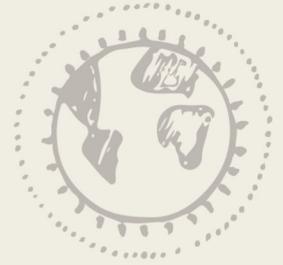
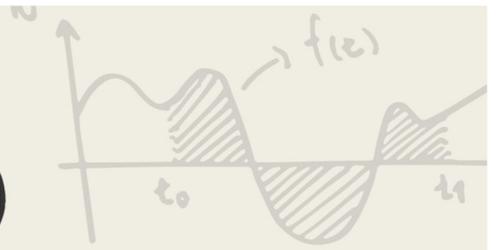


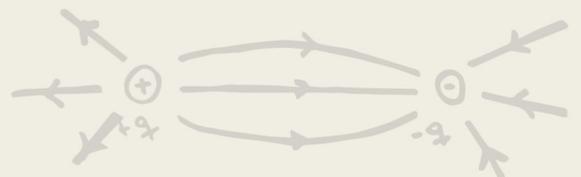
meSalva!



# BIOQUÍMICA DA CÉLULA



AFIXOS  
CONTROLADO →  
MENTE  
SUFIXO  
CAFETERIA  
SINAL DE  
SIGNAÇÃO



MÓDULOS CONTEMPLADOS

- ✓ BMOR - Biomoléculas Inorgânicas
- ✓ GLLP - Glicídios e Lipídios
- ✓ APAN - Aminoácidos - Proteínas - Ácidos Nucleicos
- ✓ EXBQ - Exercícios de Bioquímica da Célula



meSalva!



CURSO

EXTENSIVO 2017

DISCIPLINA

BIOLOGIA

CAPÍTULO

BIOQUÍMICA DA CÉLULA

PROFESSORES

MARIANA PEIXOTO  
ANDRESSA HELRIGHEL



## BIOQUÍMICA DAS CÉLULAS

E aí, galera do Me Salva!, tudo bem? Quando pensamos em célula, normalmente vem à cabeça a ideia de uma estrutura bem pequena, microscópica. Dificilmente nos damos conta que há outras tantas coisas muito menores que formam a célula e que estão associadas ao seu funcionamento. Então, vamos aprender mais sobre esse mundo incrível das moléculas que formam a vida?

### BIOMOLÉCULAS: A QUÍMICA DA VIDA

Entrando no universo das células, devemos conhecer as substâncias inorgânicas e orgânicas que as formam. As inorgânicas são a água e os sais minerais e as orgânicas são as vitaminas, carboidratos, lipídios, proteínas e ácidos nucleicos.

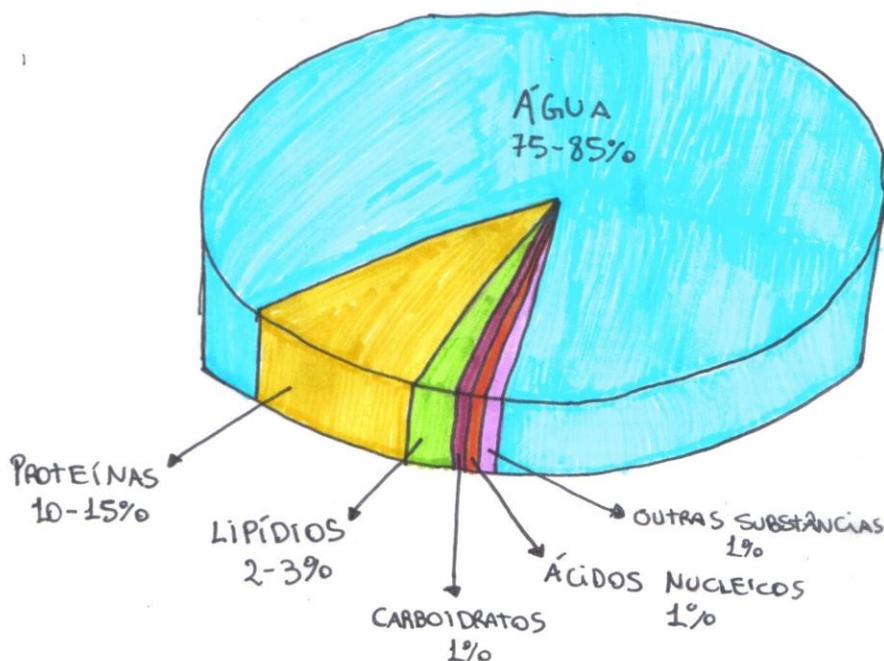


FIGURA 1. GRÁFICO MOSTRANDO PORCENTAGENS APROXIMADAS DOS COMPONENTES QUÍMICOS DO CORPO DOS SERES VIVOS.



## ÁGUA

A água é a substância mais abundante nas células (aproximadamente 80%). O surgimento e a manutenção da vida estão relacionados à ela. A molécula de água é formada por dois átomos de hidrogênio e um de oxigênio, que se organizam de uma forma não linear. Essa organização estabelece uma zona positiva e uma negativa no lado oposto (molécula polar).

