

# Semana 31

*Bioquímica*



# Lípidios

A palavra lípidio vem do grego lipos, que significa gordura. E, ao contrário de certas biomoléculas, como as proteínas, a celulose e o DNA, os lípidios não são polímeros, isto é, não são repetições de unidades básicas (monômeros).

Os lípidios são compostos que estão distribuídos em todos os tecidos, principalmente nas membranas celulares e nas células de gordura. Constituem a maior forma de armazenamento de energia do organismo e são encontrados em proporções diferentes em vários alimentos. Formam um grupo de diversos compostos orgânicos, praticamente insolúveis em água, mas solúveis em alguns solventes orgânicos, como o éter, o clorofórmio, o benzeno e alguns álcoois.

Suas funções:

- propiciam reservas de energia, predominantemente na forma de gorduras;
- fornecem em torno de duas a três vezes mais energia para as células que os carboidratos e as proteínas;
- compõem o tecido adiposo (gorduroso), que ajuda a proteger os órgãos contra choques mecânicos e lesões traumáticas;
- auxiliam no transporte e na absorção de vitaminas lipossolúveis (A, D, E e K);
- são nutrientes essenciais (ácidos graxos essenciais);

- *funcionam como isolante térmico sobre a epiderme de muitos animais;*
- *atuam como impermeabilizantes térmicos (gorduras das penas de aves, ceras das folhas das plantas, etc.);*
- *participam (apenas alguns lipídios) da composição das membranas celulares;*
- *amenizam as secreções gástricas e produzem sensação de saciedade;*
- *são utilizados para síntese de hormônios.*

