

**CEJA** >>

**CENTRO DE EDUCAÇÃO**  
de JOVENS e ADULTOS

**CIÊNCIAS DA  
NATUREZA**

e suas **TECNOLOGIAS** >>

**Química**

**Fascículo 8**

Unidades 19 e 20

Edição revisada 2016

GOVERNO DO ESTADO DO RIO DE JANEIRO

Governador  
**Sergio Cabral**

Vice-Governador  
**Luiz Fernando de Souza Pezão**

---

SECRETARIA DE ESTADO DE CIÊNCIA E TECNOLOGIA

---

Secretário de Estado  
**Gustavo Reis Ferreira**

---

SECRETARIA DE ESTADO DE EDUCAÇÃO

---

Secretário de Estado  
**Wilson Risolia**

---

FUNDAÇÃO CECIERJ

---

Presidente  
**Carlos Eduardo Bielschowsky**

---

FUNDAÇÃO DO MATERIAL CEJA (CECIERJ)

---

Coordenação Geral de  
Design Instrucional

**Cristine Costa Barreto**

Elaboração

**Andrea Borges**

**Claudio Costa Vera Cruz**

Atividade Extra

**Andrea Borges**

**Clóvis Valério Gomes**

Revisão de Língua Portuguesa

**Paulo César Alves**

**Ana Cristina Andrade dos Santos**

Coordenação de Design Instrucional

**Flávia Busnardo**

**Paulo Vasques Miranda**

Design Instrucional

**Aline Beatriz Alves**

Coordenação de Produção

**Fábio Rapello Alencar**

Capa

**André Guimarães de Souza**

Projeto Gráfico

**Andreia Villar**

Imagem da Capa e da Abertura das Unidades

**[http://www.sxc.hu/browse.](http://www.sxc.hu/browse.phtml?f=download&id=1381517)**

**[phtml?f=download&id=1381517](http://www.sxc.hu/browse.phtml?f=download&id=1381517)**

Diagramação

**Equipe Cederj**

Ilustração

**Bianca Giacomelli**

**Clara Gomes**

**Fernando Romeiro**

**Jefferson Caçador**

**Sami Souza**

Produção Gráfica

**Verônica Paranhos**

# Sumário

**Unidade 19 | Você se alimenta corretamente? 5**

---

**Unidade 20 | Polímeros 45**

---

# Prezado(a) Aluno(a),

Seja bem-vindo a uma nova etapa da sua formação. Estamos aqui para auxiliá-lo numa jornada rumo ao aprendizado e conhecimento.

Você está recebendo o material didático impresso para acompanhamento de seus estudos, contendo as informações necessárias para seu aprendizado e avaliação, exercício de desenvolvimento e fixação dos conteúdos.

Além dele, disponibilizamos também, na sala de disciplina do CEJA Virtual, outros materiais que podem auxiliar na sua aprendizagem.

O CEJA Virtual é o Ambiente virtual de aprendizagem (AVA) do CEJA. É um espaço disponibilizado em um site da internet onde é possível encontrar diversos tipos de materiais como vídeos, animações, textos, listas de exercício, exercícios interativos, simuladores, etc. Além disso, também existem algumas ferramentas de comunicação como chats, fóruns.

Você também pode postar as suas dúvidas nos fóruns de dúvida. Lembre-se que o fórum não é uma ferramenta síncrona, ou seja, seu professor pode não estar online no momento em que você postar seu questionamento, mas assim que possível irá retornar com uma resposta para você.

Para acessar o CEJA Virtual da sua unidade, basta digitar no seu navegador de internet o seguinte endereço:  
<http://cejarj.cecierj.edu.br/ava>

Utilize o seu número de matrícula da carteirinha do sistema de controle acadêmico para entrar no ambiente. Basta digitá-lo nos campos "nome de usuário" e "senha".

Feito isso, clique no botão "Acesso". Então, escolha a sala da disciplina que você está estudando. Atenção! Para algumas disciplinas, você precisará verificar o número do fascículo que tem em mãos e acessar a sala correspondente a ele.

Bons estudos!



# Você se alimenta corretamente?

**Fascículo 8**  
**Unidade 19**



# Você se alimenta corretamente?

## Para início de conversa...

Você se preocupa com os alimentos que ingere em seu dia a dia?

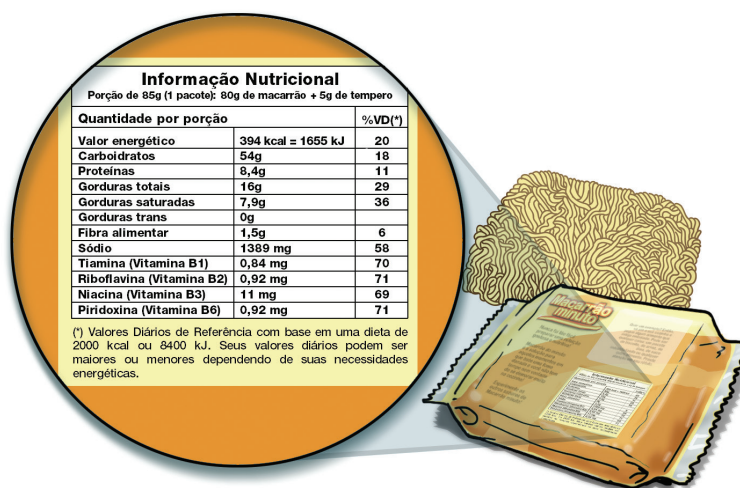
Não?! Então deveria, pois é a nossa alimentação que fornece energia e substâncias químicas necessárias para um pleno funcionamento do nosso organismo.

Nesse contexto, uma simples atitude pode te auxiliar na escolha de uma alimentação mais saudável. Quer saber qual?

Lá vai: leia os rótulos dos alimentos industrializados. Simples assim!

Quer um exemplo? Então, vá até a sua cozinha e pegue algum alimento que esteja embalado. Pode ser qualquer coisa: um pacote de biscoito, de arroz, de óleo, de suco industrializado ou qualquer outro alimento. Preste atenção em seu rótulo.

Eu escolhi um pacote de macarrão instantâneo. Veja o que encontrei em sua embalagem:



Informação Nutricional		
Porção de 85g (1 pacote): 80g de macarrão + 5g de tempero		
Quantidade por porção		%VD <sup>(*)</sup>
Valor energético	394 kcal = 1655 kJ	20
Carboidratos	54g	18
Proteínas	8,4g	11
Gorduras totais	16g	29
Gorduras saturadas	7,9g	36
Gorduras trans	0g	
Fibra alimentar	1,5g	6
Sódio	1389 mg	58
Tiamina (Vitamina B1)	0,84 mg	70
Riboflavina (Vitamina B2)	0,92 mg	71
Niacina (Vitamina B3)	11 mg	69
Piridoxina (Vitamina B6)	0,92 mg	71

(\*) Valores Diários de Referência com base em uma dieta de 2000 kcal ou 8400 kJ. Seus valores diários podem ser maiores ou menores dependendo de suas necessidades energéticas.

Figura 1: Informação Nutricional presente no rótulo de um pacote de macarrão instantâneo, apresentando várias informações sobre o que estamos consumindo.

Você sabia que a ANVISA (Agência Nacional de Vigilância Sanitária) estabelece que todos os alimentos e bebidas devem trazer um rótulo, informando a composição nutricional, ou seja, a quantidade de cada um desses nutrientes?

Essa medida simples é uma orientação do Ministério da Saúde para que a população possa escolher consumir produtos mais adequados à sua alimentação diária.

Perceba que os valores informados no rótulo de um alimento devem ser apresentados por porção, ou seja, “um pacote” ou “100 g” ou “2 biscoitos” ou “1 copo” e assim por diante. Assim, cada consumidor pode avaliar quanto está consumindo de cada nutriente e pode comparar entre produtos semelhantes.

Outras informações (se o produto é *light* ou *diet*, se contém ômega 3, gordura *trans*, dentre outras) também estão presentes nos rótulos dos alimentos. Preste atenção nelas!

O rótulo mostrado na **Figura 1**, além de apresentar a quantidade de quilocalorias (Kcal) que você consome por porção ingerida, também nos informa a quantidade de carboidratos, vitaminas, gorduras e proteínas que esses alimentos nos fornecem.

Essas substâncias orgânicas, em conjunto com a água e os sais minerais, são chamadas de nutrientes, pois possuem funções biológicas específicas e essenciais ao nosso organismo.

Por isso, de acordo com o nosso metabolismo, devemos consumir quantidades adequadas de cada um deles. Você já deve ter ouvido falar em pirâmide alimentar, não?

A pirâmide alimentar nos fornece informações sobre a quantidade e a qualidade dos alimentos que devemos consumir, do ponto de vista nutricional. Veja na **Figura 2**, um exemplo.



