

# INFLUÊNCIA DA COMPOSIÇÃO DOS ÁCIDOS GORDOS NAS PROPRIEDADES GORDURAS

---

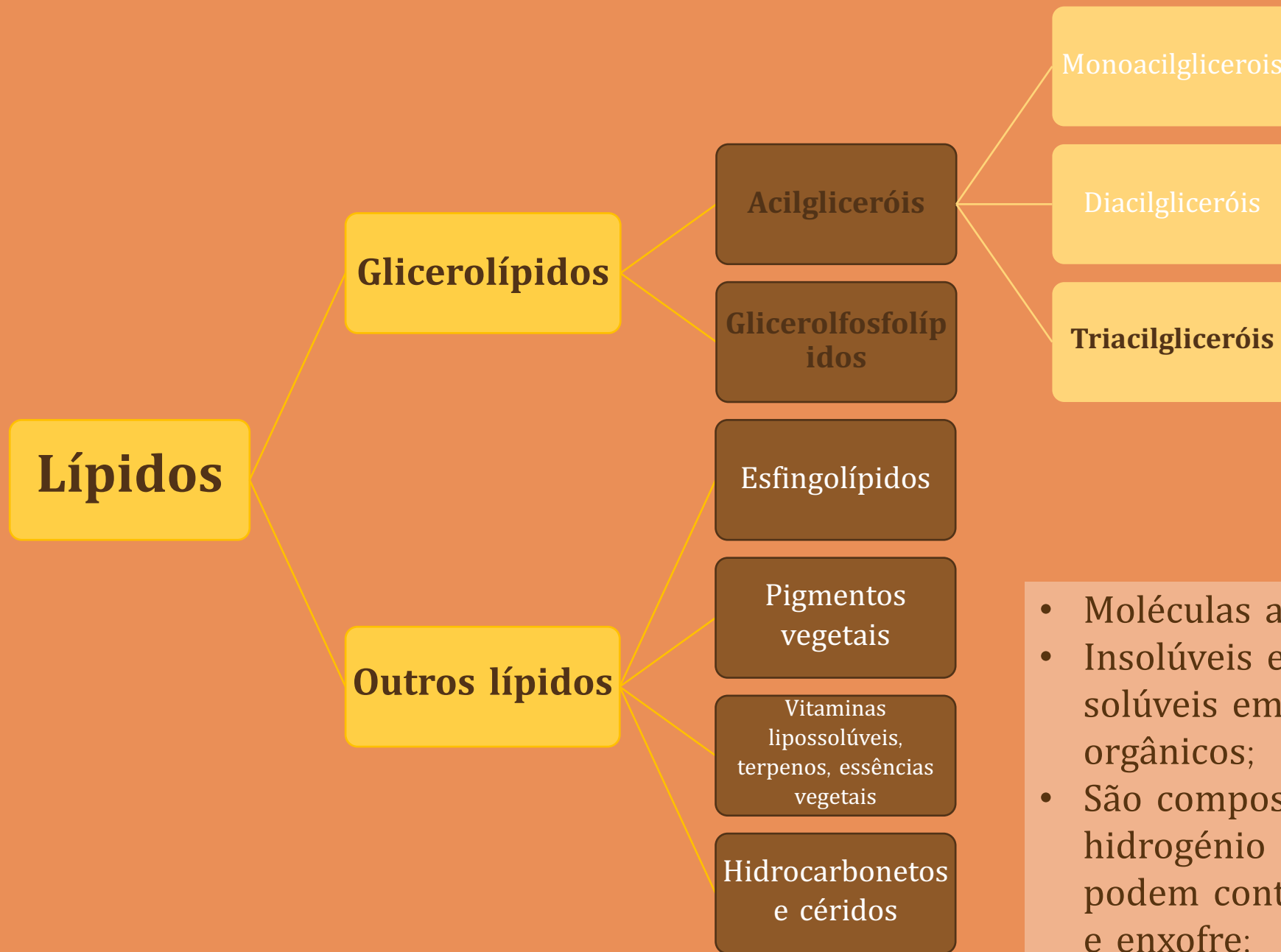
**Realizado por:** Mariana Malobbia, n25427  
Rita Filipe, n25482