Em função de sua polaridade, cada molécula de água tende a se unir com outras quatro moléculas de água, por ligações de hidrogênio, com a capacidade de se manter unida; essa característica é chamada de coesão e essa forte atração entre as moléculas é denominada tensão superficial.

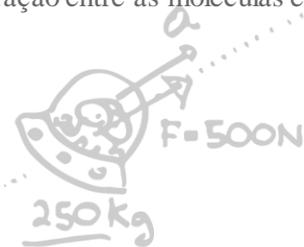
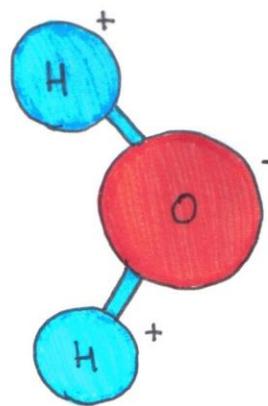


FIGURA 2. MOLÉCULA DE ÁGUA DEMONSTRANDO SUA POLARIDADE.

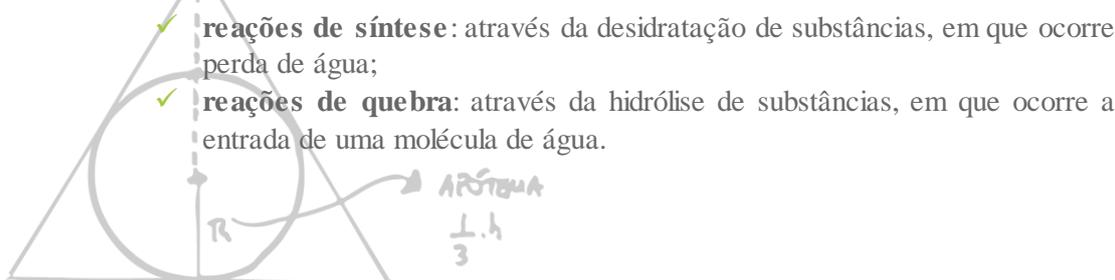
Lembre-se! A água é o único fluido que, ao congelar, se expande e se torna menos denso! Esse é um fator decisivo para a existência de vida em ambientes frios, pois dessa forma os organismos conseguem viver sob a camada de gelo e na água líquida.

Devido à polaridade e ao alto poder de adesão, a água é um solvente universal. Isso significa que quando moléculas polares entram em contato com a água, ela as envolve, separando-as, o que nos permite classificar as substâncias em dois grupos:

- ✓ **hidrofílicas**: que se dissolvem em água;
- ✓ **hidrofóbicas**: que não se dissolvem em água.



A água também participa de reações químicas da seguinte forma:



- ✓ **reações de síntese:** através da desidratação de substâncias, em que ocorre perda de água;
- ✓ **reações de quebra:** através da hidrólise de substâncias, em que ocorre a entrada de uma molécula de água.

## SAIS MINERAIS

Os sais minerais são importantes no metabolismo celular e podem ocorrer como constituintes de estruturas dos seres vivos ou dissolvidos em água, como íons. Na tabela abaixo, podemos ver os principais sais minerais existentes no nosso corpo, suas funções e as principais fontes de onde é possível obtê-los.

Sais Minerais	Funções	Principais Fontes
<b>Cálcio (Ca)</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Ação direta na contração muscular;</li> <li>• Importante no funcionamento dos nervos;</li> <li>• Formação de ossos e dentes;</li> <li>• Atua na coagulação sanguínea.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Laticínios;</li> <li>• Hortaliças de folhas verde-escuro.</li> </ul>
<b>Fósforo (P)</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Formação dos ácidos nucleicos;</li> <li>• Participação da transferência energética;</li> <li>• Formação de ossos e dentes.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Carnes vermelhas, aves, peixes, ovos;</li> <li>• Laticínios;</li> <li>• Feijão, ervilha.</li> </ul>
<b>Sódio (Na)</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Participação balanço hídrico do corpo;</li> <li>• Atua na transmissão do impulso nervoso;</li> <li>• Ligado ao equilíbrio das membranas celulares.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Sal de cozinha;</li> <li>• Sódio presente nos alimentos.</li> </ul>
<b>Cloro (Cl)</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Formação do ácido clorídrico no estômago</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Combinado ao sódio no sal de cozinha (NaCl).</li> </ul>
<b>Potássio (K)</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Atua, juntamente com o sódio, no equilíbrio das membranas e transmissão de impulsos nervosos.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Frutas, verduras, feijão, cereais;</li> <li>• Laticínios</li> </ul>
<b>Magnésio (Mg)</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Forma a clorofila;</li> <li>• Participa de reações químicas junto com enzimas e vitaminas;</li> <li>• Funcionamento de ossos e músculos.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Hortaliças de folhas verde-escuro;</li> <li>• Cereais;</li> <li>• Peixes, carnes, ovos;</li> <li>• Feijão, soja, banana.</li> </ul>
<b>Ferro (Fe)</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Formação da hemoglobina.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Fígado, carnes, gema de ovo;</li> <li>• Pinhão, legumes e hortaliças de folha verde.</li> </ul>
<b>Iodo (I)</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Participa da formação dos hormônios da tireoide.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Sal de cozinha iodado;</li> <li>• Peixes e frutos do mar.</li> </ul>
<b>Flúor (F)</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Fortalecimento de ossos e dentes</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Água fluorada;</li> <li>• Peixes;</li> <li>• Chás.</li> </ul>

TABELA 1. PRINCIPAIS SAIS MINERAIS ENCONTRADOS NO CORPO, SUAS FUNÇÕES E PRINCIPAIS FONTES.