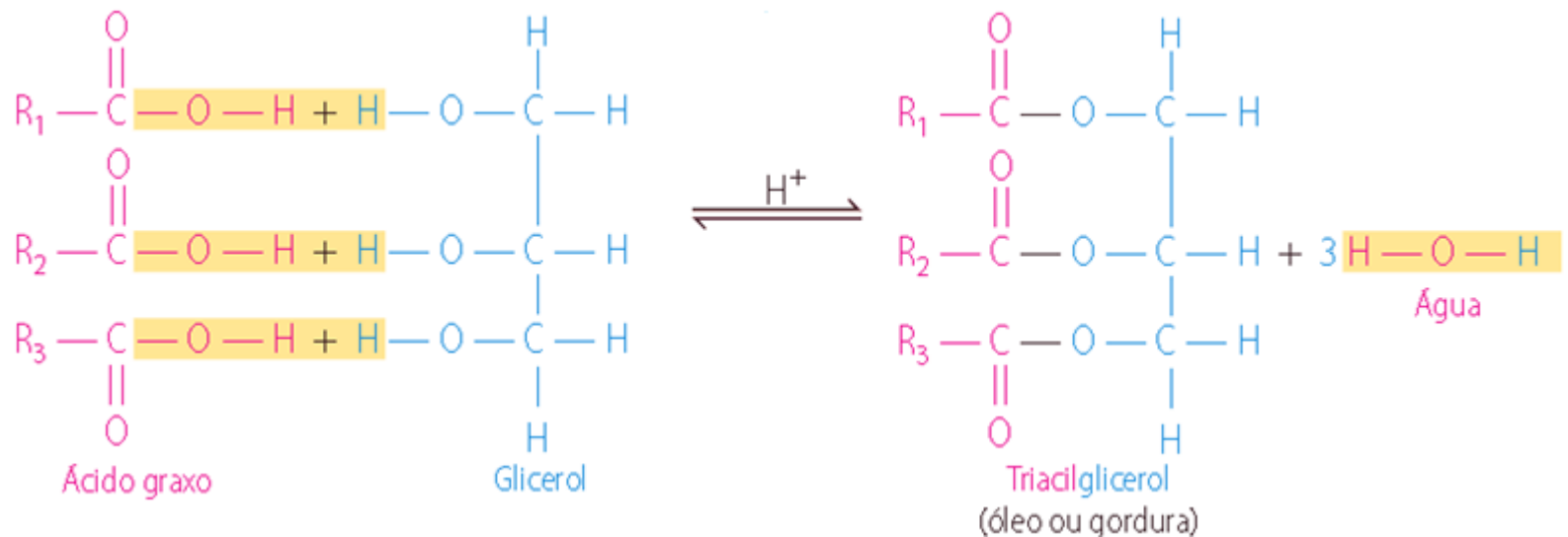
*Os lipídios podem ser divididos em:*

- *triacilgliceróis;*
- *cerídios;*
- *fosfolipídios;*
- *esteroides.*

## ○ Triacilgliceróis

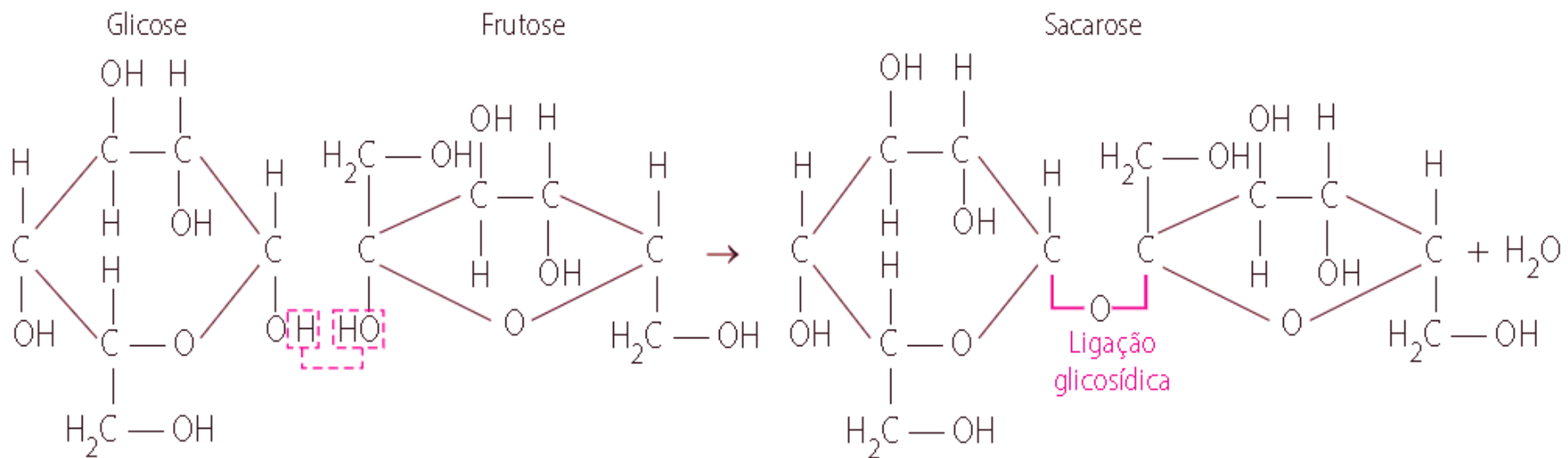
Os triacilgliceróis correspondem à fonte mais comum de lipídios, representando aproximadamente 95% na dieta humana. Podem ser encontrados tanto em alimentos de origem vegetal (amendoim, milho, girassol, algodão, etc.) como naqueles de origem animal (estão localizados na hipoderme de aves e mamíferos).

São constituídos por ésteres resultantes da reação entre ácidos carboxílicos de cadeia linear longa - ácidos graxos - e glicerol, conhecido também como glicerina.



