemática.

Já a quarta etapa foi a escrita da presente pesquisa, sendo expostas as informações obtidas dos artigos, com novo enfoque e uma abordagem eficiente.

5. RESULTADOS E DISCUSSÕES

Os número de trabalhos encontrados com as palavras-chave utilizadas no Portal de Periódicos Capes e no Scientific Eletronic Library Online estão disponíveis na tabela 1.

Tabela 1. Total de artigos encontrados de acordo com os termos.

Termos	CAPEs	Termos	SciELO
óleos e doenças cardiovasculares	33	óleos e doenças cardiovasculares	0
gorduras e doenças cardiovasculares	280	gorduras e doenças cardiovasculares	6
consumo de gorduras	1376	consumo de gorduras	68
consumo de óleos	385	consumo de óleos	33
Total	2074		107

Fontes: Portal de Periódicos Capes e Scientific Eletronic Library Online (2023).

A busca de todos os trabalhos teve um total de 2.181 artigos, no entanto a seleção das pesquisas que serviram para análise do presente trabalho teve o número reduzido, pois em ambas as plataformas de pesquisa a existência de artigos e dissertações relacionados ao tema, ou que estivesse de acordo com os objetivos reduziu-se à 5 artigos, que foram analisados para a pesquisa, e que estão listados no quadro 1.

Quadro 1. Trabalhos relacionados com a temática.

REFERÊNCIAS	PESQUISAS
Oliveira (2012).	ÁCIDOS GRAXOS POLI-INSATURADOS ÔMEGA-3: SAÚDE CARDIOVASCULAR E SUSTENTABILIDADE AMBIENTAL
Gazzola & Depin (2015).	ASSOCIAÇÃO ENTRE CONSUMO DE GORDURA TRANS E O DESENVOLVIMENTO DE DOENÇAS CARDIOVASCULARES (DCV)

Sarmento; Vilela; Alves; Saraiva, (2020)	GORDURA TRANS: MECANISMOS BIOQUÍMICOS E PATOLOGIAS ASSOCIADAS
Izar; Lottenberg; Giraldez; Filho; Machado; Bertolami, (2021)	POSICIONAMENTO SOBRE O CONSUMO DE GORDURAS E SAÚDE CARDIOVASCULAR – 2021
Silva; Perez; Ferreira; Silveira; Silva, (2020)	AUMENTO DO TEOR DE ÁCIDOS ATEROGÊNICOS COMO CONSEQUÊNCIA DA REDUÇÃO DA GORDURA TRANS EM ALIMENTOS INDUSTRIALIZADOS: O CENÁRIO BRASILEIRO

Fonte: O próprio autor.

Sobre a relação entre o consumo de lipídios e doenças cardiovasculares, pode-se afirmar que nas décadas de 1970 e 1980 existiu um destaque na comercialização de gordura trans, vendida como uma alternativa mais saudável, do que as gorduras saturadas, como a banha, a manteiga e a nata. A situação só foi modificada na década de 1990, quando trabalhos realizados foram publicados, justificando os males causados pela gordura *trans* (Sarmento et al, 2020).

As alterações que as gorduras trans provocam nas lipoproteínas, LDL e HDL, são explicadas através da absorção dessa gordura que vem da dieta na forma de monoacilgliceróis, ou chegar no enterócitos elas sofrem esterificação, transformando-se em triacilgliceróis, que entra na corrente sanguínea pelo empacotamento dos quilomícrons (Sarmento et al, 2020). Em seguida a lipoproteína lipase, impulsiona a troca de material com outras lipoproteínas. O fígado por sua vez absorve os quilomícrons que sobraram, sendo que os VLDL que são jogados na corrente sanguínea pelo fígado sofrem ação da lipase, formando como produto a IDL que possui instabilidade, transformando-se rapidamente em LDL, causando um excesso desta lipoproteína no organismo. Os efeitos de redução do HDL, provocados pela gordura trans, pode ser justificado devido a transformação de ésteres de colesterol HDL produzindo LDL, sendo esta reação causada pela CETP (Proteína de Transferência de Colesterol Esterificado), (Sarmento et al, 2020).