## VITAMINAS

As vitaminas são substâncias orgânicas necessárias em pequenas quantidades para as atividades metabólicas de um organismo que, geralmente, não é capaz de sintetizá-las. Podem ser separadas em dois tipos:

- ✓ **hidrossolúveis**: são aquelas solúveis em água. B<sub>1</sub>, B<sub>2</sub>, B<sub>3</sub>, B<sub>5</sub>, B<sub>6</sub>, B<sub>8</sub> OU H, B<sub>9</sub>, B<sub>12</sub>, C
- ✓ **lipossolúveis**: são aquelas solúveis em lipídios. A, D, E, K.

## CARBOIDRATOS

Também chamados de glicídios ou hidratos de carbono, essas moléculas orgânicas são formadas por carbono, hidrogênio e oxigênio e são divididas em três tipos:

- ✓ **monossacarídeos**: são os açúcares simples, que apresentam de 3 a 7 carbonos em sua constituição. A ribose (RNA) e a desoxirribose (DNA) são pentoses, formadas por 5 carbonos. A glicose e a frutose são hexoses, formadas por 6 carbonos.
- ✓ **dissacarídeos**: formados por dois monossacarídeos unidos, através de síntese por desidratação. Neste grupo se encontram a sacarose (açúcar da cana, uma junção de glicose e frutose) e a lactose (açúcar do leite, uma junção de glicose e galactose).
- ✓ **polissacarídeos**: formados por muitos monossacarídeos, alguns apresentando nitrogênio ou enxofre em sua fórmula. São insolúveis em água e participam como componentes estruturais da célula/armazenadores de energia.

## LIPÍDIOS

São moléculas orgânicas formadas a partir da associação entre ácidos graxos e álcool, tais como óleos e gorduras. Os lipídios são insolúveis em água e solúveis em solventes orgânicos, como éter, álcool e clorofórmio, por exemplo. Atuam como pigmentos em plantas na forma de **carotenoides**, fornecendo vitamina A. Estão presentes principalmente como **triglicerídeos** no nosso organismo, lipídio que compõe a maior parte das gorduras de origem vegetal e animal.

Os triglicerídeos servem como forma de armazenamento de ácidos graxos (que participam de importantes processos metabólicos) e se acumulam no tecido adiposo do animal, servindo de reserva de energia e geração de calor. Os ácidos graxos podem ser classificados em três:

- ✓ **saturados**: representam a maior parte da gordura animal. Em excesso, podem ocasionar doenças como a aterosclerose (perda de elasticidade da parede dos vasos sanguíneos em função da deposição de placas de gorduras);
- ✓ **insaturados**: são os óleos de plantas e peixes. Quando hidrogenadas, podem dar origem às margarinas (gorduras trans, utilizadas em alimentos industrializados para aumentar o prazo de validade e melhorar a consistência). O consumo exagerado de gordura hidrogenada pode ser tão nocivo quanto o das gorduras saturadas, pois aumenta a taxa de colesterol do organismo;
- ✓ **poliinsaturados**: também chamados de essenciais, são aqueles não sintetizados pelo organismo. Por exemplo: ômega 6, encontrado em óleos de peixe e em grãos como a linhaça e a chia.

Os ácidos graxos desempenham papéis importantes nos sistemas biológicos, pois estão associados à formação das membranas das células. A principal estrutura das membranas é o **fosfolípido**, que dão origem à parte hidrofóbica das mesmas, juntando-se com uma molécula de fosfato que forma a parte hidrofílica.