**Docente:** Luísa Louro

**Disciplina:** Química e bioquímica dos alimentos

# ÍNDICE

1. Introdução
2. Ácidos gordos saturados e insaturados
3. Ácidos gordos com conformação cis/trans
4. Temperatura de fusão
  - 4.1. Ácidos gordos sólidos e líquidos
5. Reações de alteração das gorduras
6. Conclusão



- Moléculas anfifílicas;
- Insolúveis em água, mas solúveis em solventes orgânicos;
- São compostos por carbono, hidrogénio e oxigénio, mas podem conter azoto, fósforo e enxofre;

- Os lípidos mais simples (triacilgliceróis) são formados pela união de uma molécula de glicerol com três moléculas de ácidos gordos saturados ou insaturados, deste modo, os ácidos gordos são os principais componentes dos lípidos saponificáveis.

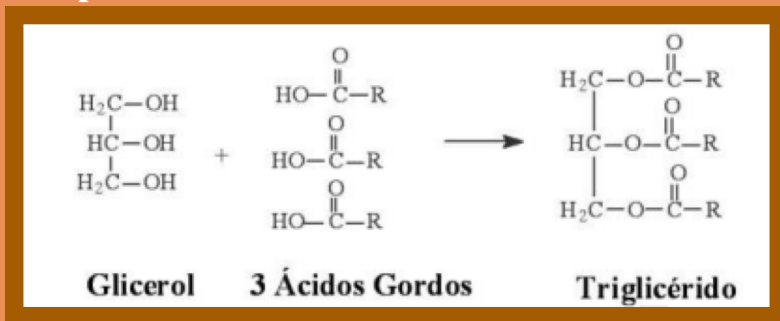


Imagem 1- Composição de um triglicérido.

## FUNÇÃO DOS LÍPIDOS

- Fornece energia;
- Função estrutural;
- Fonte de vitaminas (A, D, E e K);
- Fonte de ácidos gordos essenciais.

➔ Os ácidos gordos diferem entre si dependendo do tamanho da cadeia (número de átomos de carbono) e da posição e número de duplas ligações, podendo ser saturados ou insaturados, existindo uma grande variedade de gorduras e óleos.



# ÁCIDOS GORDOS SATURADOS E INSATURADOS

Ácidos gordos saturados → Ligação simples

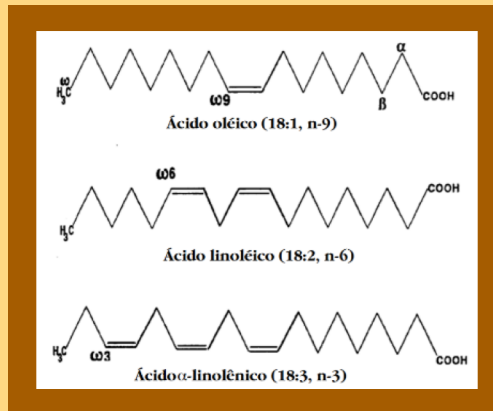
Ácidos gordos insaturados → Uma ou mais ligações duplas

Monoinsaturados (dispõem na sua estrutura química de uma ligação livre, entre átomos de carbono, para reagir com outros átomos).