O processo inflamatório das artérias de médios e grandes calibres, é explicado pela produção de diversas moléculas, podendo ser de adesão intercelular e vascular, como é o caso da interleucinas, que recrutam os neutrófilos, que por sua vez, facilitam a entrada destas

células na túnica dos vasos sanguíneos. Durante o processo inflamatório, os LDLox juntamente com esses fatores, são atraídos por quimiotaxia, os monócitos, que ao adentrar na túnica íntima, são diferenciadas em macrófagos. Ao serem fagocitados pelos macrófagos, o LDLox não são mais eliminados, pois não existe controle na captação, produzindo células espumosas, contribuindo dessa maneira para a produção de aterosclerose, devido ao fato de gerar a proliferação de células musculares lisas, na túnica íntima dos vasos. As taxas de colesterol, também são um fator relevante para a saúde, dependendo da alimentação e do que o próprio organismo produz, esse esteróide liga-se às lipoproteínas com o intuito de circular pela corrente sanguínea (Sarmiento et al, 2020).

É necessário discutir sobre os diversos fatores que causam a aterosclerose, pois este pode causar principalmente o infarto agudo do miocárdio, e o acidente vascular cerebral (AVC), que não somente estão associados a ingestão de lipídios, mas a outros fatores como a diabetes, hipertensão, a obesidade, dentre outras, devido a isso, o mecanismo de formação de aterosclerose não deve ser justificado apenas por uma dieta rica em gorduras, mas a outros diversos fatores (Sarmiento et al, 2020).

Já os ácidos graxos $\omega 3$ de origem vegetal ainda estão sendo estudados sobre os efeitos em doenças cardiovasculares, no entanto a maioria dos estudos sugerem o consumo de ALA para prevenir e proteger contra DCV. Numa análise feita com 45 mil homens do HPFS, afirma-se que tanto o $\omega 3$ vegetal, quanto o animal diminuem riscos cardiovasculares (Sarmiento et al, 2020). No entanto, os resultados sobre os efeitos do ácido graxo alfa-linolênico (ALA) sobre os níveis lipídicos, são inconsistentes. Um estudo que controlava a suplementação com ALA, de forma sistemática, onde pegou-se 14 ensaios randomizados para análise, tendo uma influência não significativa com relação aos teores de LDL-colesterol e colesterol total, além disso o HDL -colesterol teve uma redução mínima de 0,4 mg/dL, segundo (Sarmiento et al, 2020).

Os alimentos industrializados ricos em gordura *trans*, como é o caso dos salgadinhos de pacote, batatas fritas, sorvetes, bolos, biscoitos, além das margarinas hidrogenadas (Gazzola; Depin, 2015). No entanto, o colesterol para a vida é extremamente importante, pois é encontrado nas células, como também nos hormônios sexuais, além disso, para se deslocar na corrente sanguínea os ésteres de colesterol por serem mais hidrofóbicos, do que o colesterol livre, precisam ligar-se a uma lipoproteína, para conseguir circular nos vasos sanguíneos, essa ligação é necessária devido o fato de o colesterol ser uma molécula apolar, e o sangue ser polar, desta forma a lipoproteína liga-se a cadeia de colesterol para transportá-lo,

tornando essa molécula anfipática, com uma parte polar e outra apolar, podendo circular pelo sangue (Gazzola; Depin, 2015).

Popularmente conhecida como “colesterol ruim”, a LDL em excesso leva o indivíduo a problemas cardiovasculares, como a formação de placas que são depositadas nas paredes dos vasos sanguíneos, diminuindo o diâmetro e aumentando a pressão sanguínea, ocasionando os ateromas, podendo até mesmo causar obstrução no vaso sanguíneo. Além disso, quando as taxas de HDL “colesterol bom” estão alteradas é um fator preocupante, visto que estes retiram o colesterol dos tecidos, evitando o acúmulo e prevenindo a formação de ateromas nos vasos, a sua diminuição também é um fator de risco para formação de DCV no organismo (Gazzola; Depin, 2015).

A gordura *trans* altera as taxas de LDL e HDL, promovendo a redução da high density lipoprotein, e o aumento de low density lipoprotein, e inibe o bom funcionamento da enzima paraoxonase, a principal responsável por prevenir a oxidação de lipídios, que ocasionalmente ajuda o não desenvolvimento de doenças cardiovasculares (Gazzola; Depin, 2015).