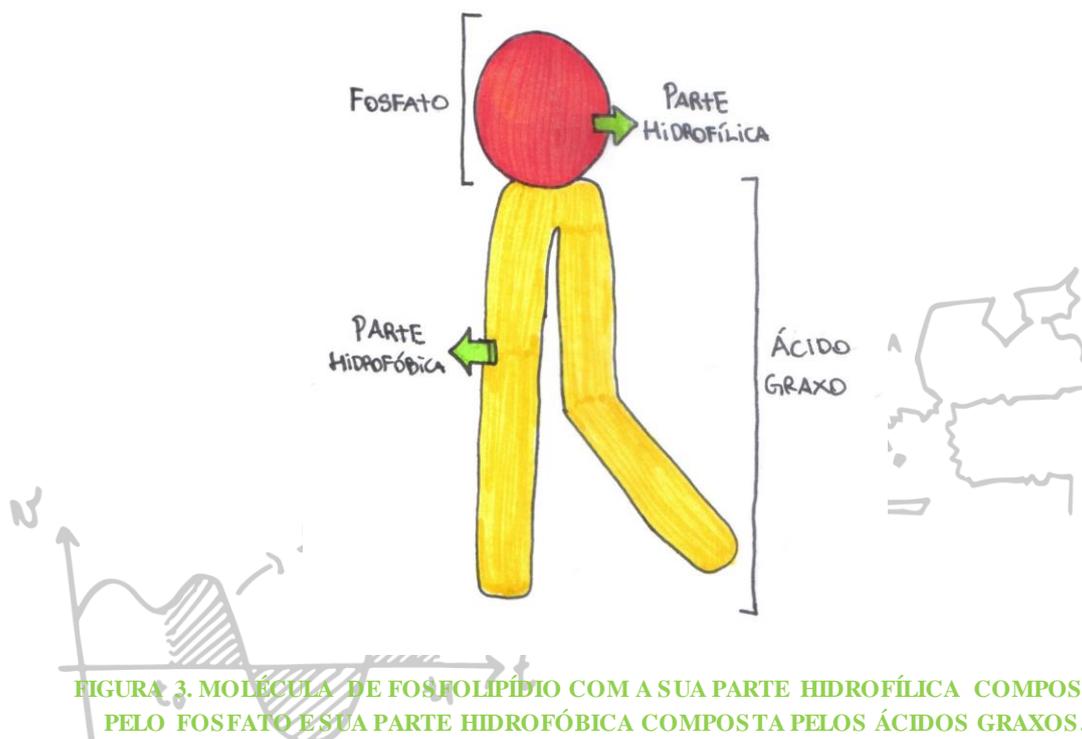
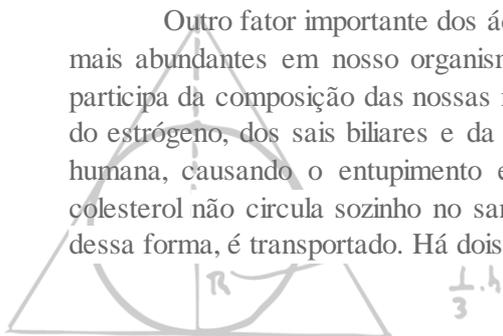


FIGURA 3. MOLÉCULA DE FOSFOLÍPIDIO COM A SUA PARTE HIDROFÍLICA COMPOSTA PELO FOSFATO E SUA PARTE HIDROFÓBICA COMPOSTA PELOS ÁCIDOS GRAXOS.

Outro fator importante dos ácidos graxos é que formam os **esteroides**. Um dos mais abundantes em nosso organismo é o colesterol, que é sintetizado pelo fígado e participa da composição das nossas membranas celulares, da formação da testosterona, do estrógeno, dos sais biliares e da vitamina D. Em excesso pode ser nocivo à saúde humana, causando o entupimento em artérias do coração. Vale ressaltar que esse colesterol não circula sozinho no sangue para os tecidos, ele se liga a uma proteína e, dessa forma, é transportado. Há dois tipos principais de combinações:



- ✓ **LDL**: é o “mau colesterol”. São lipoproteínas de baixa densidade que depositam o colesterol na parede dos vasos sanguíneos quando esse esteroide está em excesso, causando a aterosclerose. Ácidos graxos insaturados contribuem reduzindo LDL e prevenindo doenças circulatórias;  $\rightarrow$
- ✓ **HDL**: é o “bom colesterol”. Remove o excesso de colesterol do sangue, transportando-o para o fígado, onde é degradado e excretado sob a forma de sais biliares.

250 kg

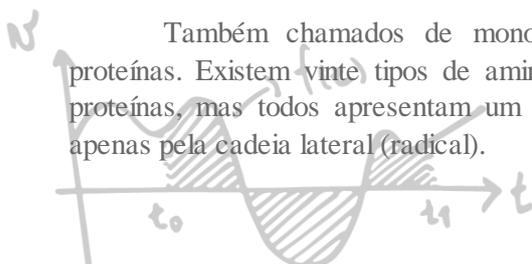
Existem, ainda, os esteroides anabolizantes, que promovem o crescimento e a divisão de células, resultando no desenvolvimento dos tecidos através da reposição de testosterona, o que gera problemas como hipertrofia dos músculos, acne, elevação da pressão arterial, elevação dos níveis de LDL, redução de HDL, crescimento de pelos na face de mulheres e problemas no ciclo menstrual.

## PROTEÍNAS

As proteínas são macromoléculas formadas pela união de moléculas menores, os aminoácidos. Elas participam da composição de muitas estruturas, fazem parte da construção de nossos tecidos e/ou geram energia. Formam as enzimas, responsáveis por aumentar a velocidade das reações químicas; os anticorpos, que atuam na defesa do nosso organismo; e os hormônios, como a insulina e o glucagon, que regulam nosso metabolismo.

## AMINOÁCIDOS

Também chamados de mono-peptídeos, são as moléculas que formam as proteínas. Existem vinte tipos de aminoácidos que podem participar da formação de proteínas, mas todos apresentam um padrão básico, diferenciando-se uns dos outros apenas pela cadeia lateral (radical).