Figura 2: A Pirâmide Alimentar relaciona os nutrientes mais adequados para uma alimentação saudável. Na base, estão os alimentos que devemos ingerir em maiores quantidades, já no topo estão os que devemos ingerir pouco.



Mas, falando quimicamente, o que são carboidratos, proteínas e lipídios?

Vamos aprender um pouco sobre eles? Esta aula irá lhe mostrar que algumas substâncias são essenciais para a nossa saúde, enquanto outras devem ser evitadas.

Boa leitura!

## Objetivos de aprendizagem

- Identificar a presença das funções orgânicas nas estruturas de lipídios, carboidratos e proteínas.
- Reconhecer a importância dos lipídios, carboidratos e proteínas na nossa alimentação.
- Identificar a função amina e amida em um composto orgânico nitrogenado.

# Seção 1

## Começando pelos carboidratos

Nesse grupo de substâncias, temos os açúcares, o amido e a farinha, presentes em pães, bolos e massas. Ou seja, os carboidratos são considerados os vilões das dietas de emagrecimento.

Isso porque uma alimentação rica em carboidratos pode resultar em obesidade e no aumento da possibilidade de a pessoa desenvolver um tipo específico de **diabete**.

### Diabete

Doença metabólica na qual a pessoa fica com alta taxa de açúcar na corrente sanguínea. Isso pode ser causado pela dificuldade do pâncreas em produzir insulina, um hormônio responsável por facilitar a entrada de açúcar nas células.

Mas fique você sabendo que a ingestão de uma baixa quantidade de carboidratos provoca modificações em nosso metabolismo, levando a fraqueza, dificuldade de raciocínio, tonturas e até desmaios. Isso porque eles são usados pelo nosso organismo para produção de energia, fornecendo em média, 4,0 kcal/g.

Então, você deve estar se perguntando: “Qual será a quantidade adequada de consumo de carboidratos para uma pessoa?”.

Pergunte a um médico ou a um nutricionista, pois esse tipo de avaliação é pessoal e intransferível!

Tal avaliação leva em consideração a condição de saúde da pessoa (a sua taxa de glicose no sangue, por exemplo), a faixa etária, se é homem ou mulher, a atividade física, dentre outras questões. Por isso, fica o aviso: cuidado com dietas que você lê nas revistas, pois cada indivíduo possui um metabolismo próprio.

Mas, quimicamente falando, o que é carboidrato?



Os carboidratos, também chamados de glicídios ou açúcares, são compostos orgânicos formados por átomos de carbono, hidrogênio e oxigênio, que pertencem às funções aldeído ou cetona, e apresentam vários grupos hidroxila (-OH), logo, também contendo a função álcool.

O nome carboidrato, originalmente, está associado às substâncias que possuem uma fórmula geral do tipo  $C_n(H_2O)_n$ , também chamadas de hidratos (água) de carbono, como a fórmula geral indica. Por exemplo, a molécula de glicose, apresentada mais a frente nesta unidade, tem fórmula molecular  $C_6H_{12}O_6$ , o que poderia ser representada por  $C_6(H_2O)_6$ .

Veja exemplos dessas moléculas na **Figura 3**.

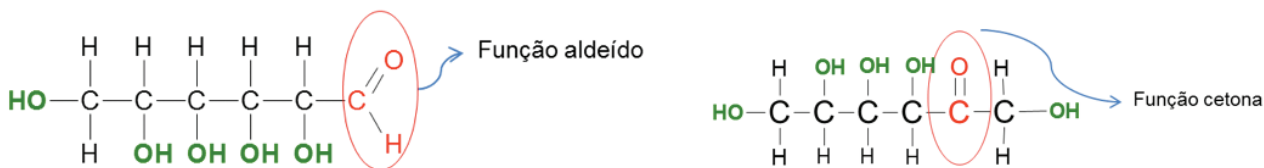


Figura 3: Repare nas moléculas de carboidrato... Os grupos que caracterizam a função aldeído e a função cetona estão em destaque. Mas perceba também os vários grupos hidroxila (-OH) presentes, em negrito, que caracterizam a função álcool. Fonte: Andrea Borges

Os carboidratos podem ser moléculas simples, chamados de monossacarídeos (como a glicose e a frutose) ou moléculas bem maiores, como os polissacarídeos (como o amido e a celulose).

Vamos conhecê-los um pouco?

## 1.1 Os Monossacarídeos

Como exemplos de monossacarídeos temos a glicose, presente em nosso sangue e nas massas, e a frutose, encontrada no mel e nas frutas, sendo o mais doce dos açúcares.

A glicose e a frutose possuem a mesma fórmula molecular:  $C_6H_{12}O_6$ . Isso quer dizer que moléculas desses açúcares possuem 6 átomos de carbono, 12 de hidrogênio e 6 de oxigênio. A diferença entre elas é o arranjo das ligações entre esses átomos.

Na linguagem química, dizemos que a glicose e a frutose são **isômeros**.

### Isômeros

São compostos que possuem a mesma fórmula molecular, mas os átomos estão em arranjos diferentes.

Veja na **Figura 4** as estruturas desses dois isômeros.

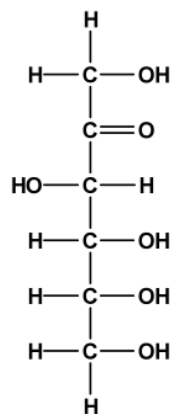


Figura A

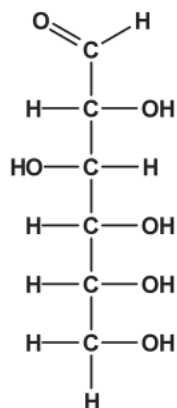


Figura B

Figura 4: Fórmula estrutural da glicose (figura A) e da frutose (figura B). Repare que, apesar dos átomos serem os mesmos, estão organizados de forma diferente. Fonte: Andrea Borges

### Reconhecendo as funções orgânicas

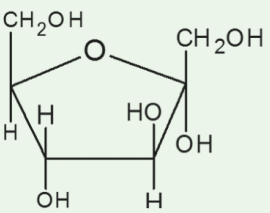
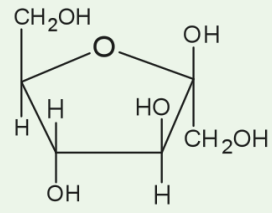
Na natureza, é comum encontrar alguns carboidratos na sua forma cíclica (ou de anel), uma vez que a hidroxila (-OH) reage com a carbonila (C=O), formando um grupamento éter, além de ciclizar (fechar) a cadeia. Veja as estruturas da glicose e da frutose, abertas e fechadas, na tabela 1.

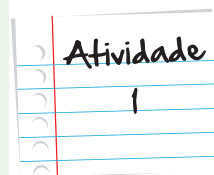
**Tabela 1** - Cadeias carbônicas das moléculas da glicose e frutose. A diferença da  $\alpha$ -glicose para a  $\beta$ -glicose é a posição da hidroxila em relação ao anel.

	Cadeia aberta	Cadeia fechada	
Glicose	$  \begin{array}{c}  \text{O}=\text{C}-\text{H} \\    \\  \text{H}-\text{C}-\text{OH} \\    \\  \text{HO}-\text{C}-\text{H} \\    \\  \text{H}-\text{C}-\text{OH} \\    \\  \text{H}-\text{C}-\text{OH} \\    \\  \text{H}-\text{C}-\text{OH} \\    \\  \text{H}  \end{array}  $	<p><math>\alpha</math>-glicose</p>	<p><math>\beta</math>-glicose</p>

Atividade

1

	Cadeia aberta	Cadeia fechada	
Frutose	$  \begin{array}{c}  \text{H} \\    \\  \text{H}-\text{C}-\text{OH} \\    \\  \text{C}=\text{O} \\    \\  \text{HO}-\text{C}-\text{H} \\    \\  \text{H}-\text{C}-\text{OH} \\    \\  \text{H}-\text{C}-\text{OH} \\    \\  \text{H}-\text{C}-\text{OH} \\    \\  \text{H}  \end{array}  $	 <p><math>\alpha</math>-glicose</p>	 <p><math>\beta</math>-glicose</p>



Como você pode perceber, as estruturas químicas são diferentes, produzindo funções orgânicas diferenciadas. Vamos descobrir as funções orgânicas presentes nessas estruturas? Reveja a unidade Funções Oxigenadas, se tiver alguma dúvida.

Envolva na tabela, com lápis de cores diferentes, as funções orgânicas presentes em cada uma das fórmulas estruturais e cite, nas linhas a seguir, os nomes das funções encontradas na fórmula da:

Cadeia aberta da glicose: \_\_\_\_\_

Cadeias fechadas da glicose: \_\_\_\_\_

Cadeia aberta da frutose: \_\_\_\_\_

Cadeias fechadas da frutose: \_\_\_\_\_

Anote suas respostas em seu caderno

## Os Dissacarídeos

E o açúcar que você adiciona naquele cafezinho?