A redução dos saturados, quando comparados a outros alimentos, como é o caso dos carboidratos refinados, não é eficaz em relação a DCV, pois esta troca não é aconselhável. Mas quando a redução e a troca são realizadas por carboidratos complexos e por insaturados existe eficiência sobre a saúde cardiovascular, em indivíduos que têm uma dieta desregulada, visto que problemas cardiovasculares, principalmente os ateromas, estão intimamente relacionados à classe dos saturados. Além da redução de saturados, a inclusão adequada de alimentos insaturados é necessária, pois apesar do consumo de saturados estarem ligados a doenças cardiovasculares, a carência de poli-insaturados pode aumentar os riscos cardíacos e vasculares (Izar et al, 2021).

O autor mencionado acima, também questiona sobre a importância da suplementação por poli-insaturados $\omega 3$ e $\omega 6$, que deve ser discutida, no entanto não se deve afirmar que esta suplementação é sempre eficaz, pois a suplementação por $\omega 3$ marinho torna-se mais efetiva quando o indivíduo possui hipertrigliceridemia grave (> 500 mg/dL), que pode ser ingerido de 2 à 4 gramas por dia, como parte do tratamento, visando a recomendação médica (Izar et al, 2021). O posicionamento sobre o consumo de gorduras e saúde cardiovascular (2021), construiu uma tabela sobre os ácidos graxos na alimentação e os riscos cardiovasculares (Izar et al, 2021).

Um estudo de coorte prospectivo, que substituiu saturados por insaturados realizados com 83.349 mulheres e 42.884 homens, nos anos de 1986 a 2012, fala que a redução de 5%

da dieta rica em saturados, substituindo por poli-insaturados e monoinsaturados esteve associada a redução de mortes entre 13% os que trocaram os saturados por MONO e 17% sendo trocados por POLI. Além disso, segundo pesquisas de intervenção demonstram que a troca de 10% de SAT por MONO reduz o risco de doenças cardiovasculares em 27% (Izar et al, 2021). O autor também discute sobre a necessidade de conhecer a composição de ácidos graxos dos alimentos, como também a quantidade. na figura 6 são demonstradas as quantidades e os ácidos graxos que cada óleo citado possui.

Tabela 2. Recomendações sobre o consumo de ácidos graxos e os riscos cardiovasculares.

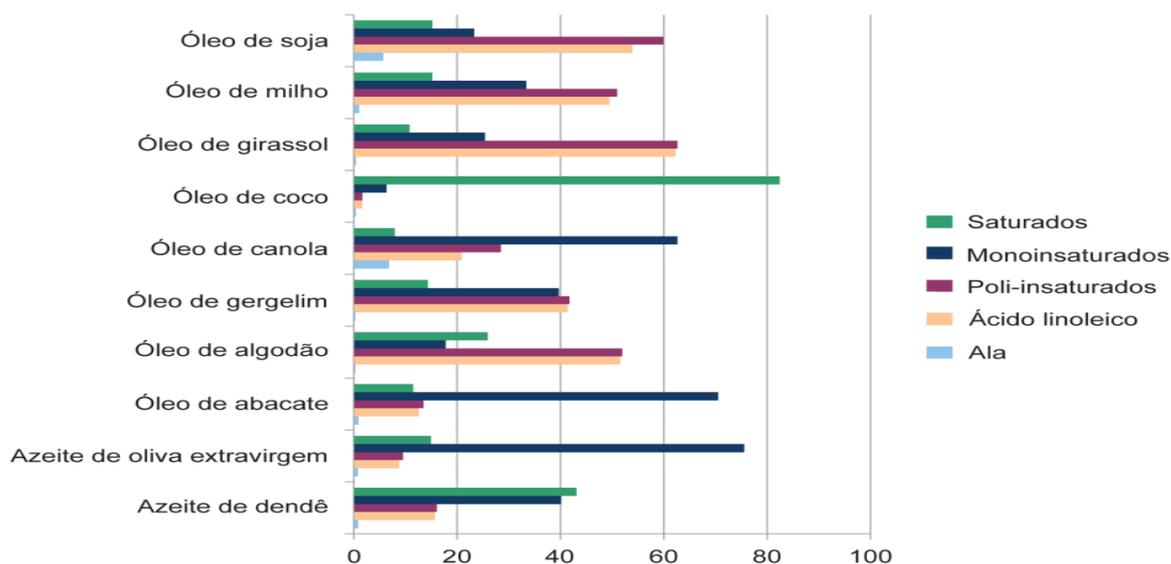
Recomendação	Grau de recomendação	Nível de evidência
Ácidos graxos trans devem ser excluídos da dieta	III	A
Limitar o consumo de saturados até 7% do VCT para indivíduos com aumento de risco cardiovascular, como os portadores de hipercolesterolemia familiar e Diabetes Mellitus	I	A
Substituir parcialmente ácidos graxos saturados da dieta por poli-insaturados, deve ser recomendado para otimizar a redução das concentrações plasmáticas de LDL-colesterol	I	A
Substituir parcialmente ácidos graxos saturados da dieta por poli-insaturados ômega-6, que podem ser recomendados para melhorar a sensibilidade à insulina	IIa	B
A substituição de ácidos graxos saturados por poli-insaturados pode ser recomendado para reduzir o risco cardiovascular	IIa	A
As recomendações dietéticas devem ser feitas com base no consumo total de poli-insaturados e não apenas com base na relação Ômega-6/Ômega-3	IIa	C
Estimular o consumo de ácidos graxos poli-insaturados Ômega-3 de origem vegetal, como parte de uma dieta saudável, que pode ser recomendado para reduzir o risco cardiovascular	IIb	B
Estimular o consumo de peixe como parte de uma dieta saudável, que deve ser recomendado para diminuir o risco cardiovascular	I	B
Óleos Tropicais (coco e palma) devem ser consumidos apenas ocasionalmente, em razão do alto teor de saturados	III	B