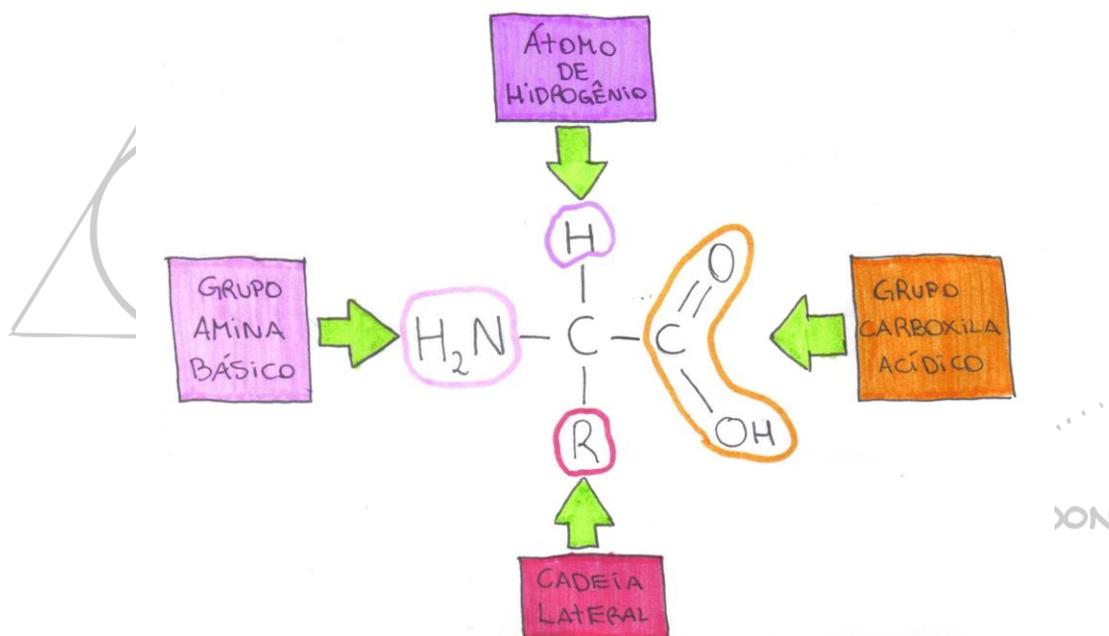
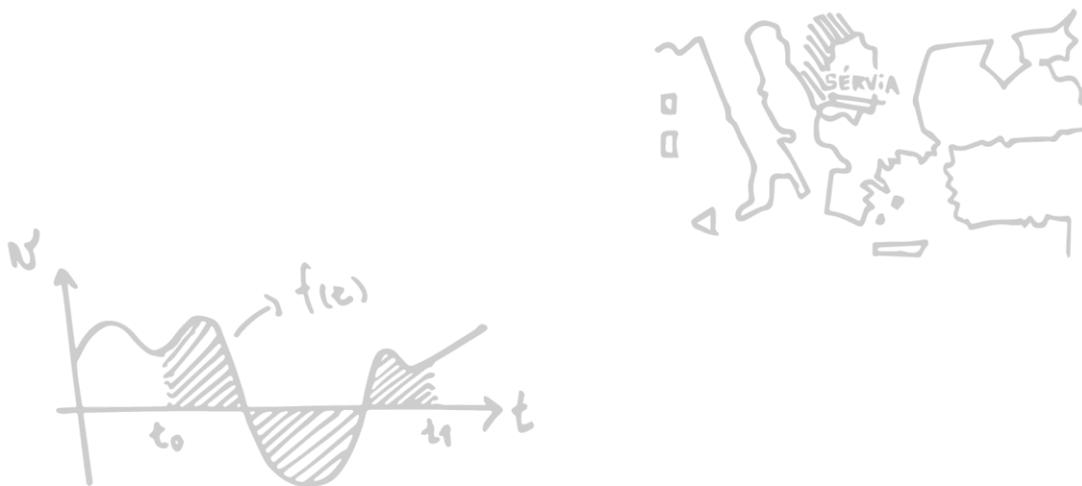


FIGURA 4. REPRESENTAÇÃO DE UM AMINOÁCIDO.

As células vegetais produzem os 20 tipos de aminoácidos existentes, mas as animais não. Por isso, os animais devem obter alguns aminoácidos por meio da alimentação.

Esses aminoácidos são chamados de **essenciais**. O motivo da importância da alimentação variada está no fato de que poucos alimentos contêm todos os aminoácidos essenciais. No Brasil, o hábito de comer arroz com feijão propicia a ingestão de todos os aminoácidos essenciais para o organismo.

Os aminoácidos são unidos por meio da **ligação peptídica**, caracterizada pela ligação do grupamento amina de um aminoácido com o grupamento carboxila de outro, havendo liberação de uma molécula de água.