Nesse caso, estamos nos referindo à sacarose, que é um dissacarídeo, ou seja, composto de dois monossacarídeos: glicose e frutose. Veja a estrutura da sacarose na **Figura 5**.

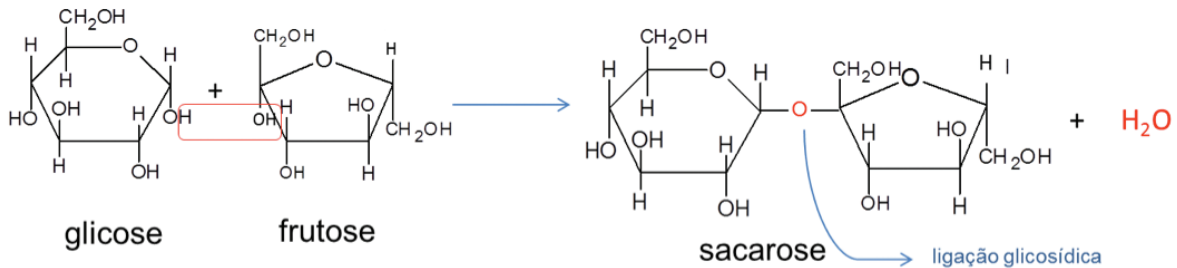


Figura 5: Ligando os monossacarídeos forma-se um dissacarídeo. A união de uma molécula de glicose com uma molécula de frutose forma a sacarose, açúcar presente na cana-de-açúcar, com uma ligação glicosídica. Fonte: Andrea Borges

Outros exemplos de dissacarídeos são a maltose, presente no malte, e a lactose, presente no leite. Eles são formados pela união de diferentes monossacarídeos.

## Os Polissacarídeos

Os polissacarídeos são moléculas que possuem centenas ou milhares de monossacarídeos ligados, formando macromoléculas. Eles possuem funções biológicas de armazenamento de energia e estruturais.

Com certeza, você já ouviu falar desses carboidratos:

- Celulose: presente na parede celular dos vegetais;
- Amido: arroz, milho, trigo, batata;
- Glicogênio: células do fígado ou do tecido muscular.

O amido e a celulose são formados pela união de unidades de glicose. Mas você consegue digerir o amido sem problemas em seu organismo, enquanto que a celulose não. Por que será?

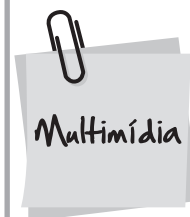
O amido é obtido através da repetição de  $\alpha$ -glicoses de maneira linear e ramificada, enquanto que a celulose é obtida através da união de vários monossacarídeos de  $\beta$ -glicose de forma apenas linear. Pequenas alterações no arranjo espacial das moléculas resultam em propriedades diferentes.

Em nosso organismo, a celulose presente nas frutas e nos vegetais atua como uma fonte de fibras que possuem um papel muito importante em nossa alimentação. Elas absorvem água, aumentando de tamanho e prolongando a sensação de saciedade.

Como você acabou de ler, os carboidratos podem assumir diferentes estruturas que resultam em diferentes funções em nosso organismo.

Aprenda um pouco mais sobre os diferentes carboidratos, acessando o portal do Projeto Condigital da PUC-RJ, no *link* abaixo, e assista à animação “Carboidratos – Moléculas semelhantes com funções diferentes”

<http://web.ccead.puc-rio.br/condigital/software/objetos/T1-02/T1-02-sw-a1/Condigital.html>



### Tem amido no papel?

Você já sabe que no papel tem celulose, certo?! Mas você acredita que ele pode também ter amido?

Alguns tipos de papel recebem amido como aditivo. Vamos descobrir que tipos de papel recebem tal aditivo e tentar descobrir para que serve?

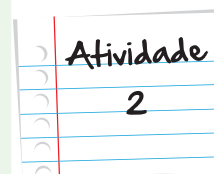
Para isso, você vai precisar do seguinte material:

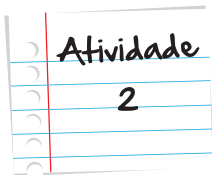
- Tintura de iodo.
- Conta-gotas.
- Diversos tipos de papel.

Agora, mãos à obra:

Pingue uma gota de tintura de iodo sobre diversos tipos de papel – filtro de café, papel para impressão, folhas de jornal ou de caderno, guardanapos, papel higiênico, lenços de papel – e observe.

O que está acontecendo? Relate o que você observou em seu caderno.





Observação:

Assim como fizemos com o papel, você também pode usar o iodo para testar a presença de amido em comidas, como arroz, batata, milho, trigo e seus derivados. O iodo indica a presença de amido na forma de amilose e forma um complexo dentro da hélice do amido que possui intensa coloração azul.

Anote suas respostas em seu caderno



### Você sabe a diferença entre alimentos *diet*, *light* e zero?

Já ouvi muitas pessoas dizerem que comem chocolate *diet* para não engordarem. Mas isso é um grave engano. Sabe por quê?

Um alimento *diet* é aquele isento de um determinado nutriente (ou o apresenta em quantidade muito pequena). É aqui que se encontra o perigo, pois essa retirada não acarreta redução de calorias necessariamente.

Em alguns casos, quando há remoção de um determinado ingrediente, outro é adicionado para melhorar o sabor, como os chocolates *diets*, que contêm muito mais gordura que o chocolate normal, mas não possuem carboidrato.

Esses alimentos são indicados para pessoas que não podem ingerir determinados nutrientes, como os diabéticos, que não podem ingerir açúcar.

Já os produtos *light* apresentam uma redução mínima de 25% de algum nutriente (carboidrato, por exemplo) em sua composição, em relação à sua versão normal.

Preste atenção! Muitas pessoas cometem o erro de ingerir uma quantidade bem maior do alimento *light* do que o fariam com a versão normal e, com isso, acabam consumindo uma quantidade bem maior de calorias.

Por último, o alimento rotulado como zero pode ser tanto *light* como *diet*; ele foi apenas chamado de forma diferente. É uma “jogada de marketing” para conquistar outro tipo de consumidor, um público mais jovem e mais atento com a alimentação.

Por isso, veja os rótulos e compare os produtos em suas versões convencionais, *light*, *diet* e zero. Preste muita atenção no que está consumido!



## Seção 2

# Agora é a vez dos lipídios!

Agora, que tal falarmos um pouco sobre as gorduras que comemos?

As gorduras são os lipídios mais simples, como o óleo, o azeite, a manteiga, maionese, além de alimentos gordurosos, como nozes e amendoim.

E, como você viu nas unidades de Termoquímica, a gordura apresenta alto teor calórico – cerca de 9 kcal/g – por isso, constituem a maior forma de armazenamento de energia do organismo. Logo, os lipídios devem compor de 15% a 30% da nossa dieta, dependendo do metabolismo de cada indivíduo e do nível de sua atividade física.

Os lipídios apresentam uma importante função estrutural, protegendo os órgãos e os nervos contra lesões, e uma função isolante, já que dificultam a troca de calor entre os ambientes interno e externo ao corpo.

Falando quimicamente:

Lipídios são substâncias gordurosas, insolúveis em água, que possuem a função éster em sua estrutura, sendo os seus compostos mais simples, como os óleos e as gorduras, derivados de um ácido e um álcool.

Importante

Vamos entender melhor a definição acima?

Do ponto de vista químico, os lipídios mais simples são ésteres de ácidos de cadeia normal, saturados ou insaturados, e que possuem uma carboxila (-COOH) e um número par de átomos de carbono (superiores a dez). Ácidos com essas características são chamados de ácidos graxos.

Além disso, o álcool que dá origem a esses ésteres é a glicerina (ou glicerol), um **triálcool**. Por isso, esses lipídios são chamados de glicerídios, triglicerídeos ou triacilgliceróis. Verifique, na **Figura 6**, exemplos dessas estruturas.

### Triálcool

É uma molécula que contém três hidroxilas (-OH) que caracterizam a presença da função álcool.

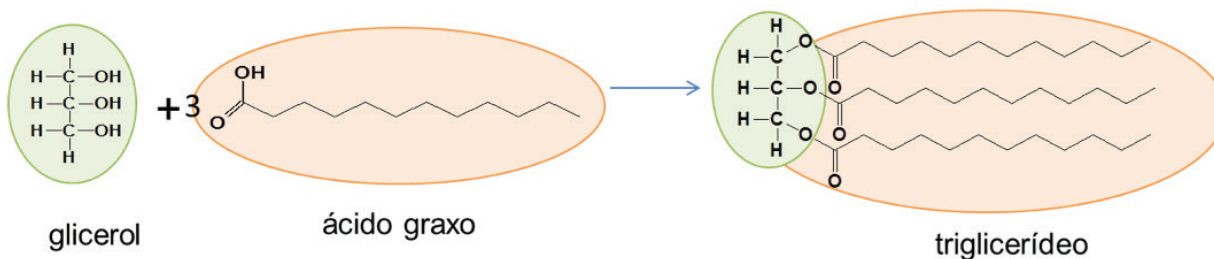


Figura 6: Fazendo gordura... Podemos dizer que os óleos e as gorduras, também chamados de glicerídeos, são ésteres contendo três moléculas provenientes de ácidos graxos ligados ao glicerol. Fonte: Andrea Borges

Dê novamente uma olhada na **Figura 1**. Como você pode observar nas informações nutricionais disponibilizadas no rótulo, há dados sobre diferentes tipos de gordura: saturadas, insaturadas, gordura trans... Qual a diferença entre elas?