## ○ Oligossacarídeos - Osídeos

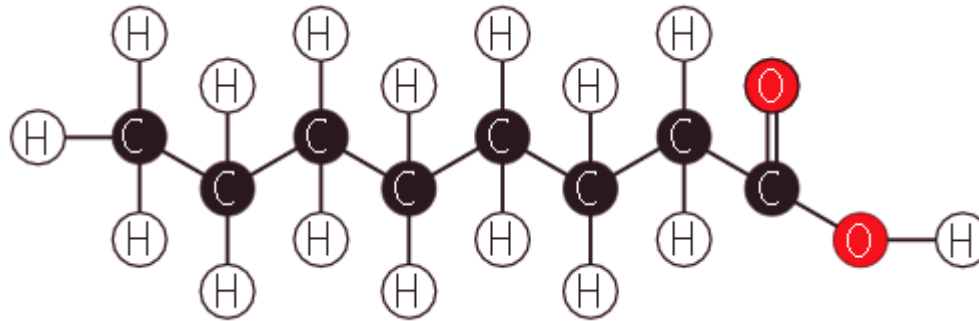
Quando os monossacarídeos reagem se unindo por meio de **ligações glicosídicas**, formam os oligossacarídeos. Entre esses carboidratos, os mais simples, e também os mais abundantes, são os dissacarídeos. Sob o ponto de vista nutricional, o dissacarídeo mais importante é a sacarose ( $C_{12}H_{22}O_{11}$ ), que resulta da união de uma molécula de frutose com uma de glicose (ambas de fórmula  $C_6H_{12}O_6$ ), com liberação de uma molécula de água.



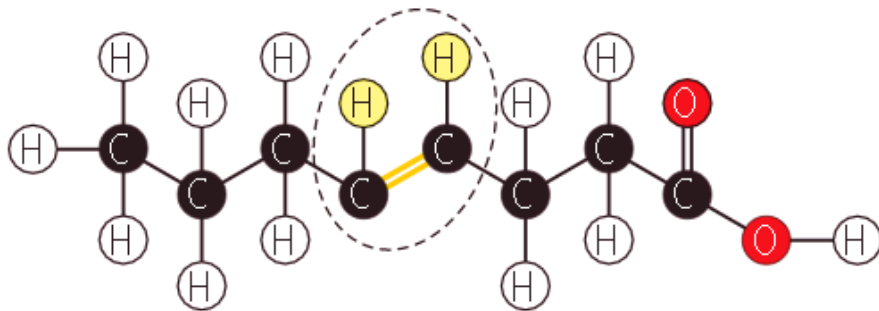
A reação inversa, em que um dissacarídeo, como a sacarose, é convertido nos monossacarídeos de origem, no caso, glicose e frutose, é conhecida como **hidrólise**.

A hidrólise da sacarose é chamada de **inversão da sacarose**, e a mistura de monossacarídeos (glicose e frutose) obtida nessa reação é denominada **açúcar invertido**. Tal inversão pode ocorrer pela ação da enzima invertase ou em meio ácido.

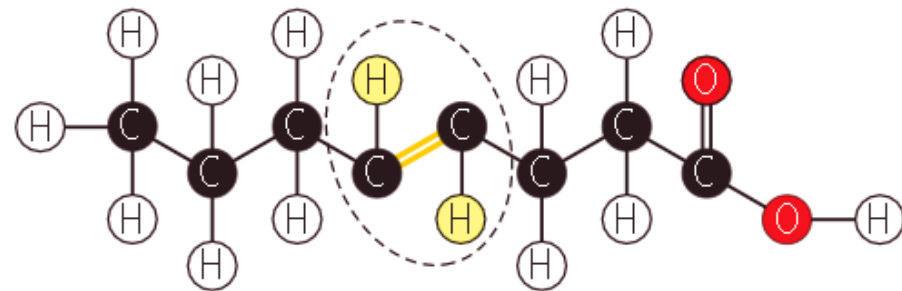
*Em geral, os ácidos graxos apresentam número par de átomos de carbono, podendo ser saturados ou insaturados.*



*Ácido graxo saturado*



*Dupla-ligação (insaturação)  
Hidrogênios do mesmo lado  
Ácido graxo insaturado cis*



*Dupla-ligação (insaturação)  
Hidrogênios de lados opostos  
Ácido graxo insaturado trans*

*Entre os ácidos graxos livres ou constituintes dos triacilgliceróis mais comuns, tem-se:*