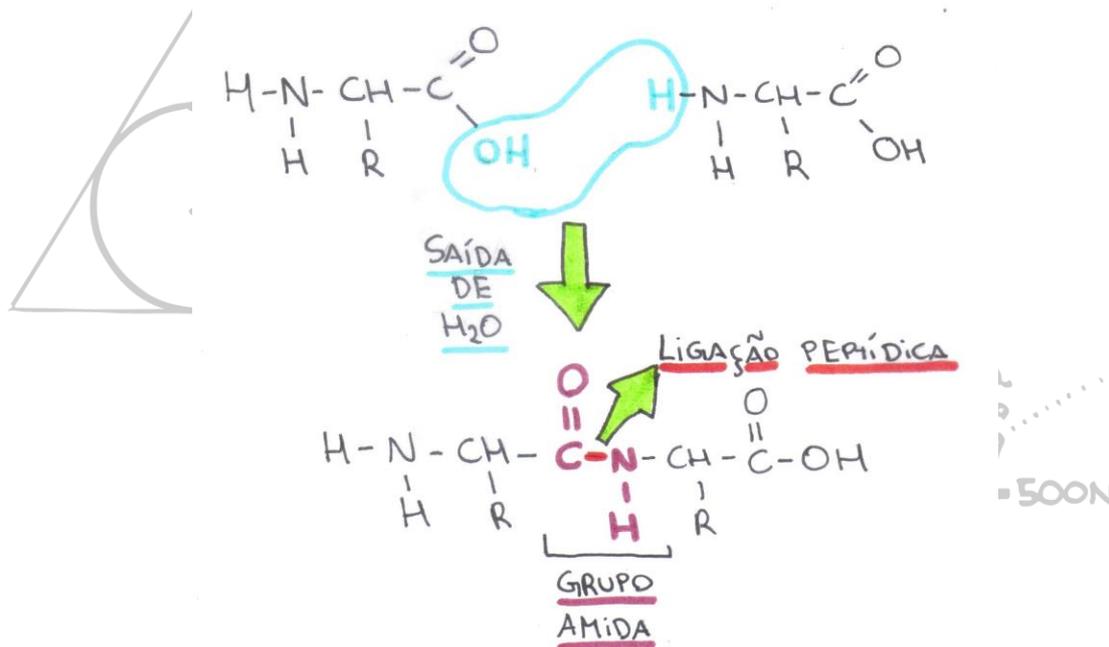


FIGURA 5. REPRESENTAÇÃO DA LIGAÇÃO PEPTÍDICA NOS AMINOÁCIDOS.

A síntese dos peptídeos é realizada por desidratação e a formação dos aminoácidos ocorre pela quebra das ligações peptídicas, através da hidrólise. A união de vários aminoácidos é chamada de polipeptídeos.

## NUTRIÇÃO PROTEICA

A maior parte das proteínas ingeridas serve como fonte de aminoácidos para a síntese de outras proteínas no nosso corpo. Apenas uma pequena fração dos aminoácidos destas proteínas pode ser usada na respiração celular como fonte de energia. Assim, precisamos ter uma dieta adequada de proteínas para que sejam fornecidos os aminoácidos, principalmente os essenciais, necessários à síntese das diversas proteínas.

Esses aminoácidos estão presentes tanto em produtos de origem animal quanto vegetal. As proteínas de origem animal têm quantidades apropriadas de todos os aminoácidos essenciais, já a maior parte das proteínas de origem vegetal apresenta algum aminoácido essencial cuja quantidade é limitada. No entanto, a simples combinação de dois ou mais alimentos de origem vegetal que tenham aminoácidos essenciais complementares soluciona esse problema. Portanto, as proteínas vegetais têm a mesma

qualidade das proteínas de origem animal, desde que se leve em consideração que as refeições devem ser planejadas e diversificadas.

Estudos recomendam a ingestão de doses mínimas diárias de 0,8 gramas de proteína por quilograma de massa corpórea, o que corresponde a 56 gramas por dia para uma mulher de 70kg. A necessidade proteica de uma criança é muito maior, chegando a 2 gramas por quilograma de massa. Recomenda-se uma ingestão adicional de 20 a 30 gramas de proteínas na gravidez e durante a amamentação para suprir, respectivamente, as necessidades do feto e da formação do leite.

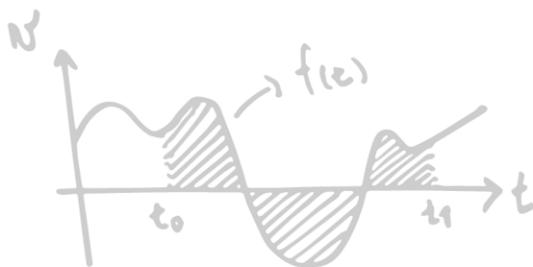
A falta de uma alimentação adequada pode levar à **desnutrição**, pela falta de nutrientes essenciais. Segundo a Organização Mundial de Saúde (OMS), a desnutrição contribui com mais de um terço das mortes de crianças no mundo, apesar de raramente ser listada como a principal causa. Falta de acesso a alimentos com alto valor nutritivo é uma causa comum de desnutrição. Hábitos alimentares pobres, tais como amamentação inadequada, ingestão de alimentos pouco nutritivos e a falta de instrução sobre o valor nutricional dos alimentos contribuem para a desnutrição.