Fonte:(Izar et al, 2021).

Não somente a alimentação adequada é necessária para uma melhor saúde CV, por isso recomenda-se pela OMS (Organização Mundial da Saúde) intercalar a alimentação com atividades físicas diárias, além da exclusão de gorduras *trans* na dieta, como foi demonstrado no presente trabalho, estando ainda presente em alimentos industrializados, onde apesar da ANVISA desde 2003 exigir que a quantidade de *trans* seja expressa nas embalagens, a

mesma permite que a quantidade de 0,2 gramas por porção seja expostas nos rótulos como 0% *trans*, podendo acarretar problemas (Izar et al, 2021).

Figura 6- Óleos vegetais e o teor de ácidos graxos (g/100 g).



Fonte: (Izar et al, 2021).

Um estudo sobre a recomendação de 200-500 mg/dia de ácidos graxos poli-insaturados ômega 3, para os indivíduos saudáveis (Oliveira, 2012). Segundo os autores as doses diárias, são responsáveis pela redução de triglicerídeos, contradizendo os estudos publicados por (Izar et al, 2021), no qual afirma que não é possível afirmar em estudos recentes que a ingestão de lipídios em indivíduos saudáveis tenha demonstrado melhora na saúde cardiovascular, como a redução de triglicerídeos.

A análise sobre o artigo de Silva et al (2020) afirma que a pipoca de micro-ondas até o ano de 2010 teve aproximadamente 46% de *trans*, além disso, as margarinas eram encontradas com um teor de 38% de *trans*. A maior discussão que o artigo mencionado retrata é a troca de gordura *trans* parcialmente hidrogenada por gorduras saturadas, quando falamos de produtos industrializados, sendo o ácido graxo palmítico (C16:0) o mais utilizado em todos os alimentos analisados pelo trabalho.

6. CONSIDERAÇÕES FINAIS

O estudo bibliográfico proposto tornou possível uma melhor investigação sobre a importância dos lipídios na alimentação, assim como explica quais são as relações existentes entre essa nutrição e as doenças cardiovasculares. Além disso, é necessário lembrar que a classe dos lipídios é bastante abrangente, desta forma, a presente pesquisa buscou trazer os mais usuais e consumidos lipídios pelos brasileiros, e discutir sobre cada um deles.

Sabe-se que dentro das discussões sobre as gorduras, e em todos os trabalhos analisados, a *trans* acarreta uma péssima saúde do coração e dos vasos sanguíneos. No entanto, essa classe de lipídios ainda é comercializada em diversos produtos industrializados, que muitas vezes são vendidos como zero *trans*, podendo causar problemas futuros à população.

Os poli-insaturados como ômega 3 são necessários para uma boa dieta, sendo que comprovadamente os pacientes que já possuem doenças cardiovasculares, principalmente os que tomam alguma medicação, e que fazem uma dieta com óleos ricos em ômega 3 marinho, possuem melhoras significativas no quadro clínico. Não sendo possível comprovar que os indivíduos que não possuem nenhum tipo de DCV tenham alguma vantagem para o não desenvolvimento destas doenças, quando fazem uso de alimentos ricos em ômega 3 marinho.