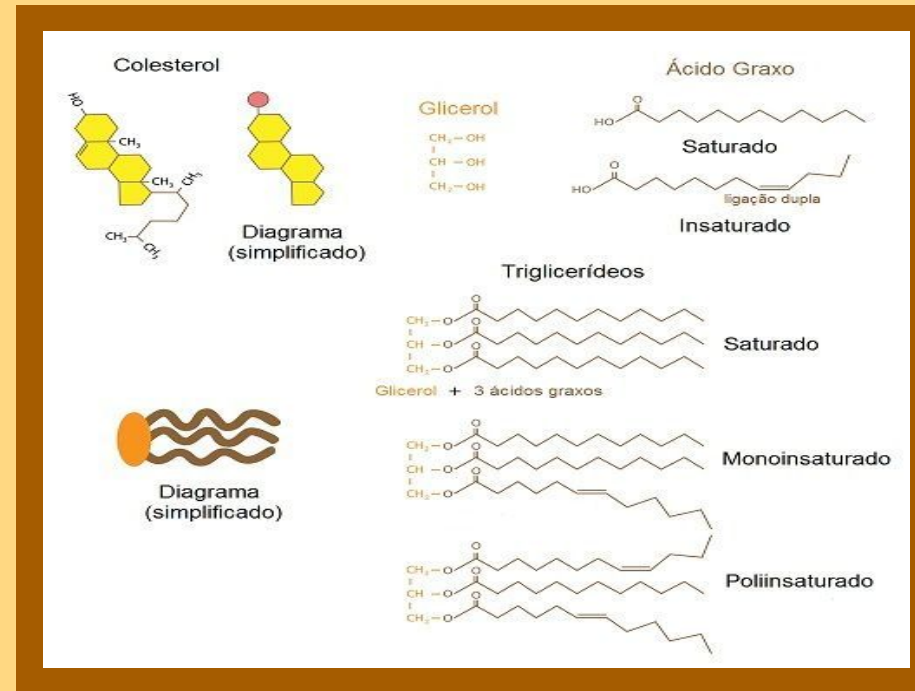
Ex.: Ácido oleico/ômega 9

Polinsaturado (possuem várias ligações livres, entre os átomos de carbono, que lhes permite reagir com os outros átomos).

Ex.: Ácido linoleico/ômega 6 com 2 ligações duplas Ácido linolênico/ômega 3 com 3 ligações duplas



**Imagem 2-** Estrutura do ácido oléico ( $\omega 9$ ), ácido linoléico ( $\omega 6$ ) e do ácido  $\alpha$ -linolênico ( $\omega 3$ ) (ROSE e CONNOLLY, 1999)



**Imagem 3-** Representação dos ácidos gordos.

# GORDURA SATURADA

- Sólida à temperatura ambiente.
- O consumo excessivo de gordura saturada está associado ao aumento do risco de doenças dos aparelhos circulatório e cardíaco, aumento do colesterol sanguíneo, particularmente do colesterol LDL (“mau colesterol”).
- Manteiga, queijos gordos, produtos de salsicharia e charcutaria (ex.: salsichas, alheiras, chouriços, morcelas, etc.), banha de porco, óleo de palma, óleo de coco, gordura da carne de vaca, etc.





# GORDURAS MONO E POLINSATURADA

- Líquidas à temperatura ambiente.
- Os ácidos gordos monoinsaturados (ácido oleico/ômega 9) estão presentes no abacate, frutos oleaginosos (nozes, amêndoa, caju, etc.) sendo o azeite o que mais contribui na sua percentagem de ácidos gordos monoinsaturados e por isso o mais aconselhado relativamente a outros óleos alimentares. Entre os ácidos gordos polinsaturados, temos o ácido linoleico/ômega 6 com duas ligações duplas e o linolénico/ômega 3 com 3 ligações duplas.
- Uma vez que o nosso sistema enzimático não permite a conversão de ômega 6 em ômega 3, ou mesmo ômega 9 em ômega 6 significa que estes ácidos gordos são considerados essenciais. Estudos científicos mostram ainda que a ingestão excessiva de ácidos gordos da família ômega 6 relativamente à ingestão de ômega 3 pode levar a processos de inflamação nas nossas vias metabólicas.





# ÁCIDOS GORDOS COM CONFORMAÇÃO *CIS*/*TRANS*

- As gorduras *cis* apresentam uma estrutura mais irregular e as *trans* mais linear. As gorduras *cis*, por sua vez, apresentam os dois hidrogénios associados à ligação do mesmo lado, o que faz com que a molécula se dobre para o lado oposto.
- As gorduras *trans* não são produzidas pelo corpo humano, sendo extremamente prejudiciais para a saúde. Os ácidos gordos *trans* podem-se formar por 3 processos:
  1. Transformação bacteriana dos ácidos gordos polinsaturados no aparelho digestivo de animais ruminantes, passando depois para a carne, gordura e leite destes ruminantes (este é o processo que produz menor quantidade de ácidos gordos *trans*);
  2. A hidrogenação industrial das gorduras polinsaturadas;
  3. Aquecimento e fritura de óleos vegetais a altas temperaturas.