250kg

## ESTRUTURA DA PROTEÍNA

A estrutura das proteínas é a forma como os aminoácidos se organizam para formá-la. Cada tipo de proteína possui os mesmos aminoácidos, ordenados linearmente segundo uma mesma sequência, esta é a estrutura **primária** de um polipeptídeo, determinada pelo conteúdo genético de cada espécie. As estruturas **secundárias** e **terciárias** correspondem aos dobramentos e enrolamentos que a proteína sofre (forma tridimensional). Estruturas **quaternárias** correspondem à união de duas ou mais cadeias para a formação de uma proteína funcional.

A forma de uma proteína está intimamente ligada à função que ela desempenha. Alterações na forma das proteínas podem resultar na sua inativação (**desnaturação**), que podem ocorrer por aumento de temperatura, como quando fritamos um ovo, por exemplo. A proteína da clara é transparente e com textura de gelatina a uma determinada temperatura; por isso, desempenha uma função: a de proteger o embrião que está por vir. Ao cozinhar o ovo, o calor faz com que essa proteína se desnature, perdendo a sua função anterior.



## ENZIMAS

As enzimas são catalizadoras de reações químicas. Se deixarmos os reagentes de uma reação química em contato, eles podem não interagir, pois as reações biológicas são pouco espontâneas e muito lentas. As enzimas aceleram esse processo, pois, ao aumentarem a velocidade de reação sem elevar a temperatura, diminuem a **energia de ativação** necessária para a ocorrência da reação. As moléculas se movimentam mais rapidamente e aumentam a probabilidade de se encontrarem (aumento na velocidade de reação). A velocidade de reação deve ser adequada e sem aumento significativo de temperatura para que proteínas não sejam desnaturadas.

Enzimas são extremamente específicas, ou seja, atuam sempre sobre um composto determinado e participam sempre do mesmo tipo de reação. **Substrato** é o nome dado ao composto que sofre ação enzimática. A grande especificidade da enzima está ligada à sua forma e à forma do substrato: elas se encaixam perfeitamente, como chave e fechadura.

Existem dois fatores que influenciam a atividade enzimática. São eles:

- ✓ **temperatura:** há uma temperatura considerada ótima para cada enzima, ou seja, uma temperatura em que a velocidade da reação é a máxima. A partir do ponto ótimo, as enzimas podem ser desnaturadas;
- ✓ **pH:** cada enzima tem seu máximo de atividade em determinado pH (ácido, básico ou neutro). Qualquer alteração no pH pode provocar desnaturação a consequente inativação da enzima.

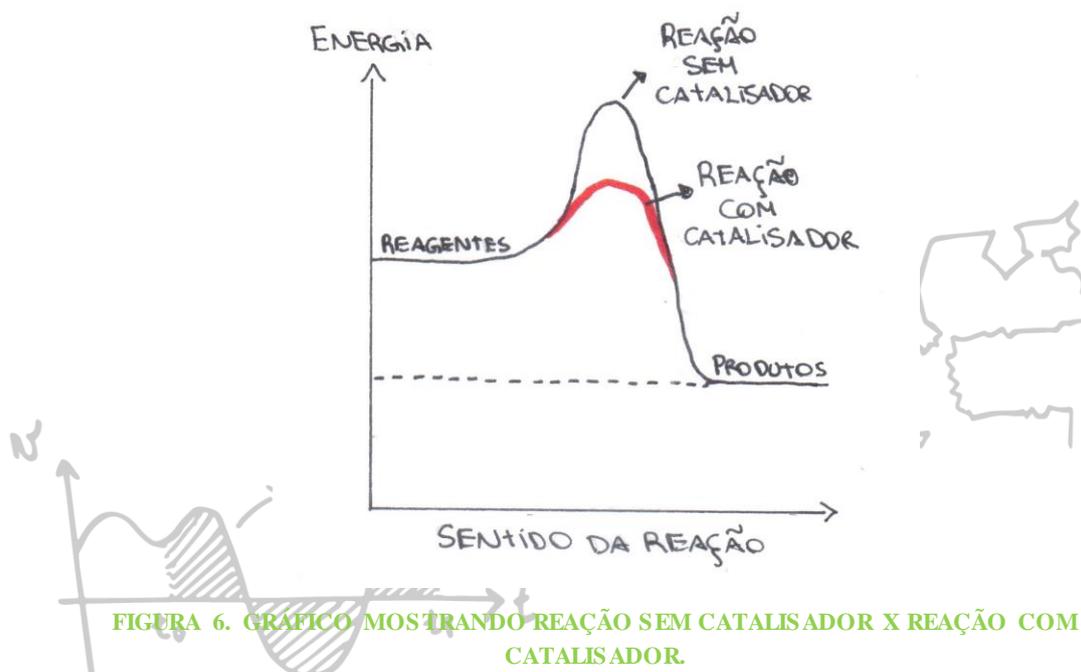


FIGURA 6. GRÁFICO MOSTRANDO REAÇÃO SEM CATALISADOR X REAÇÃO COM CATALISADOR.