Os tipos de gorduras dependem da combinação dos ácidos graxos, que podem ser saturados ou insaturados. Além disso, os três ácidos graxos que se ligam a uma molécula de glicerol podem ser diferentes.

Vamos conhecê-los?

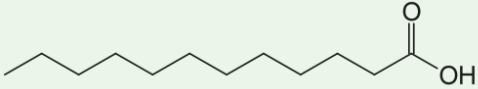
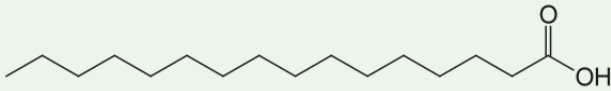
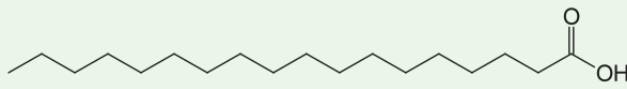
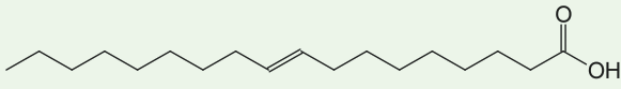
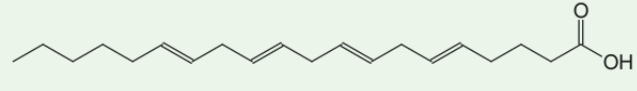
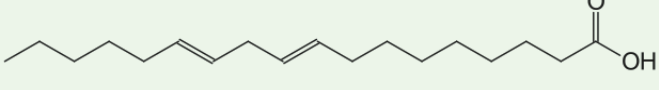
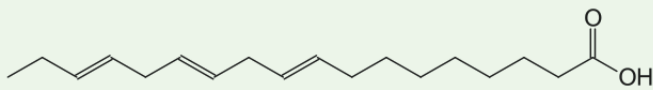
## Conhecendo melhor os ácidos graxos

Os ácidos graxos podem ser classificados em:

- saturados (aqueles que possuem somente ligações simples entre os carbonos);
- monoinsaturados (apenas uma ligação dupla na cadeia carbônica);
- poli-insaturados (duas ou mais ligações duplas na cadeia carbônica).

Muitos são retirados de gordura animais ou vegetais, como o palmítico, o esteárico e o oleico. Nomes estranhos, não? Veja na Tabela 2, exemplos de ácidos graxos.

**Tabela 2** – Exemplos de ácidos graxos saturados, insaturados e poli-insaturados e exemplos de gorduras onde eles podem ser encontrados em nossa alimentação.

Tipo	Nome comum (fonte alimentar)	Fórmula estrutural
saturado	Láurico (gordura do leite)	
	Palmítico (óleo de soja)	
	Estearíco (gordura animal)	
insaturado	ácido oleico (óleo de oliva)	
poli-insaturado	Ácido araquidônico (gordura animal)	
	Ômega-6 (óleos de milho e girassol)	
	Ômega-3 (óleo de canola, amêndoas e peixe)	

### Você já escutou falar em ômega-6 e ômega-3, não?

Essas substâncias são ácidos graxos, essenciais para nós, mas que nosso organismo não pode sintetizar. Por que são chamados assim?

Os números indicam a posição da primeira insaturação a partir da extremidade oposta do grupo funcional. Assim, no ômega-6, a primeira dupla ligação ocorre no sexto átomo de carbono e no ômega-3, no terceiro carbono. Reveja na Tabela 2 as fórmulas estruturais dessas moléculas.

Podemos obtê-los nos óleos de milho, soja e girassol, no caso do ômega-6, e em óleos de linhaça e canola, em amêndoas, sementes de abóbora e em peixes, no caso do ômega-3.

É por isso que, em algumas embalagens de óleo de Canola, você encontra os seguintes dizeres como propaganda:

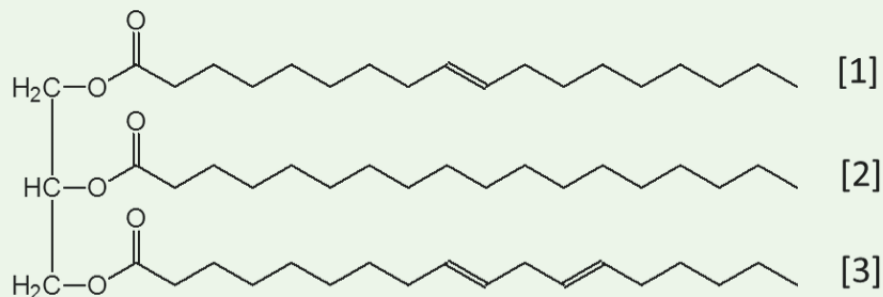
- Livre de gorduras trans e com menor teor de gordura saturada (50% a menos que no óleo de soja).
- Contém poli-insaturados ômega-3.
- Contém ácidos graxos monoinsaturados (como todo óleo de canola).



Atividade  
3

### Descobrimo os ácidos graxos

Como você viu na **Figura 6**, as moléculas de lipídios são formadas pela combinação de ácidos graxos com uma molécula de glicerina. Veja o exemplo abaixo:



Você saberia dizer quais são os ácidos graxos que compõem essa molécula de triglicérido? Escreva, então, a fórmula estrutural dos três ácidos graxos e classifique-os como ácidos graxos saturados, monoinsaturados ou poli-insaturados.

Anote suas respostas em seu caderno

### Mas qual a diferença entre óleo e gordura?

É muito simples... do ponto de vista químico, verifica-se que os óleos são formados, principalmente por ésteres de ácidos graxos insaturados, enquanto as gorduras são formadas por ésteres de ácidos graxos saturados.

Importante

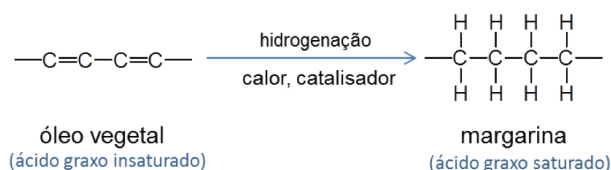
Óleos – são derivados predominantemente de ácidos graxos insaturados e apresentam-se na fase líquida em condições ambientes.  
Gorduras – são derivados predominantemente de ácidos graxos saturados e apresentam-se na fase sólida em condições ambientes.

Como a insaturação é a única diferença química entre um óleo e uma gordura, é possível transformar óleos em gorduras, transformando a ligação dupla em uma ligação simples.

Isso é possível através de uma reação química chamada hidrogenação, método utilizado para obtenção de margarinas e gordura vegetal nas indústrias alimentícias.

### Hidrogenação

Hidrogenação é uma reação química que adiciona átomos de hidrogênio nos átomos de carbono que possuem a insaturação. O resultado é a quebra da ligação dupla e a formação de novas ligações entre carbono e hidrogênio. Veja, a seguir, um exemplo desse tipo de reação.



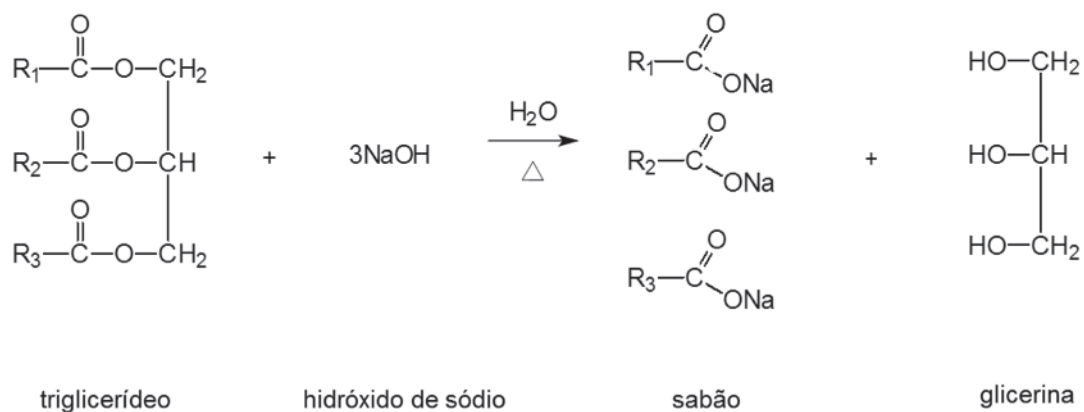
As indústrias utilizam reações de hidrogenação para transformar óleos em gorduras. Essas reações ocorrem na presença de catalisador metálico (em geral, níquel finamente pulverizado) e aquecimento em torno de 150°C.