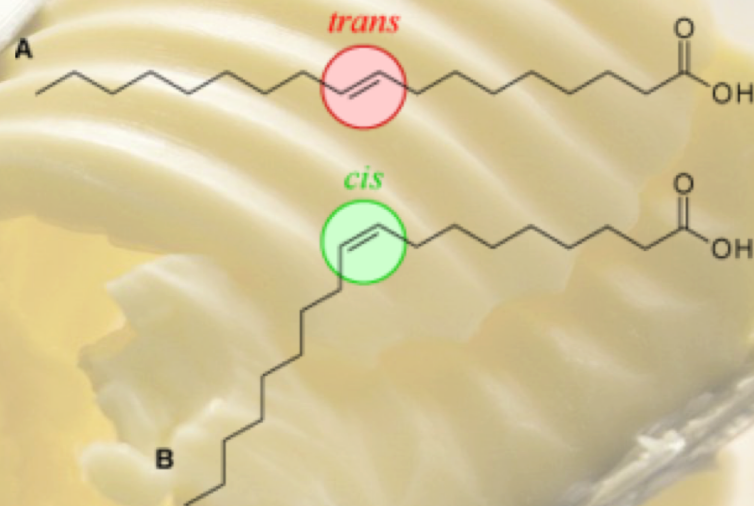


Imagem 4- Representação da conformação *cis* e *trans*.

- A estrutura que se encontra mais habitualmente é a forma *cis*. Durante a hidrogenação à transformação química *cis* em *trans*.

# TEMPERATURA DE FUSÃO

- O ponto de fusão de uma gordura é o ponto de fusão da forma polimórfica mais estável ( $\beta$ ) correspondendo à temperatura na qual todos os sólidos se fundem.
- À temperatura ambiente as gorduras saturadas são sólidas enquanto as gorduras insaturadas são líquidas.

DEPENDE DE:

1. Quanto maior a cadeia carbonada maior o ponto de fusão.
2. A presença de ácidos gordos insaturados diminui o ponto de fusão se este tiver uma conformação cis sendo que a presença de ácidos gordos com conformação trans eleva o ponto de fusão, ou seja a temperatura favorece as gorduras trans.

Ác. Gordos	Pf (0 °C)
16:0	60
16:1	1
18:0	63
18:1	16
18:2	-5
18:3	-11
20:0	75
20:4	-50

**Imagem 5** - Efeito da dupla ligação no ponto de fusão

Ácidos gordos	PF (°C)	mg/100 mL solúvel em H <sub>2</sub> O	
C4	-8	-	líquidos à Temp. amb.
C6	-4	970	
C8	16	75	
C10	31	6	
C12	44	0,55	sólidos à Temp. amb
C14	54	0,18	
C16	63	0,08	
C18	70	0,04	

**Imagem 6**- Ponto de fusão e solubilidade dos ácidos gordos saturados

- O estado sólido de uma gordura resulta também do aparecimento de cristais e da sua proporção relativa.

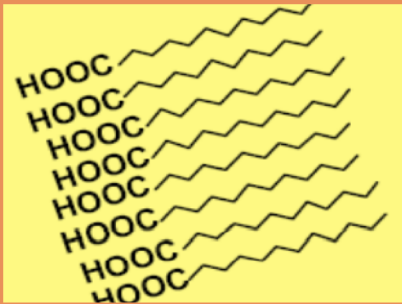


Imagem 7- Ácido gordo sólido.

Quanto maior o número de insaturações, menor o ponto de fusão da substância.