Na discussão sobre saturados, viu-se a necessidade de redução desta classe na dieta, tendo como objetivo a diminuição de DCV, mas quando as comparações são entre saturados e os carboidratos refinados (açúcar refinado, arroz branco e etc), a troca não é indicada. Já a troca na dieta das gorduras saturadas pelos óleos insaturados são recomendadas para a redução de doenças cardiovasculares.

Vale ressaltar a necessidades de conhecimentos e de pesquisas como essa, pois os ácidos graxos dos alimentos precisam ser largamente investigados, além da importância do conhecimento sobre a quantidade de ácido graxo em cada fonte de alimento, o presente trabalho busca contribuir para uma melhor compreensão sobre o assunto, tendo como principal ênfase a relação entre a dieta rica em lipídios e as DCV.

Por fim, é de extrema necessidade uma dieta rica em lipídios para uma boa saúde do coração e dos vasos sanguíneos, no entanto, a escolha do lipídio correto para a alimentação torna-se um dos principais fatores de prevenção, como também de melhora em pessoas que já possuem comorbidades cardíacas.

7. REFERÊNCIAS

- ANVISA. **Gordura Trans**. Brasília: ANVISA, 2012. Disponível em : <http://www.anvisa.gov.br/alimentos/gordura_trans.pdf> . Acesso: 28 dez. 2022.
- ARENHART, M. A realidade das gorduras trans: conhecimento ou desconhecimento. **Disciplinarum Scientia**. In.: Série de Ciências da Saúde da Universidade Franciscana, v. 10, n.1, p. 59-68 , 2009. Disponível em: <<https://periodicos.ufn.edu.br/index.php/disciplinarumS/article/viewFile/950/893>> . Acesso em: 05 jan. 2023.
- ASTRUP, A; DYERBERG, J; ELWOOD, P. **The role of reducing intakes of saturated fat in the prevention of cardiovascular disease: where does the evidence stand in 2010?** Am J Clin Nutr. v. 93, n. 4, p. 684-8, 2011.
- BALK, E. M.; LICHTENSTEIN, A. H.; CHUNG, M.; KUPELNICK, B.; CEW, P.; LAU, J. **Effects of omega-3 fatty acids on serum markers of cardiovascular disease risk: a systematic review**. Atherosclerosis. v. 189, p.19-30, 2006.
- BHARDWAJ, S. Effect of heating/reheating of fats/oils, as used by Asian Indians, on trans fatty acid formation. **Food Chemistry**. v. 212. p. 663-670, 2016. Disponível em: <<https://doi.org/10.1016/j.foodchem.2016.06.021>> . Acesso em: 09 nov. 2022.
- BODKOWSKI, R.; CZYZ, K.; KUPCZYNSKI, R. **Lipid complex effect on fatty acid profile and chemical composition of cow milk and cheese**. J Dairy Sci. v. 99, n.1, p.57-67, 2016.
- BOSCH, E. S.; STEHLE, P. **Impact of n-3 fatty acids on endothelial function: results from human interventions studies**. Curr Opin Clin Nutr Metab Care.v. 14, n.2, p.121-31, 2011.
- BRASIL. Agência Nacional de Vigilância Sanitária. Resolução RDC nº 263, de 22 de setembro de 2005. **Regulamento técnico para produtos de cereais, amidos, farinhas e farelos**. Diário Oficial da União, 22 de setembro de 2005.
- CAVENDISH, T. A.; LEMOS, P. B.; YOKOTA, R. T.; VASCONCELOS, T. F.; COÊLHO, P.F.; BUZZI, M.; ITO, M. K. **Composição de ácidos graxos de margarinas à base de gordura hidrogenada ou interesterificada**. Ciência e Tecnologia de Alimentos. Campinas, v.30, n.1 p.138-142, 2010.
- CHIARA, V. L. Ácidos graxos trans: doenças cardiovasculares e saúde materno-infantil. **Revista de Nutrição**, Campinas, SP, set.-dez. 2006. p. 341-349.
- CORRÊA-CAMACHO. **Aterosclerose, uma resposta inflamatória** Atherosclerosis, an inflammatory response. v. 14, n. 1, 2007.
- DAVID, Marília Luz; GUIVANT, Julia S. **A gordura trans: entre as controvérsias científicas e as estratégias da indústria alimentar**. Política & Sociedade, Florianópolis, v. 11, n. 20, p. 49-74, abr. 2012.