Saiba Mais

## O que o sabão tem a ver com isso?

Dizem que o sabão foi descoberto por acaso, quando pessoas cozinhavam em fogo de lenha. Elas notaram que as gorduras e óleos que pingavam da comida sobre as cinzas produziam uma substância que, na água, formava espuma.

Na linguagem química, a reação que ocorre quando triglicerídeos de gordura e óleos reagem com substâncias básicas – que compõem as cinzas – é saponificação (**Figura 7**).



**Figura 7:** Os sabões são produzidos a partir de uma reação de saponificação, onde os triglicerídeos reagem com uma base forte (NaOH ou KOH), formando um sal de ácido graxo e glicerina, que é usada em sabonetes e em cremes de beleza como umectante. Fonte: Andrea Borges

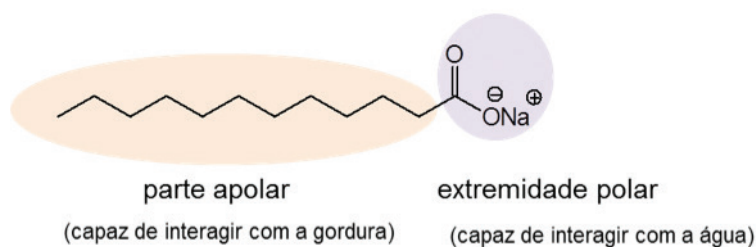


### Mas como atua o sabão?

Os sabões são formados por moléculas que possuem duas partes distintas:

- Uma cadeia longa, apolar, solúvel em gorduras.
- Um grupo carboxilato (-COO<sup>-</sup>), polar, solúvel em água.

Observe, a seguir, a molécula de sabão. Essa duplicidade na molécula, uma parte polar e uma parte apolar, possibilita a solubilização de gordura na água.



## Nossa, são tantos tipos diferentes!

As gorduras saturadas, derivadas de ácidos graxos saturados, estão presentes em carnes gordas, manteiga, laticínios. O consumo excessivo desse tipo de gordura pode obstruir artérias, comprometendo a atividade do coração.

Já as gorduras monoinsaturadas abaixam o nível de colesterol do nosso sangue, sendo encontradas, por exemplo, no azeite de oliva.

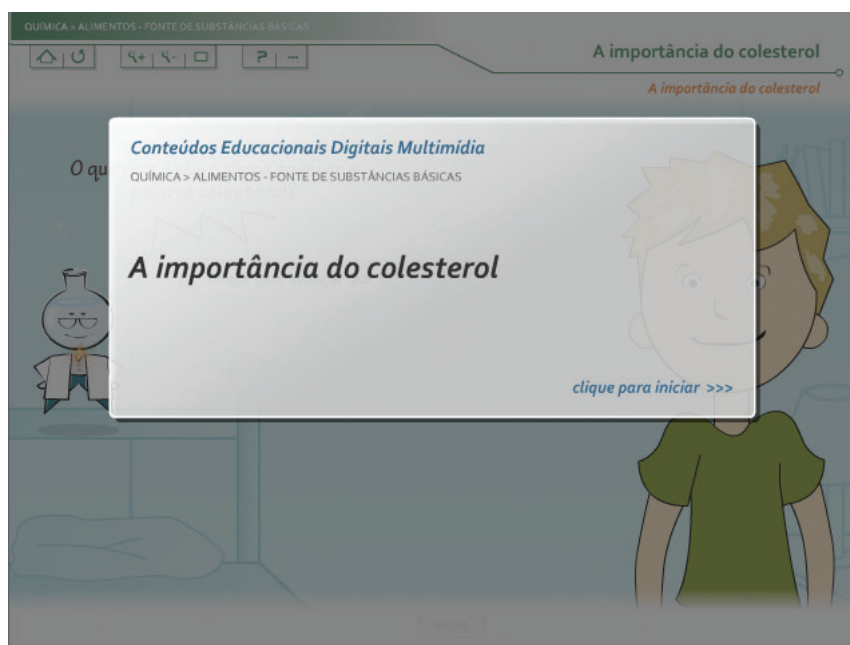
Ainda temos as gorduras com ômega-6 e ômega-3 que podem reduzir o nível de triglicerídeos e o colesterol total, mas o consumo alto pode baixar a taxa de HDL, o colesterol considerado benéfico.

### O colesterol....

Essa molécula apresenta uma função muito importante em nosso corpo. O problema é que produzimos quantidade necessária dessa substância em nosso organismo, mas acabamos ingerindo quantidades extras em nossa dieta alimentar.

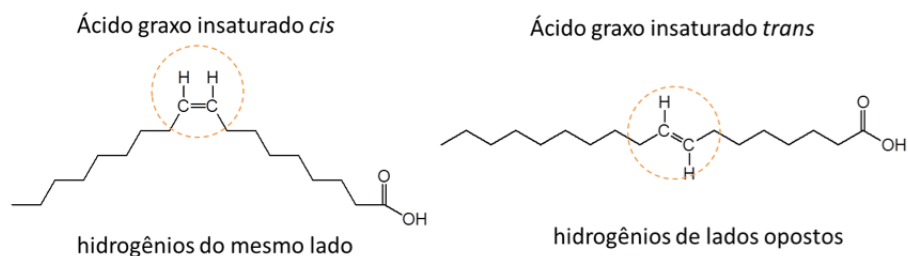
Vamos conhecer um pouco mais sobre essa importante molécula presente no nosso organismo? Acesse o endereço eletrônico abaixo do projeto Condigital da Puc-RJ:

[http://condigital.ccead.puc-rio.br/condigital/index.php?option=com\\_content&view=article&id=477&Itemid=91](http://condigital.ccead.puc-rio.br/condigital/index.php?option=com_content&view=article&id=477&Itemid=91)



Além das gorduras saturadas e insaturadas, também temos as gorduras trans. Você já escutou falar nelas, não?

As moléculas de gorduras *cis* e *trans* possuem a chamada isomeria geométrica. A existência de uma ligação dupla na cadeia do ácido graxo fornece rigidez a uma molécula, impedindo a rotação. Faça uma pequena pausa e veja a **Figura 8**.



**Figura 8:** A presença de isomeria *cis* e *trans*. No caso da estrutura *cis*, os dois átomos H estão no mesmo lado da ligação dupla, ao passo que, na estrutura *trans*, os dois átomos H estão em lados diferentes da ligação dupla. Fonte: Andrea Borges

Essa pequena diferença no modo como os vários grupos e átomos estão arranjados em torno da ligação dupla tem consequências no formato da cadeia carbônica, logo, nas propriedades dos ácidos graxos. Os ácidos graxos *trans* possuem moléculas “retas”, que se sobrepõem com facilidade, ao contrário dos ácidos *cis* que possuem moléculas curvas.

Qual a consequência dessa pequena diferença na geometria da molécula? As gorduras *trans* se acumulam em nosso organismo, provocando o entupimento de veias e artérias, aumentando o risco de doença cardíaca.

Alguns alimentos normalmente ricos em gordura *trans* (conforme o rótulo) são biscoitos, pipocas para micro-ondas, chocolates diets, margarinas industrializadas. Mais uma vez, fica a dica: preste atenção nos rótulos dos alimentos, pois eles devem indicar a presença desse tipo de gordura.

### Reformulando a sua dieta

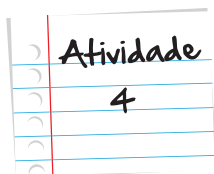
Agora que você já sabe sobre os diferentes tipos de gordura, escreva quais os alimentos gordurosos que você ingere em seu dia a dia. Você saberia dizer que tipo de gordura está contribuindo para o aumento do seu colesterol?

Com o auxílio da tabela nutricional e de outras fontes de pesquisa, ou ainda, se puder pedir orientação a um nutricionista, ou médico, encontre quais seriam alguns substitutos saudáveis para a sua alimentação.

Lembre-se de que você pode e deve se alimentar de gorduras, afinal são elas a nossa fonte energética, desde que elas se encontrem no grupo certo.

E não se esqueça de reformular a sua dieta!

Anote suas respostas em seu caderno





## Seção 3

# Enfim, as proteínas!

Elas fornecem a mesma quantidade de energia que os carboidratos: 4,0 kcal/g e também possuem funções importantes dentro do nosso organismo. São os constituintes básicos dos músculos, do sangue, dos tecidos, da pele, dos hormônios, dos nervos, dos anticorpos e das enzimas que catalisam as reações que colocam nosso corpo funcionando.