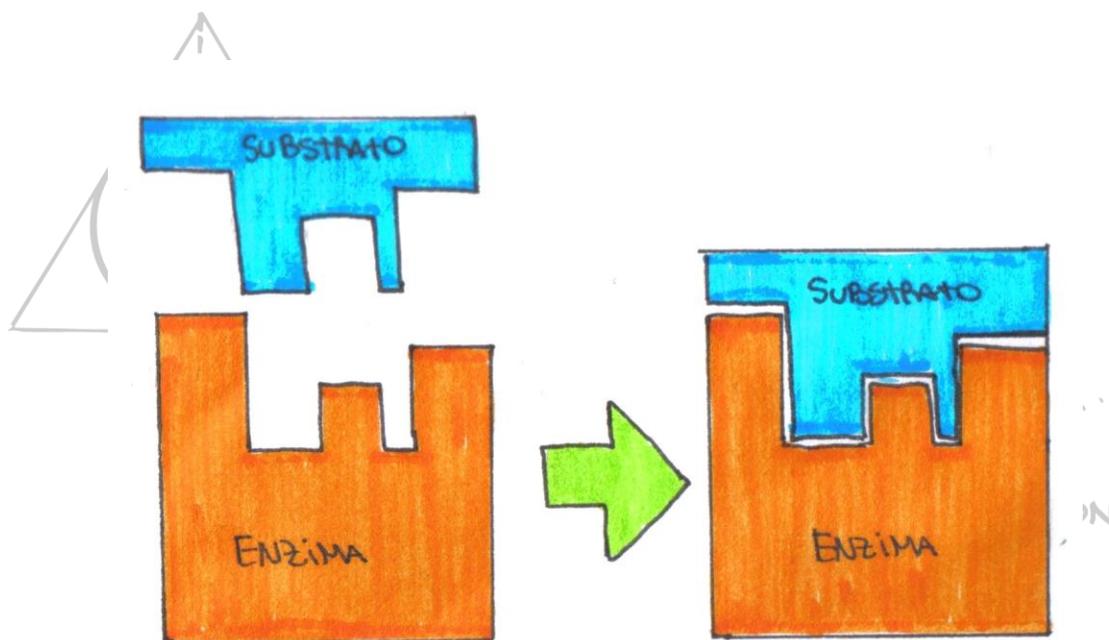
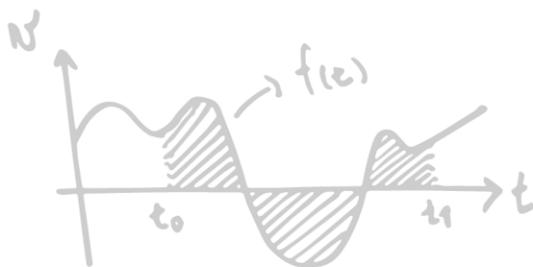


FIGURA 7. DEMONSTRAÇÃO DA TEORIA CHAVE-FECHADURA: UMA ENZIMA SE ENCAIXA PERFEITAMENTE COM SEU SUBSTRATO, E SOMENTE COM ELE.

## ÁCIDOS NUCLEICOS

Os ácidos nucleicos são moléculas gigantes (macromoléculas), formadas por unidades menores conhecidas como nucleotídeos. Cada nucleotídeo, por sua vez, é formado por um açúcar do grupo das pentoses, um radical fosfato e uma base nitrogenada. O açúcar que compõe esse nucleotídeo determina o tipo de ácido nucleico. O DNA é composto pela desoxirribose e o RNA pela ribose. O DNA, **ácido desoxirribonucléico**, é o principal constituinte dos cromossomos; sua molécula é composta por **genes**, responsáveis pelas características de cada organismo. O RNA, **ácido ribonucléico**, participa principalmente do processo de produção de proteínas.

As bases nitrogenadas são divididas em dois tipos: púricas (adenina e guanina) e pirimídicas (timina, citosina e uracila).



	DNA	RNA
BASES PÚRICAS	ADENINA (A)	ADENINA (A)
	GUANINA (G)	GUANINA (G)
BASES PIRAMÍDICAS	CITOSINA (C)	CITOSINA (C)
	TIMINA (T)	URACILA (U)
AÇÚCAR (PENTOSSES)	DESOXIRIBOSE	RIBOSE

FIGURA 8. TABELA SALIENTANDO AS DIFERENÇAS ENTRE O DNA E O RNA.

O DNA é uma fita dupla de nucleotídeo e sua estrutura em espiral ocorre devido às pontes de hidrogênio que unem as bases nitrogenadas, formando como se fosse uma escada, em que as bases são os degraus e o corrimão é formado pelo complexo açúcar-fosfato.

A molécula de RNA é uma fita simples e não apresenta o nucleotídeo timina, mas sim a uracila (U) como base nitrogenada.

Importante! A (adenina) sempre se liga à T (timina) e U (uracila). C (citosina) sempre se liga à G (guanina)