Diet, Nutrition and prevention of chronic diseases - Report Series 916. Geneva: WHO/FAO, 2003.

FAO/WHO Interim Summary of Conclusions and Dietary Recommendations on Total Fat & Fatty Acids. **From the Joint FAO/WHO Expert Consultation on Fats and Fatty Acids in Human Nutrition**. Geneva. 2008.

FILHO, M. B. F.; BATISTA, L. V. **Transição alimentar/nutricional ou mutação antropológica?** *Cienc. Cult.*, São Paulo, v. 62, n.4, p. 26-30, oct. 2010.

FOSTER, R.; WILLIAMSON, C.S; LUNN, J. **Culinary oils and their health effects**. *Nutrition Bulletin*, London, v.34, n.1, p.4-47, 2009.

FOURNIER, N; ATTIA, N; ROUSSEAU-RALLIARD D. **Deleterious impact of elaidic fatty acid on ABCA1-mediated cholesterol efflux from mouse and human macrophages**. *Biochim Biophys Acta*. v. 1821, n. 2 p. 303-12, 2012.

GAZZOLA, J. Associação entre consumo de gordura trans e o desenvolvimento de doenças cardiovasculares (DCV). **Revista Eletrônica de Extensão da Universidade Federal de Santa Catarina. Florianópolis**, v. 12, n. 20, p. 90- 102, 2015. Disponível em: <<https://periodicos.ufsc.br/index.php/extensio/article/view/1807-0221.2015v12n20p90/31345>>. Acesso em: 16. nov. 2022.

GAZZOLA, J.; DEPIN, M. H. **Associação entre consumo de gordura trans e o desenvolvimento de doenças cardiovasculares (DCV)**. *R. Eletr. de Extensão, Florianópolis*, v. 12, n. 20, p.90-102, 2015.

HARRIS, W. S.; POSTON, W. C.; HADDOCK, C. K. **Tissue n-3 and n-6 fatty acids and risk for coronary heart disease events**. *Atherosclerosis*. v.193, n.1, p.1-10, 2007.

ITO, M. K.; **Long-chain omega-3 fatty acids, fibrates and niacin as therapeutic options in the treatment of hypertriglyceridemia: a review of the literature**. *Atherosclerosis*. v.242, n.2, p. 647-56, 2015.

IZAR, M. C. O.; LOTTENBERG, A. M.; GIRALDEZ, V. Z. R.; FILHO, R. D. S.; MACHADO, R. M.; BERTOLAMI, A. **Posicionamento sobre o Consumo de Gorduras e Saúde Cardiovascular – 2021**. *Arq Bras Cardiol*, v 116, n 1, p. 160-212, 2021.

KATAN; MARTIJN, B. Effect of dietary trans fatty acids on high-density and low-density lipoprotein cholesterol levels in healthy subjects. **The New England Journal of Medicine**, v. 323, n.7, p. 439-445, 1990.

KATSANOS, C. S. **Clinical considerations and mechanistic determinants of postprandial lipemia in older adults**. *Adv Nutr*, v.5, n. 3, p. 226-34, 2014.

KRIS-ETHERTON, P.; FLEMING, J.; HARRIS, W. S.; **The debate about n-6 polyunsaturated fatty acid recommendations for cardiovascular health**. *J Am Diet Assoc*. p. 110, v.2 , p. 201-4, 2010.

- KRIS-ETHERTON P. M.; AHA Science Advisory. **Monounsaturated fatty acids and risk of cardiovascular disease.** American Heart Association. Nutrition Committee. *Circulation*. v.100, n. 11, p. 1253-8, 1999.
- KROMHOUT, D.; GILTAY, E. J.; GELEIJNSE, J. M. **Alpha Omega Trial Group. n-3 fatty acids and cardiovascular events after myocardial infarction.** *N Engl J Med*. v.365, n. 21, p 2015-26, 2010.
- LAMOUNIER, R. **A gordura trans, seus riscos e a proibição em Nova Iorque: paranóia ou prevenção?**, 2008. Disponível em:< <http://www.diabetes.org.br> >. Acesso em 26 dez. 2022.
- LEE, J. H.; O'KEEFE J. H.; LAVIE C. **Omega-3 fatty acids: Cardiovascular benefits, sources and sustainability.** *Nat Rev Cardiol*, v. 6, n. 12, p. 753-58, 2009.
- MARCONI, Marina de A.; LAKATOS, Eva M. **Fundamentos de metodologia científica. 7. ed. São Paulo: Atlas, 2010.**
- MARIO FERNÁNDEZ, P., & JUAN, S. (2000). **Fatty acid composition of commercial Spanish fast food and snack food.** *Journal of Food Composition and Analysis*, 13(3), 275-281. <http://dx.doi.org/10.1006/jfca.2000.0893>
- MARTIN, C. A. **Ácidos graxos poliinsaturados ômega-3 e ômega-6: importância e ocorrência em alimentos.** *Revista de Nutrição*, v. 19, n. 6, p. 761-770, 2006.
- MARZZOCO, A.; TORRES, B. B. **Bioquímica básica.** 3. ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2007.
- MASI, L. N.; SILVA, E. P. P. A influência dos ácidos graxos trans na disfunção da célula endotelial e o possível efeito terapêutico do exercício sobre o tecido endotelial como forma de prevenção ou regração da aterosclerose. **Jornal Vascular Brasileiro.** Porto Alegre, v. 8, n. 2, p. 171-176. 2009. Disponível em:<<http://www.scielo.br/pdf/jvb/v8n2/a12v8n2.pdf>>. Acesso em: 16 jan. 2023.
- MCDONALD, G. B.; SAUNDERS, D. R.; WEIDMAN, M. **Portal venous transport of long-chain fatty acids absorbed from rat intestine.** *Am J Physiol*. v. 239, n. 3, p. 141-50, 1980.
- MENSINK, R. P.; KATAN, M. B. **Effect of monounsaturated fatty acids versus complex carbohydrates on high-density lipoproteins in healthy men and women.** *Lancet*. V.1, p. 122-5, 1990.
- MENSINK, R.; RONALD, P. Effects of dietary fatty acids and carbohydrates on the ratio of serum total to HDL cholesterol and on serum lipids and apolipoproteins: a meta-analysis of 60 controlled trials. **American Journal of Epidemiology**, EUA, v. 145, n. 10, p. 876-887, 2003.
- MENTE, A.; KONING, L.; SHANNON, H. S. A systematic review of the evidence supporting a causal link between dietary factors and coronary heart disease. *Arch Intern Med*. v. 169, n. 7, p. 659-69, 2009.

MERÇON, Fábio. **O que é uma gordura trans?** Revista Química Nova na Escola, Rio de Janeiro, v. 32, n. 2, p. 78-83, maio 2010.

MINISTÉRIO DA SAÚDE. DATASUS. **Indicadores e dados básicos** - Brasil – 2009. [Citado em 2011 out 24]. Disponível em: <http://tabnet.datasus.gov.br/cgi/tabcgi.exe?idb2009/c04.def>.

MORETTO, E.; FETT, R. **Tecnologia de óleos vegetais e gorduras vegetais na indústria de alimentos**. São Paulo, Varela, 1998.

MOZAFFARIAN, D.; ASHERIO, A.; HU, F. B. **Interplay between different polyunsaturated fatty acids and risk of coronary heart disease in men**. Circulation. v. 111, n. 2, p. 157-164, 2005.

MOZAFFARIAN, D.; MICHA, R.; WALLACE, S. **Effects on coronary heart disease of increasing polyunsaturated fat in place of saturated fat: a systematic review and meta-analysis of randomized controlled trials**. PLoS Med. 2010.

MOZAFFARIAN, D. **Does alpha-linolenic acid intake reduce the risk of coronary heart disease? A review of the evidence**. Altern Ther Health Med. v. 11, n. 3, p. 24-30, 2005.

MOZAFFARIAN, D. **Trans Fatty Acids and Cardiovascular Disease**. *The New England Journal of Medicine*. Waltham, v. 354, n. 15, p. 1601-1613, 2006.

MUSA-VELOSO, K.; BINNS M. A.; KOCENAS, A. C.; POON, T.; ELLIOT J. A.; RICE H. **Long-chain omega-3 fatty acids eicosapentaenoic acid and docosahexaenoic acid dosedependently reduce fasting serum triglycerides**. Nutr Rev. v. 68, n. 3, p. 155-67, 2010.

NASCIMENTO, K. O. **Associação do consumo de gorduras trans e doenças cardiovasculares: uma questão de saúde pública**. Acta Tecnológica, São Luís, v. 8, n. 1, p. 78-88, 2013.