Consumindo elementos como carnes, peixes, ovos, leite, queijo, feijão, lentilha, estamos fornecendo ao organismo os aminoácidos necessários para realização de certas atividades em nosso organismo.

Falando quimicamente, as proteínas são compostos formados pela ligação de um número muito grande de aminoácidos, entre 100 e 10.000 unidades, formando macromoléculas de massas molares, variando entre 10.000 g/mol e mais de 1.000.000 g/mol.



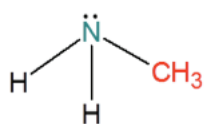
Mas o que são esses aminoácidos?

Os aminoácidos são compostos orgânicos de função mista: amina e ácido carboxílico. Tem algo estranho, não? A função orgânica, chamada ácido carboxílico, você conheceu na Unidade "Funções Oxigenadas", mas e a função amina?

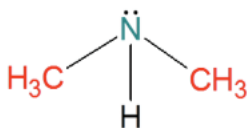
Que tal darmos uma pausa na nossa conversa e conhecê-las, então?

## As aminas

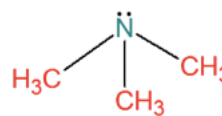
As aminas são compostos nitrogenados obtidos pela substituição dos hidrogênios da amônia ( $\text{NH}_3$ ) por cadeias carbônicas. Dependendo do número de substituições, formamos aminas diferentes. São elas:



amina primária  
(1 hidrogênio substituído)

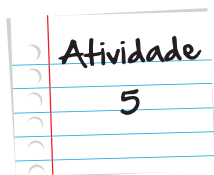


amina secundária  
(2 hidrogênios substituídos)



amina terciária  
(3 hidrogênios substituídos)

Além dos aminoácidos, as aminas estão presentes em várias substâncias em nosso organismo. Vamos conhecer algumas delas?

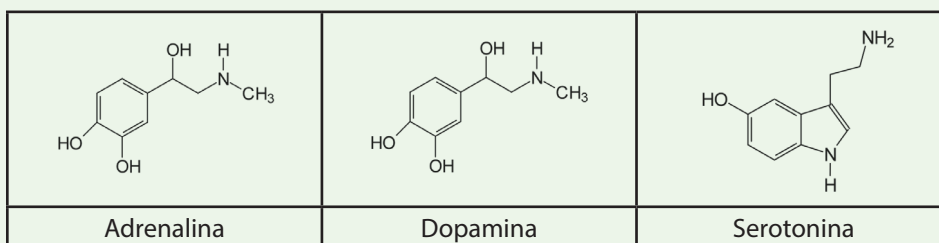


### Você está apaixonado(a)?

Em nosso sistema nervoso, muitas substâncias que pertencem às classes das aminas são responsáveis pela transmissão dos impulsos nervosos, chamadas de neurotransmissores. Eles atuam em seu organismo, em determinadas situações, como, por exemplo, quando você está apaixonado. Vamos conhecer alguns deles?

- Sabe aquela sensação de ver a pessoa amada... dilatação da pupila, taquicardia, suor excessiva, mãos tremendo. A culpa é da adrenalina, um hormônio liberado em situações de estresse.
- Mas a sensação de satisfação de encontrar a pessoa amada é devido à produção da dopamina, uma molécula pequena, mas que é um neurotransmissor e tanto!
- Você ficou de bom humor ao encontrá-la, não? Outra molécula importante é produzida: a serotonina.

Veja a seguir, as fórmulas estruturais desses três neurotransmissores.



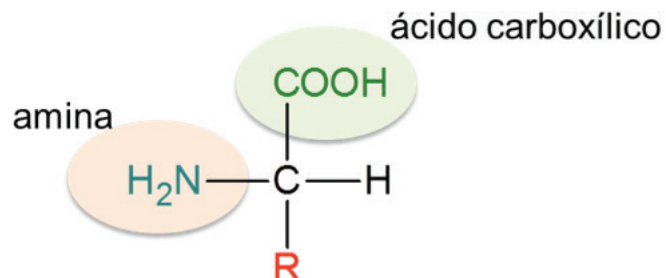
Conheceu? Agora envolva a função amina presente nas fórmulas estruturais dessas substâncias.

Anote suas respostas em seu caderno

Agora que você conhece a função amina, podemos falar mais um pouco sobre os aminoácidos.

## Voltando aos aminoácidos...

Veja a seguir a fórmula básica de um aminoácido:



É o grupo **R** que diferencia os aminoácidos. Veja alguns exemplos na **Figura 9**.

Valina (Val)	
Leucina (Leu)	
Triptofano (Trp)	
Prolina (Pro)	
Isoleucina (Ile)	

Ácido glutâmico (Glu)	
Fenilalanina (fen)	
Alanina (Ala)	

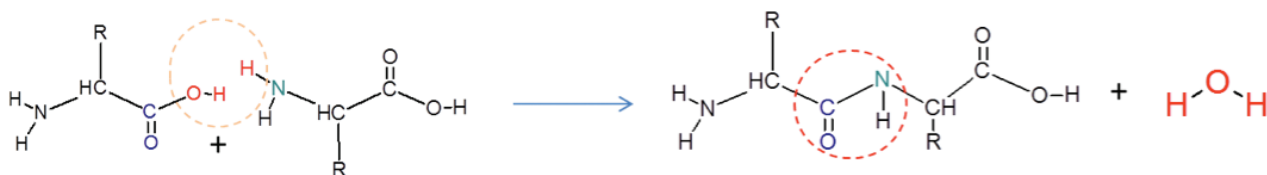
**Figura 9:** Existem vinte aminoácidos diferentes que dão origem a todas as proteínas existentes, mas, nesta figura, representamos apenas 8 deles, suas estruturas e abreviações. Fonte: Andrea Borges

Dos vinte aminoácidos existentes nas proteínas, o organismo humano não é capaz de sintetizar nove tipos, portanto, devemos obtê-los na nossa alimentação.

Mas, como já dissemos, as proteínas são formadas pela ligação entre os aminoácidos. Quer saber como ela se dá?

### 3.3 Ligando uns aos outros, formamos as proteínas

Cada aminoácido é ligado a outro por meio de ligações peptídicas, caracterizadas pela reação do grupo carboxílico de um aminoácido com o grupo amina de outro. Entenda melhor o processo na **Figura 10**.

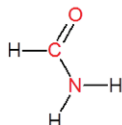


**Figura 10:** As ligações entre os aminoácidos são chamadas de ligações peptídicas e ocorrem entre o grupo hidroxila (-OH) da função ácido carboxílico de um aminoácido com o hidrogênio (-H) da função amina de outro aminoácido. Fonte: Andrea Borges

Nesse tipo de reação, ocorre a formação de uma nova função orgânica nitrogenada: as amidas.

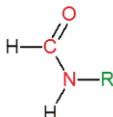
Falando quimicamente, amida é todo composto orgânico que possui o nitrogênio ligado diretamente a um grupo carbonila (C=O).

Veja o grupo funcional da função amida e seus diferentes tipos:



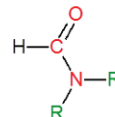
amida não substituída

2 hidrogênios ligados  
ao nitrogênio



amida monossustituída

1 hidrogênio e 1  
substituinte R



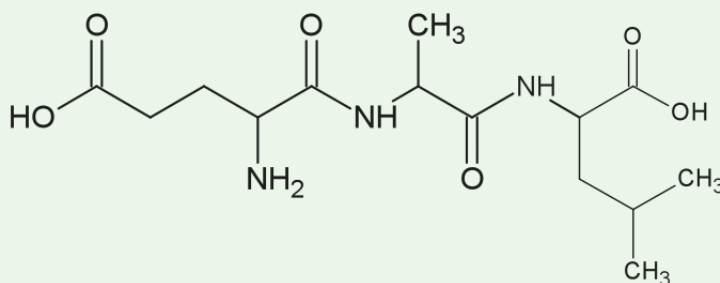
amida dissustituída

2 substituintes R,  
iguais ou diferentes

Importante

## Brincando de detetive

A figura a seguir, representa um pedaço de uma proteína, formado a partir da ligação peptídica entre os aminoácidos Glu (ácido glutâmico), Ala (alanina) e Leu (Leucina):



Envolva, na estrutura mostrada, os grupos de átomos que caracterizam a função amida.

Anote suas  
respostas em  
seu caderno

Atividade  
6

Ufa! Esta aula me deu uma fome danada! E em você? Só espero que você agora seja um consumidor mais consciente, lendo sempre os rótulos dos alimentos e fazendo opções mais saudáveis.

A próxima aula é sobre um grupo de compostos muito importante no mundo moderno: os polímeros! Você conhece alguns materiais constituídos por eles: garrafas PET, copos descartáveis, borrachas, pneus, PVC... e tantas outras coisas! Que tal nos encontrarmos na próxima unidade para bater esse papo?

