



QFL0343 Reatividade de Compostos Orgânicos II e Biomoléculas

# LIPÍDIOS, ÁCIDOS GRAXOS E FOSFOLIPÍDEOS

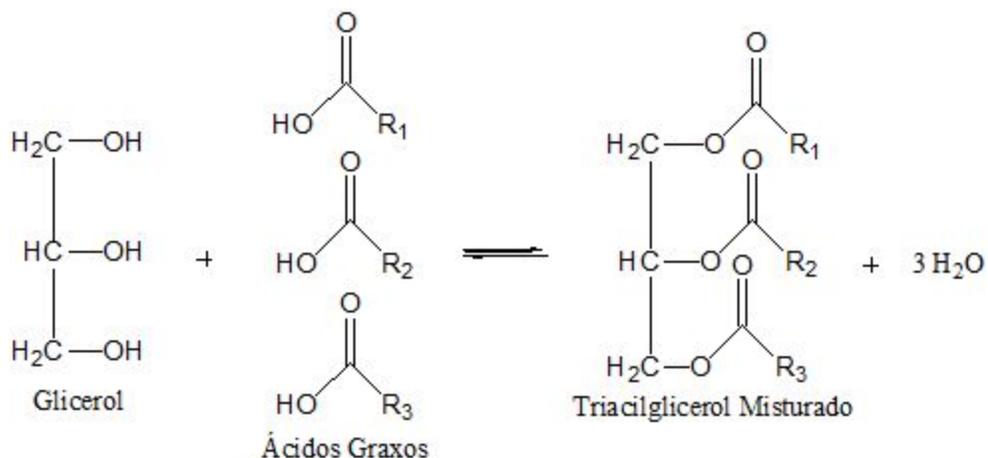
| <b>Nomes</b>           | <b>NºUSP</b> | <b>Assinatura</b> |
|------------------------|--------------|-------------------|
| André Jun              | 9370705      |                   |
| Isabella Paulino Otvos | 9010460      |                   |
| Rafael Bello Gonçalves | 9328519      |                   |
| Rafaela Sasounian      | 9327925      |                   |
| Tainã Vieira           | 9394174      |                   |
| Thaís Andreis          | 9327734      |                   |

**São Paulo, Novembro de 2016**

# LIPÍDEOS, ÁCIDOS GRAXOS E FOSFOLIPÍDIOS

Os **lipídios** (do grego “lipos”, significa gordura) abrangem uma classe de compostos orgânicos caracterizados pela alta solubilidade em solventes orgânicos não polares. Essa propriedade ocorre devido ao componente hidrocarboneto expressivo que também é responsável pela propriedade oleosa da molécula. Na dieta humana, os lipídeos são ingeridos na forma de triacilgliceróis, sendo importantes por incluírem ácidos graxos essenciais e as vitaminas lipossolúveis.

Os **triacilgliceróis** são uma forma de armazenamento de energia nos organismos muito mais eficiente, por serem menos oxidados que os carboidratos e por exigirem pouca água de solvatação quando armazenados, porque são apolares. Eles são formados a partir da **reação de esterificação** de ácidos graxos com três grupos hidroxila de glicerol. Os triacilgliceróis simples são compostos apenas de um tipo de ácido graxo; já os triacilgliceróis misturados são formados por dois ou três tipos de ácidos graxos. A desesterificação de um triacilglicerol é chamada de **reação de saponificação** usada na produção de sabão. Na **reação de interesterificação** é possível mudar a composição dos triacilgliceróis.



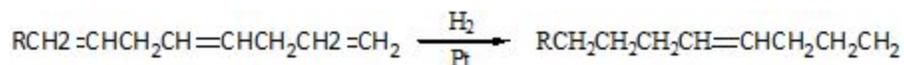
**Figura 1** - Reação de esterificação entre glicerol e ácidos graxos.

Os **ácidos graxos** são ácidos carboxílicos com longas cadeias hidrocarbônicas que podem ser divididas em saturadas e insaturadas. Os ácidos graxos saturados contêm apenas ligações simples ao passo que os insaturados apresentam uma ou mais ligações duplas, normalmente em geometria CIS, que confere a dobra na molécula. Essas dobras nas moléculas evitam o seu

empacotamento e diminui as interações intermoleculares de modo a diminuir o ponto de ebulição. O ponto de fusão diminui à medida que aumenta o número de ligações duplas. A **reação de neutralização** do ácido graxo neutraliza o grupamento carboxílico na presença de uma base forte.