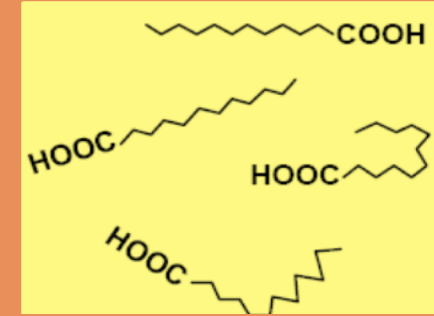


Imagem 8- Ácido gordo líquido.

## Ácidos gordos sólidos (gorduras)

Pobre em ácidos gordos insaturados.

## Ácidos gordos líquidos (óleos)

Ricos em AG insaturados.

- Para que uma gordura insaturada tenha consistência sólida, como no caso das margarinas, que provém de óleos, as insaturações C=C presentes nos óleos podem sofrer um processo denominado hidrogenação catalítica.

# REAÇÕES DE ALTERAÇÃO DAS GORDURAS

Hidrólise e  
saponificação

Rancificação  
auto-oxidativa

Hidrogenação

Transesterificação

Reações de alteração  
das gorduras  
enzimáticas (lípases)



## HIDRÓLISE E SAPONIFICAÇÃO

- A hidrólise pode ser ácida (lipólise) ou alcalina (saponificação).
- Os triacilgliceróis podem sofrer uma hidrólise parcial, libertando ácidos gordos, passando a ter ácidos gordos livres que são solúveis na gordura, mas que não são um componente “normal” de uma gordura.
- A reação de saponificação também é conhecida como hidrólise alcalina, e é através dela que se torna possível a formação do sabão.

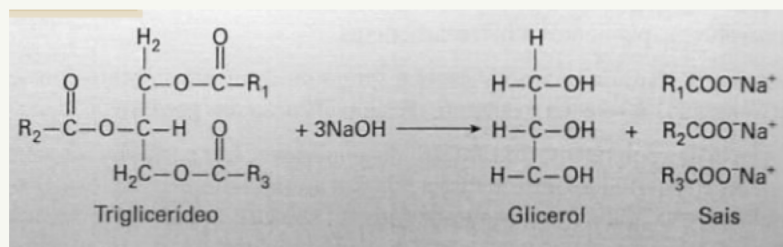


Figura 9- Representação de uma reação de saponificação

## TRANSESTERIFICAÇÃO

- A transesterificação modifica a posição original dos ácidos gordos no mesmo triglicérido ou entre triglicéridos diferentes.
- A distribuição é aleatória e permite melhorar a consistência e a utilização de uma gordura, pois obtém-se gorduras sólidas ricas em ácido linolénico para fabrico de margarinas e shortenings sem recurso à hidrogenação (não há formação de formas *trans*).

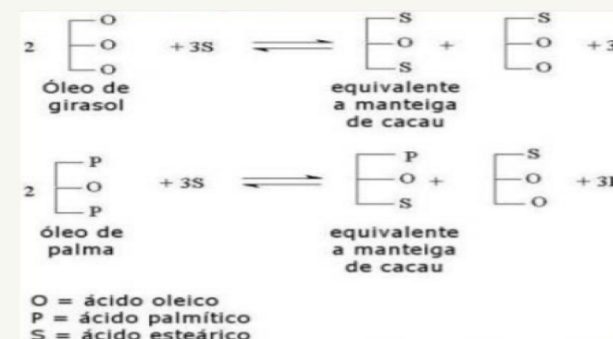


Figura 10 -Exemplo de produção de substitutos de manteiga de cacau.



## RANCIFICAÇÃO AUTO-OXIDATIVA

- Formação de radicais livres, que são cada vez mais reativos e propagam-se.
- Passam por uma iniciação primária, secundária, fase de propagação e uma fase de finalização, onde há diminuição do consumo do oxigénio e concentração de peróxidos e alterações organoléticas profundas.

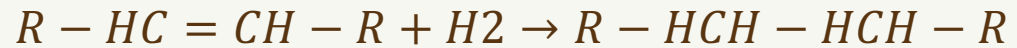
## REAÇÕES DE ALTERAÇÃO DAS GORDURAS ENZIMÁTICAS

- As **lipases** catalisam a reação de hidrólise dos triacilgliceróis, sendo específicas para cada posição do ácido gordo, ligados ao glicerol. Quando presentes nos alimentos podem levar a alteração das gorduras aí presentes, como por exemplo a **lipoxigenase** - enzima que catalisa reações de oxidação nos sistemas de ligações polinsaturadas, mudando o aroma e sabor dos alimentos.
- Produzem diferentes hidroperóxidos. O efeito é equivalente a uma rancificação.