## Resumo

- Nesta aula, você pôde conhecer um pouco mais sobre os nutrientes presentes nos alimentos. Dentre eles, destacam-se:
  - Os carboidratos: também chamados de glicídios ou açúcares, são compostos orgânicos formados por átomos de carbono, hidrogênio e oxigênio, que pertencem às funções aldeído ou cetona, apresentando também vários grupos hidroxila (- OH), constituindo-se moléculas de função mista.
  - Os lipídios: são substâncias gordurosas, insolúveis em água, que possuem a função éster em sua estrutura, sendo os seus compostos mais simples, como os óleos e as gorduras, derivados de um ácido e um álcool.
  - As proteínas: são compostos formados pela ligação de um número muito grande de aminoácidos, entre 100 e 10.000 unidades, formando macromoléculas de massas molares variando entre 10.000 g/mol até mais de 1.000.000 g/mol.
- Uma alimentação rica em carboidratos pode resultar em obesidade e no aumento da possibilidade da pessoa desenvolver um tipo específico de diabetes, mas uma ingestão inadequada de carboidratos provoca fraqueza, tonturas e até desmaios.
- Além de ser uma fonte de armazenamento de energia, os lipídios apresentam uma importante função estrutural, protegendo os órgãos e os nervos contra lesões e uma função isolante, já que dificultam a troca de calor entre os ambientes interno e externo ao corpo.
- As proteínas também possuem funções importantes dentro do nosso organismo. São os constituintes bá-

sicos dos músculos, do sangue, dos tecidos, da pele, dos hormônios, dos nervos, dos anticorpos e das enzimas que catalisam as reações que colocam nosso corpo funcionando.

- Dentre os carboidratos, temos os monossacarídeos como a glicose e a frutose, os dissacarídeos, como a sacarose, e os polissacarídeos, como a celulose e o amido.
- Os lipídios mais simples podem ser formados por ácidos graxos saturados, monoinsaturados e poli-insaturados, o que fornece características diferentes aos óleos e gorduras.
- Existem dois tipos principais de funções orgânicas nitrogenadas: as aminas (derivadas pela substituição dos hidrogênios do  $\text{NH}_3$  por cadeias carbônicas) e as amidas (com possui um átomo de nitrogênio ligado ao carbono de uma carbonila).

## Veja Ainda

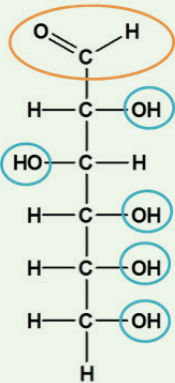
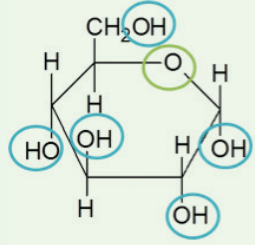
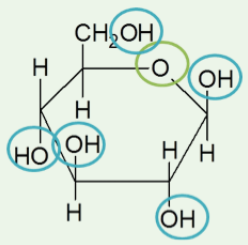
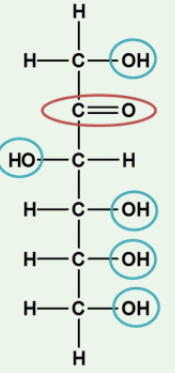
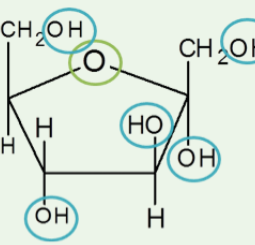
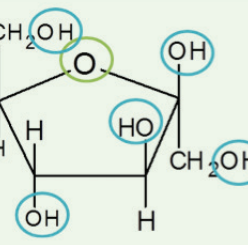
- Saiba mais sobre a rotulagem de alimentos, visitando o portal da ANVISA: [http://portal.anvisa.gov.br/wps/wcm/connect/662e6700474587f39179d53fbc4c6735/manual\\_consumidor.pdf?MOD=AJPERES](http://portal.anvisa.gov.br/wps/wcm/connect/662e6700474587f39179d53fbc4c6735/manual_consumidor.pdf?MOD=AJPERES) (acessado em novembro de 2012)
- Aprenda um pouco mais sobre os alimentos *light* ou *diet*, lendo o artigo da revista Química Nova na Escola: *Diet ou light* qual a diferença? Disponível em <http://qnesc.sbq.org.br/online/qnesc21/v21a03.pdf> (acessado em novembro de 2012)
- Vamos aprender um pouco mais sobre os sabões? Acesse o *site* [clubedaquimica.com](http://clubedaquimica.com) e aprenda um pouco mais sobre eles e a diferença entre sabões e detergentes. Acesse o *link*: <http://goo.gl/87PLh> (acessado em novembro de 2012)
- O índice glicêmico indica a velocidade com que o carboidrato ingerido eleva a taxa de açúcar no sangue, por isso, deve-se priorizar o consumo de alimentos com baixo índice glicêmico. Quer saber que alimentos são esses? Acesse o *site* da Sociedade Brasileira de Diabetes e aprenda mais sobre o índice glicêmico dos alimentos. <http://www.diabetes.org.br/indice-glicemico/212-o-que-e-indice-glicemico> (acessado em novembro de 2012)

## Referências

- ATKINS, Peter William. **Moléculas**; tradução Paulo Sérgio Santos, Fernando Galembeck. – São Paulo: Editora da Universidade de São Paulo, 2000. 198 p.
- Le COUTEUR, PENNEY. **Os botões de Napoleão: as 17 moléculas que mudaram a história**; tradução, Maria Luiza X. de A. Borges. – Rio de Janeiro: Jorge Zahar Ed., 2006. 343p.
- LISBOA, JULIA CEZAR FOSCHINI. **Química**, 3º ano: Ensino Médio. 1ª. Edição – São Paulo: Edições SM, 2010. Coleção Ser Protagonista. 461 p.
- PERUZZO, Francisco M., CANTO, Eduardo L. **Química na abordagem do cotidiano**. V.3. São Paulo: Moderna, 2006. 344 p.
- FONSECA, Martha R. M. da. **Química: meio ambiente, cidadania, tecnologia**; v.3. São Paulo: FTD, 2010. 416p.
- LEVORATO, Anselmo *et al.* **Química – Ensino Médio**. Curitiba: SEED-PR, 2006. P. 248.
- MATEUS, Alfredo Luis. **Química em Questão**. 1ª. Edição. São Paulo: Claro Enigma, 2012.163p.
- MORTIMER, Eduardo Fleury, MACHADO, Andréa Horta. **Química, 3: Ensino Médio**. São Paulo: Scipione, 2010. 296 p.
- SILVA, E. Roberto. NÓBREGA, O. Salgado. SILVA, R. R. Hashimoto. **Química – transformações e energia**. São Paulo: Ed. Ática. 2001. 408 p.
- MÓL. G.S., SANTOS, W.L.P. dos. **Química Cidadã: Química Orgânica, Eletroquímica, Radioatividade, Energia Nuclear e a Ética da Vida**. Volume 3. 1ª. Edição – São Paulo: Nova Geração, 2010. 384 p.



## Atividade 1

	Cadeia aberta	Cadeia fechada	
Glicose		 $\alpha$ -glicose	 $\beta$ -glicose
Frutose		 $\alpha$ -frutose	 $\beta$ -frutose

Respostas  
das  
Atividades

Cadeia aberta da glicose: álcool e aldeído

Cadeias fechadas da glicose: álcool e éter

Cadeia aberta da frutose: álcool e cetona

Cadeias fechadas da frutose: álcool e éter

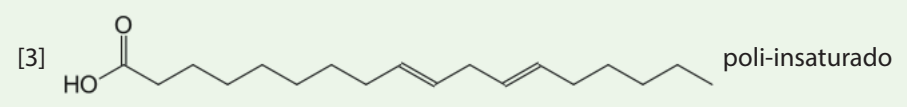
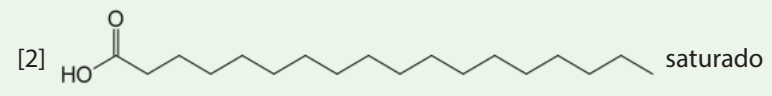
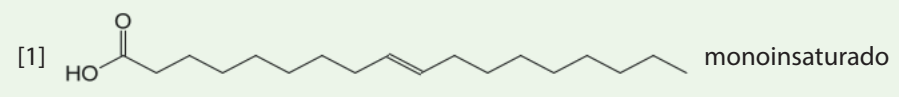
## Atividade 2

O resultado obtido dependerá do tipo de papel que você escolheu. Por isso, para descobrir a resposta, faça o experimento proposto.

Além de seu uso como alimento, o amido é muito utilizado na indústria de papel como aditivo. Ele é adicionado para aumentar a resistência do papel. Posteriormente, quando a folha já está formada, ele é aplicado em sua superfície como uma cobertura que melhora suas propriedades para a impressão.