Nome oficial (IUPAC)	Nome usual	Fórmula
Ácido butanoico	Ácido butírico	$\text{CH}_3(\text{CH}_2)_2\text{COOH}$
Ácido pentanoico	Ácido valérico	$\text{CH}_3(\text{CH}_2)_3\text{COOH}$
Ácido hexanoico	Ácido caproico	$\text{CH}_3(\text{CH}_2)_4\text{COOH}$
Ácido octanoico	Ácido caprílico	$\text{CH}_3(\text{CH}_2)_6\text{COOH}$
Ácido decanoico	Ácido cáprico	$\text{CH}_3(\text{CH}_2)_8\text{COOH}$
Ácido dodecanoico	Ácido láurico	$\text{CH}_3(\text{CH}_2)_{10}\text{COOH}$
Ácido tetradecanoico	Ácido mirístico	$\text{CH}_3(\text{CH}_2)_{12}\text{COOH}$
Ácido hexadecanoico	Ácido palmítico	$\text{CH}_3(\text{CH}_2)_{14}\text{COOH}$
Ácido octadecanoico	Ácido esteárico	$\text{CH}_3(\text{CH}_2)_{16}\text{COOH}$
Ácido eicosanoico	Ácido araquídico	$\text{CH}_3(\text{CH}_2)_{18}\text{COOH}$
Ácido tetracosanoico	Ácido linocérico	$\text{CH}_3(\text{CH}_2)_{22}\text{COOH}$

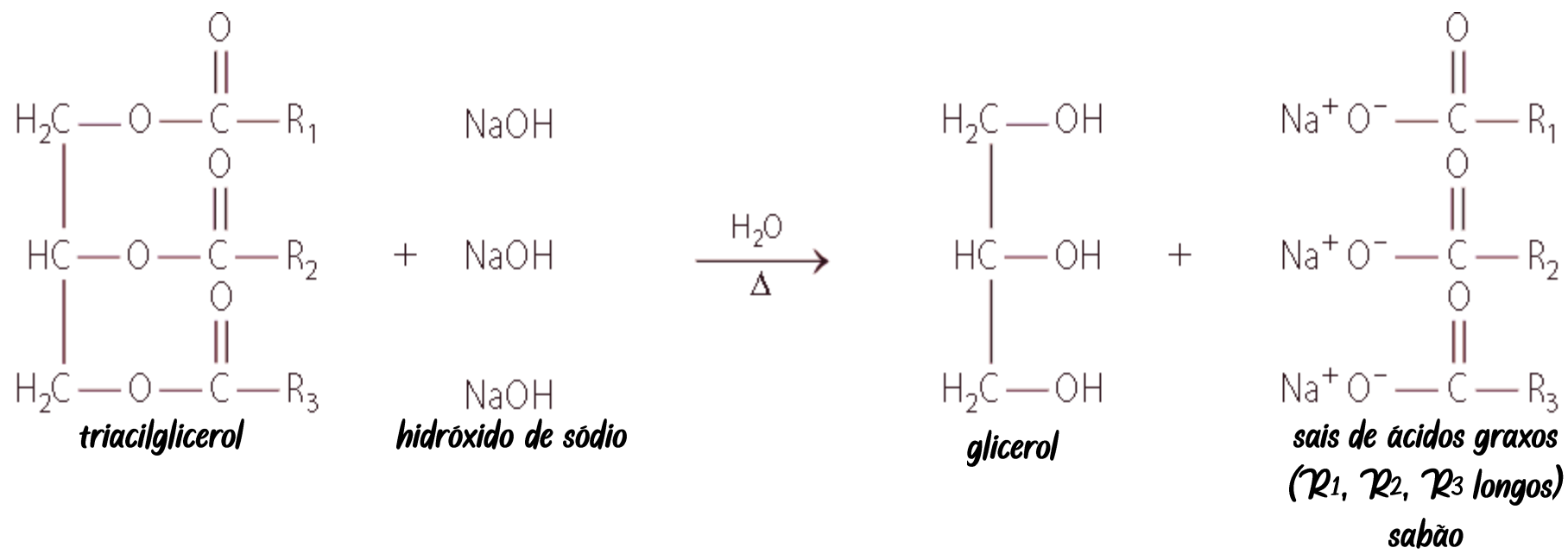
De acordo com o estado físico, em temperatura ambiente, os triacilgliceróis podem ser chamados de **óleos** ou **gorduras**. Em geral, os óleos são líquidos e as gorduras são sólidas, ou parcialmente sólidas.