As gorduras são triacilgliceróis formados por ácidos graxos saturados ou ácidos graxos com apenas uma insaturação que confere pontos de fusão elevados, ocasionando na sua forma sólida ou semissólida à temperatura ambiente.

Os óleos são triacilgliceróis produzidos a partir de ácidos graxos insaturados, acarretando em pontos de ebulição baixos resultando na sua forma líquida. As ligações duplas dos óleos poliinsaturados podem ser reduzidas através da **reação de hidrogenação catalítica** sendo utilizada na indústria alimentícia para a fabricação de margarina. As gorduras poliinsaturadas e os óleos são facilmente oxidados pelo gás oxigênio por meio de uma **reação radicalar em cadeia**.



**Figura 2** - Reação de hidrogenação catalisada por platina.

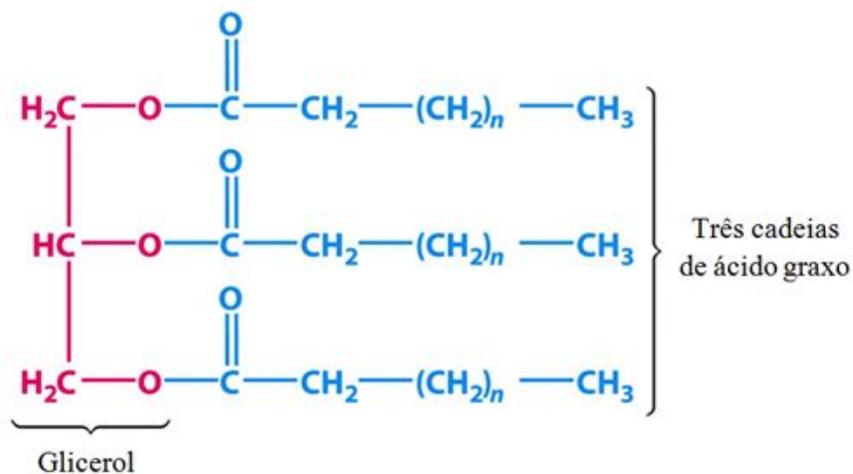
As membranas lipídicas são constituídas de fosfolipídeos, sendo o principal constituinte os fosfogliceróis, que diferem dos triacilgliceróis por conter a hidroxila terminal do glicerol esterificada com ácido fosfórico em vez de ácido graxo. Dentro desta classe temos os ácidos fosfatídicos, que são os mais comuns na membrana, apresentando uma segunda junção éster de fosfato. Os álcoois mais usados para formar essa junção são a etanolamina, a colina e a serina.

Os fosfoacilgliceróis se arranjam em uma camada dupla lipídica de modo que as cabeças polares fiquem do lado exterior da célula e as cadeias de ácido graxo apolares no interior da camada. A fluidez da membrana é controlada pela composição dos ácidos graxos desses fosfoacilgliceróis. Ácidos graxos com ligações saturadas diminuem a fluidez da membrana e com ligações insaturadas aumentam a fluidez.

As cadeias de ácidos graxos insaturados dos fosfolipídeos podem ser oxidados pelo gás oxigênio em uma **reação radicalar em cadeia** podendo levar a degradação das membranas. A vitamina E atua como um importante agente anti-oxidante reagindo mais rapidamente com o gás oxigênio impedindo a reação deste com as cadeias de ácidos graxos da membrana. As membranas contêm também esfingolipídeos que contêm esfingosina em vez de glicerol.