Respostas  
das  
Atividades

### Atividade 3



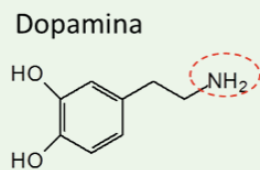
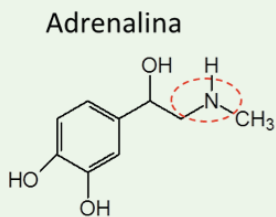
### Atividade 4

Sua resposta pode ser a mais variada possível, pois alimentação é algo muito particular. Mas podemos apontar algumas substituições.

Para os que gostam bastante de alimentos fritos em óleo de soja (como batata frita, sardinha frita, bife de carne ou de frango à milanesa), saibam que eles são ricos em gorduras saturadas, que tendem a ser metabolizadas lentamente pelo organismo. Elas podem, ainda, quando viajando na corrente sanguínea, aderir com mais facilidade às artérias e veias e, com o tempo, provocar uma doença chamada de arteriosclerose (entupimento dos vasos sanguíneos).

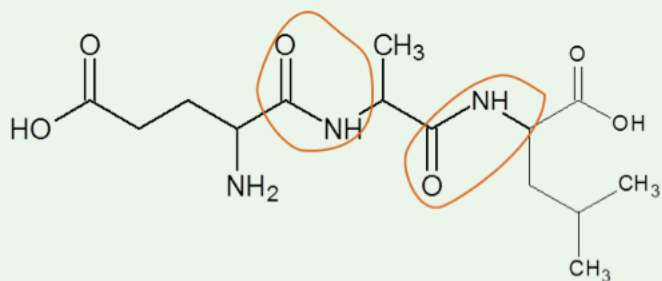
Alimentos fritos podem e devem ser substituídos por tipos grelhados ou que são cozidos no forno. Mas se você fizer bastante questão de frituras, procure usar outro óleo que não seja o de soja; use óleo de canola, que é o que possui menor taxa de gordura saturada.

### Atividade 5



Respostas  
das  
Atividades

### Atividade 6

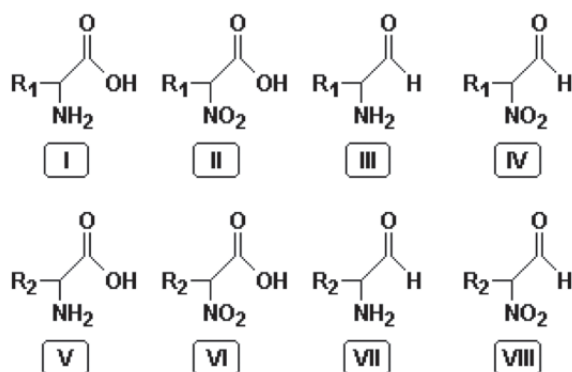




# O que perguntam por aí?

## Questão 1 (UERJ 2006)

As milhares de proteínas existentes nos organismos vivos são formadas pela combinação de apenas vinte tipos de moléculas. Observe a seguir as fórmulas estruturais de diferentes moléculas orgânicas, em que  $R_1$  e  $R_2$  representam radicais alquila.



As duas fórmulas que, combinadas, formam uma ligação química encontrada na estrutura primária das proteínas são:

- a. I e V
- b. II e VII
- c. III e VIII
- d. IV e VI

**Gabarito:** Letra A.





**Comentário:** Para formar as proteínas, precisamos unir aminoácidos, que são moléculas orgânicas que possuem os grupos funcionais amina e ácido carboxílico.

### Questão 2 (UERJ 2002)

Quando ingerimos mais carboidratos do que gastamos, seu excesso é armazenado: uma parte sob a forma de glicogênio, e a maior parte sob a forma de gorduras. As gorduras são, na sua maioria, ésteres derivados de ácidos carboxílicos de longa cadeia alifática, não ramificada. Essa cadeia contém um número par de carbonos - consequência natural do modo como se dá a síntese das gorduras nos sistemas biológicos.

(Adaptado de MORRISON, R. e BOYD, R. "Química orgânica". Lisboa: Fundação Calouste Gulbenkian, 1981.)

Um ácido carboxílico, com as características estruturais citadas no texto, apresenta a seguinte fórmula:

- a. 
- b. 
- c. 
- d. 

**Gabarito:** Letra C.

**Comentário:** Segundo o próprio texto, os ácidos graxos possuem cadeia não ramificada e com o número par de átomos de carbono, critérios encontrados apenas a molécula da letra C, que possui 16 átomos de carbono e é uma cadeia normal (não ramificada).

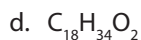
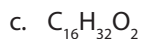
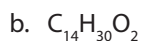
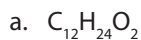
### Questão 3 (UERJ 1999)

“Um modo de prevenir doenças cardiovasculares, câncer e obesidade é não ingerir gordura do tipo errado. A gordura pode se transformar em uma fábrica de radicais livres no corpo, alterando o bom funcionamento das células.

As consideradas boas para a saúde são as insaturadas de origem vegetal, bem como a maioria dos óleos. Quimicamente, os óleos e as gorduras são conhecidos como glicerídeos, que correspondem a ésteres da glicerina, com radicais graxos.”

(Adaptado de Jornal do Brasil, 23/08/98)

A alternativa que representa a fórmula molecular de um ácido graxo de cadeia carbônica insaturada é:



**Gabarito:** Letra D.

**Comentário:** Um ácido graxo insaturado possui duas ligações duplas, uma da insaturação e a outra na carboxila (-COOH). Logo, a quantidade de átomos de hidrogênio deve ser o dobro da quantidade de átomos de carbono, menos duas unidades.





# Atividade extra

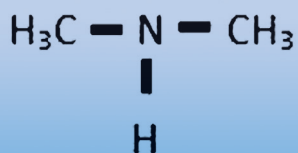
## Exercício 1 – Cecierj – 2013

A lactose é formada por glicose e galactose, essa molécula é encontrada no leite, sendo a principal fonte alimentar de bebês. Algumas pessoas têm intolerância a esta substância, em razão da ausência ou mau funcionamento da enzima responsável pela sua digestão: a lactase.

Qual a classificação da lactose, quanto ao número de sacarídeos?

## Exercício 2 – Cecierj – 2013

A dimetilamina é um estimulante usado, principalmente, no auxílio ao emagrecimento e aumento do rendimento atlético.



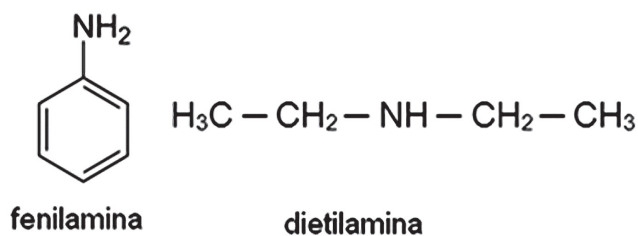
dimetilamina

Qual a classificação desta amina, em relação à substituição de átomos de hidrogênio?

- a. amina primária
- b. amina secundária
- c. amina terciária
- d. amina quaternária

### Exercício 3 – Adaptado de UERJ – 2008

As aminas podem ser classificadas em primárias, secundárias e terciárias. As fórmulas estruturais da fenilamina e da dietilamina são mostradas a seguir:

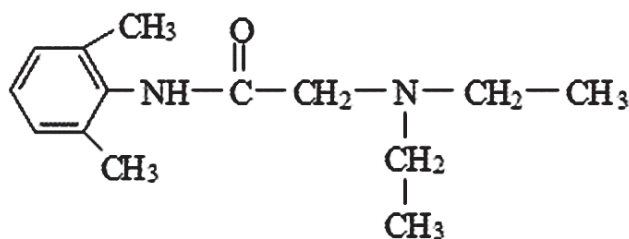


As classificações destas aminas são, respectivamente,

- a. primária e primária.
- b. primária e secundária.
- c. secundária e primária.
- d. secundária e secundária.

### Exercício 4 – Adaptado de UFRJ – 2010

A xilocaína (ou lidocaína) é uma substância sintética muito utilizada como anestésico local em tratamentos dentários e pequenas cirurgias. Sua estrutura é apresentada a seguir:



*XILOCAÍNA OU LIDOCAÍNA*

Os grupos funcionais contendo nitrogênio presentes na xilocaína são:

- a. ácido e amida.
- b. amida e ácido.
- c. amina e amida.
- d. aminoácido e amina.

# Gabarito

## Exercício 1 - Cecierj - 2013

Dissacarídeo.

## Exercício 2 - Cecierj - 2013

- A**   **B**   **C**   **D**

## Exercício 3 - Adaptado de UERJ - 2008

- A**   **B**   **C**   **D**

## Exercício 4 - Adaptado de UFRJ - 2010

- A**   **B**   **C**   **D**