As **gorduras** apresentam cadeia carbônica **saturada**, enquanto os **óleos** têm de uma a quatro **insaturações** entre os átomos de carbono. Como a insaturação é a única diferença química entre um óleo e uma gordura, é possível, pela adição catalítica de hidrogênio, transformar óleos líquidos em gorduras sólidas para melhorar a textura dos produtos. Esse processo industrial origina as gorduras trans. Assim, produtos industrializados como sorvetes, bolachas recheadas, salgadinhos de pacote, bolos, algumas margarinas, etc. aumentam o colesterol ruim (LDL) e diminuem os níveis de colesterol bom (HDL).





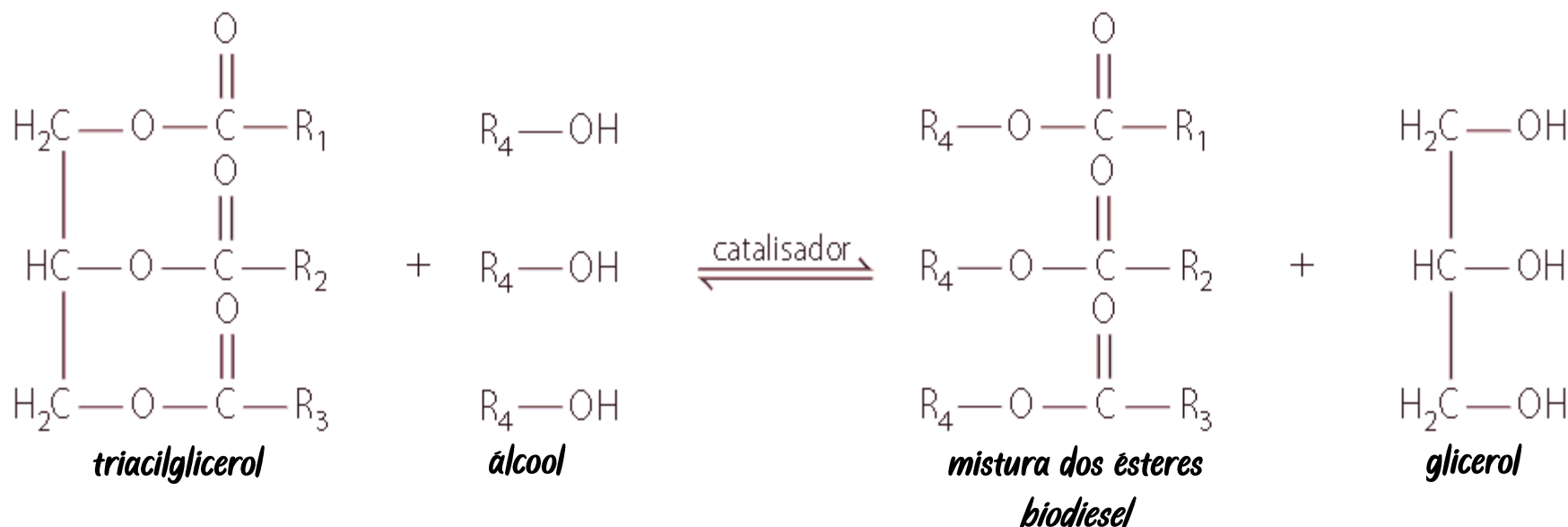
Os óleos e as gorduras - triacilgliceróis - podem ser reutilizados para a produção do sabão. Assim, aquecendo o óleo de fritura, por exemplo, em presença de uma base, ocorre a reação chamada de **saponificação**. Esse processo é uma reação de hidrólise básica de um triacilglicerol para a produção de glicerol e sais de ácidos graxos, conhecidos como sabões.