NISHIDA, C.; UAUY, R.; WHO. **Scientific Update on health consequences of trans fatty acids: introduction**. Eur J Clin Nutr. v. 63, p. 1-4, 2009.

OLIVEIRA, J. M. **Ácidos graxos poli-insaturados ômega-3: saúde cardiovascular e sustentabilidade ambiental**. Segurança Alimentar e Nutricional, Campinas, v. 19, n. 1, p. 89-96, 2012.

RAMALHO, H. F.; SUAREZ, P. A. **A Química dos Óleos e Gorduras e seus Processos de Extração e Refino**. *Revista Virtual de Química*, v. 5, nº.1, jan/fev 2013. p. 2-15.

RAMSDEN, C. E.; HIBBELN, J. R.; MAJCHRZAK, S. F. **n-6 fatty acid-specific and mixed polyunsaturate dietary interventions have different effects on CHD risk: a meta-analysis of randomised controlled trials**. Br J Nutr. v. 107, n. 11, p. 1586- 600, 2010.

REDA, S. Y.; CARNEIRO, P. I. B. **Óleos e gorduras: aplicações e implicações**. Revista Analytica, São Paulo, v.27, n.1, p.60-67, 2007.

REEDY, J.; KREBS-SMITH, S.M.; MILLER P.E. et al. **Higher diet quality is associated with decreased risk of allcause, cardiovascular disease, and cancer mortality among older adults.** J Nutr. v.144, n. 6, p.881-9, 2014.

Resolução RDC n. 54, de 12 de novembro de 2012. Dispõe sobre o regulamento técnico sobre informação nutricional complementar. Brasília: Ministério da Saúde, 2012.

RIBEIRO, A.P.B.; MOURA, J.M.L.N.; GRIMALDI, R. e GONÇALVES, L.A.G. **Interesterificação química:** alternativa para obtenção de gorduras zero trans. Química Nova, v. 30, n. 5, p. 1295-1300, 2007

ROSE, D.P.; CONNOLLY, J.M. Omega-3 fatty acids as cancer hemopreventive agents. **Pharmacology & Therapeutics**, New York, v.83, n. 3, p.217-244, 1999.

SARMENTO, V. C.; VILELA, C. T. S.; ALVES, A. C. V.; SARAIVA, A. L. P. **Gordura trans: mecanismos bioquímicos e patologias associadas.** Rev. Uningá, Maringá, v. 57, n. 2, p. 63-82, abr./jun. 2020.

SILVA, N. R. F.; PEREZ, V. H.; FERREIRA, K. S.; SILVEIRA, T. C.; SILVA, M. B. **Aumento do teor de ácidos aterogênicos como consequência da redução da gordura trans em alimentos industrializados: o cenário brasileiro.** Braz. J. Food Technol., Campinas, v. 23, 2020.

SOCIEDADE BRASILEIRA DE ALIMENTOS FUNCIONAIS. Artigos científicos. **Gorduras trans: fique longe!** 2010. Disponível em: <<http://www.sba.org.br>>. Acesso em: 22 dez. 2022.

TVRZICKA, E.; KREMMYDA, L. S.; STANKOVA, B. **Fatty acids as biocompounds: their role in human metabolism, health and disease--a review.** Part 1: classification, dietary sources and biological functions. Biomed Pap Med Fac Univ Palacky Olomouc Czech Repub. v. 155, n. 22, p. 117-30, 2011.

WANG, C.; HARRIS, W. S.; CHUNG, M.; LICHTENSTEIN, A. H.; BALK, E. M.; KUPELNICK, B. **N-3 Fatty acids from fish or fish-oil supplements, but not alfa-linolenic acid, benefit cardiovascular disease outcomes in primary- and secondary prevention studies: a systematic review.** Am J Clin Nutr. v. 84, n. 1, p. 5-17, 2006.

WENDLAND, E.; FARMER, A.; GLASZIOU, P.; NEIL, A. **Effect of alpha linolenic acid on cardiovascular risk markers: a systematic review.** Heart. v. 92, n. 2, p. 166-9, 2006.

WOLFF, R. L; PRECHT, D.; NASSER, B. **Trans- and cis-octadecenoic acid isomers in the hump and milk lipids from Camelus dromedarius.** Lipids. v. 36, n. 10, p. 1175-8, 2001.