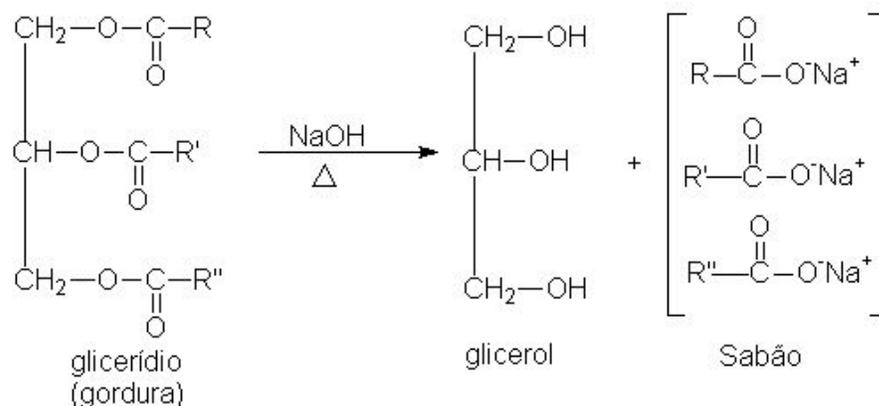
### 1) Triacilglicerol

Também denominados triglicerídeos ou triglicérides, são os lipídios mais abundantes na natureza. São compostos por uma molécula de glicerol ligada a três de ácidos graxos esterificados. As gorduras animais e os óleos vegetais possuem diferentes ácidos graxos, que alteram seu ponto de fusão. Enquanto a gordura animal possui diversos ácidos graxos saturados, que fazem ligações intermoleculares fortes e, dessa forma, torna a gordura sólida à temperatura ambiente, os óleos vegetais são constituídos por ácidos graxos insaturados, fazem ligações fracas e são líquidos à temperatura ambiente.



**Figura 3:** Molécula geral de triacilgliceróis.

Os triacilgliceróis podem sofrer hidrólise, liberando ácidos graxos e glicerol. Se essa reação é feita em meio alcalino, há formação de sais de ácidos graxos, denominados também de sabões, e esse processo é conhecido como saponificação.



**Figura 4:** Processo de saponificação.

Por serem constituídos, em sua maioria, por compostos apolares, permitem o armazenamento sem utilizar água de solvatação, sendo assim, a maneira mais eficiente de estoque de energia nos seres vivos. Além disso, liberam bastante energia quando são oxidados, já que são compostos altamente reduzidos. São depositados no tecido adiposo e têm as funções de isolante térmico, proteção contra choques mecânicos e sustentação de órgãos.

Ao contrário dos próximos lipídios a serem apresentados, não são anfipáticos (compostos que apresentam uma parte hidrofílica e outra hidrofóbica).

## 2) Glicerofosfolipídios

São derivados do glicerol que possuem uma molécula de fosfato em sua estrutura e, por isso, recebem o nome de fosfolipídios. É um componente da membrana celular e atua como intermediário na síntese de triacilgliceróis e de outros glicerofosfolipídios.

## 3) Esfingolipídios

Ao contrário dos glicerofosfolipídios e dos triacilgliceróis, os esfingolipídios não possuem a molécula de glicerol, mas o esqueleto básico é formado por um aminoálcool com uma longa cadeia de hidrocarbonetos, mais conhecida como esfingosina.

Podem ser classificados em três tipos, conforme a natureza do substituinte no carbono 1: esfingomielinas, cerebrosídeos e gangliosídeos. Os dois últimos são mais comuns no cérebro, mas também estão presentes em outros tecidos e são chamados também de glicolipídios.

#### 4) Esteróides

São lipídios que possuem um núcleo tetracíclico em sua estrutura. Um exemplo importante é o colesterol, o qual é o esteróide mais abundante nos tecidos animais e serve de precursor para a síntese de outros esteróides, como hormônios esteróides (hormônios sexuais e do córtex de glândulas suprarrenais), sais biliares e vitamina D. Além disso, está presente na membrana celular e é importante para a fluidez da membrana, uma vez que diminui a interação dos fosfolipídios saturados.

Nos tecidos vegetais, a concentração de colesterol é, em média, 100 vezes menor que nos animais. Possuem maior quantidade de outros esteróides, como os fitoesteróides, que diferem do colesterol pelos substituintes da cadeia lateral.

Referências:

**BRUICE, Paula** Yurkanis, Química Orgânica, **4ª Edição, Volume II, Paula Yurkanis Bruice** – São Paulo, Editora Pearson Prentice Hall, 2006.

MARZZOCO, A.; TORRES, B.B. **Bioquímica Básica**. 4.ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2015. p.92-95.