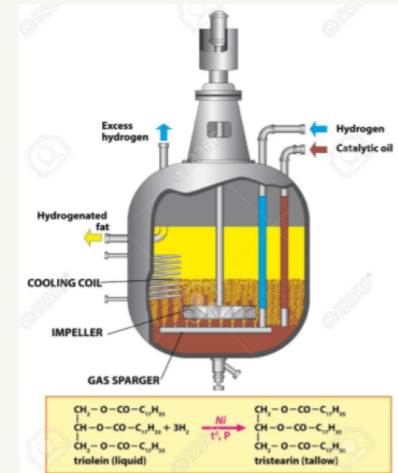


# HIDROGENAÇÃO

- A hidrogenação é um dos processos de modificação de gorduras, através do qual se adicionam átomos de hidrogénio nos locais das duplas ligações, eliminando-as, de acordo com a seguinte reação:



- As gorduras apresentam pontos de fusão muito altos.
- Por serem mais estáveis são também menos suscetíveis à oxidação, no entanto há perda do valor biológico e nutritivo pela perda de ácidos gordos polinsaturados essenciais.
- A formação de ácidos gordos *trans* pode interferir negativamente no metabolismo uma vez que não são facilmente digeridas pelo nosso organismo pelo que podem fixar-se no tecido adiposo e aumentar o colesterol LDL e consequentemente o risco de doenças cardiovasculares.



**Figura 8 -**  
Processo de  
hidrogenação de  
gorduras e óleos.



# CONCLUSÃO

- Com este trabalho foi possível concluir que a principal diferença entre óleos e gorduras está, no conteúdo de AG saturados e/ou insaturados: como os óleos são líquidos à temperatura ambiente, são ricos em AG insaturados. Em contraposição, as gorduras, por serem sólidas, possuem predominância de AG saturados. Foi ainda relevante perceber a importância da ingestão de gorduras ômega 3 relativamente às gorduras ômega 6.
- Percebemos também o efeito que a dupla ligação tem na temperatura de fusão dos ácidos gordos, sendo que esta é também favorecida pela presença de ácidos gordos *trans*.
- O processo de transesterificação é uma alternativa que permite a modificação do comportamento de óleos e gorduras, oferecendo contribuições importantes para o aumento e otimização do uso dos mesmos nos produtos alimentares sem recurso ao processo de hidrogenação de gorduras que aumentam o risco de doenças cardiovasculares.

# BIBLIOGRAFIA

- <https://www.asae.gov.pt/seguranca-alimentar/riscos-nutricionais-/gorduras-alimentares/gorduras-trans.aspx> acedido em novembro 2020
- Moreira, N.X.; Curi, R.; Mancini Filho, J. Fatty acids: a review. Nutrire: rev. Soc. Bras. Alim. Nutr.= J. Brazilian Soc. Food Nutr., São Paulo, SP. , v.24, p.105-123, dez., 2002
- <https://www.dgs.pt/ficheiros-de-upload-1/alimentacao-gorduras-pdf.aspx>
- Martins, L. L. (2020, a). Compostos bioquímicos dos alimentos: Lípidos. Slides para as aulas teóricas. 66 diapositivos. Acessível no Instituto Superior de Agronomia, Lisboa, Portugal.
- Januário, M.I.N. (2020, a). Nutrição lipídica. Slides para as aulas teóricas. 52 diapositivos. Acessível no Instituto Superior de Agronomia, Lisboa, Portugal.
- Ribeiro, A.P.B.; Moura, J.M.L.N; Grimaldi, R; Gonçalves, L.A.G (2007). Interesterificação química: alternativa para obtenção de gorduras zero trans. Química nova; vol.30 no.5, São Paulo