O óleo de fritura também pode ser reutilizado para a produção do biodiesel. Esse processo de obtenção envolve uma **transesterificação**, que é uma reação entre um éster (RCOOR') e um álcool (R''OH), na presença de um catalisador, produzindo outro éster (RCOOR'') e outro álcool (R'OH).



*Na transesterificação para a obtenção do biodiesel, o éster é o óleo vegetal - triacilglicerol - e o álcool é o etanol (ou metanol).*

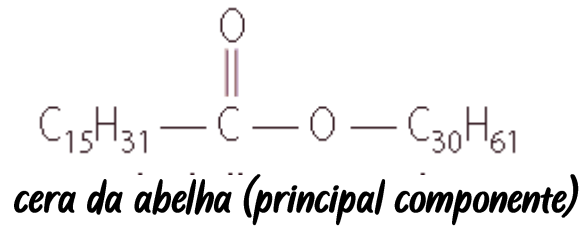


*O biodiesel pode ser obtido, por exemplo, do óleo extraído da mamona e do etanol proveniente da cana-de-açúcar. Por ser um recurso natural renovável, sua utilização é vantajosa sob o ponto de vista ambiental, se comparado ao diesel- combustível fóssil, ou seja, recurso não renovável.*

## ○ Cerídeos

Os ésteres derivados de ácidos graxos e álcoois, também de cadeia longa, são conhecidos como **ceras** e podem ser de origem animal ou vegetal.

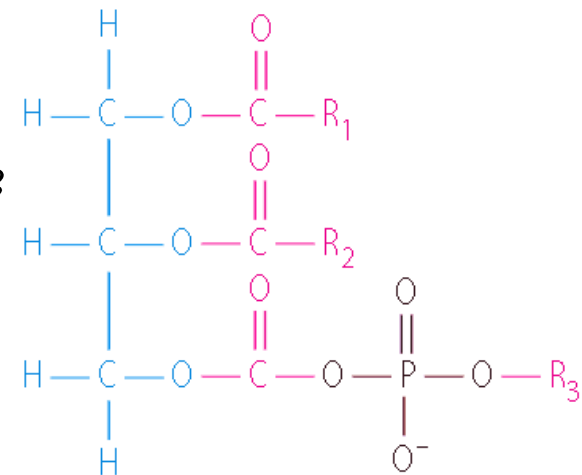
Diferentemente dos triacilgliceróis, os cerídeos apresentam somente uma ligação éster em cada molécula. Em geral, são menos gordurosos, mais duros e quebradiços e têm mais resistência à hidrólise e à decomposição. Por esse motivo, são frequentemente utilizados com a função de proteção e impermeabilização em cosméticos e polimentos automotivos, na produção de ceras de assoalho, velas, sabões e graxas de sapato.



## ○ Fosfolipídeos

Importantes constituintes das membranas celulares, os fosfolipídios apresentam estrutura semelhante à dos triacilgliceróis. Suas moléculas são formadas pelo glicerol ligado a duas longas cadeias de ácidos graxos e a um grupo fosfato.

Assim, os fosfolipídios são moléculas **anfifílicas**, isto é, têm uma parte hidrofílica representada pelo grupo fosfato e uma região hidrofóbica que corresponde às cadeias de ácidos graxos.



## ○ Esteroides

Os esteroides são lipídios que se apresentam em uma combinação angular de quatro anéis de carbono - três deles são formados por seis átomos de carbono e o outro anel é formado por cinco.

Diferentemente dos demais lipídios, os esteroides não contêm em sua estrutura o grupo funcional éster.

São amplamente distribuídos nos organismos vivos, compondo: hormônios sexuais, vitamina D e esteróis.

Como todos derivam da molécula de colesterol, as estruturas são semelhantes à seguinte molécula:

