

Eletrônico



**Estratégia**  
CONCURSOS

Aula

Conteúdos Específicos do IFRS (Técnico em Laboratório - Biologia) - Pós-Edital

Professora Alessandra dos Santos da Silva, Doutora em Pedagogia, Disaca Coordenadora de Gestão Educacional

**AULA 00: Bioquímica.** Composição química dos seres vivos e suas funções. Estrutura e propriedades químicas das biomoléculas: carboidratos, proteínas, lipídeos, ácidos nucleicos e enzimas.

SUMÁRIO	PÁGINA
1. Saudação e apresentação dos professores	01
2. Cronograma do curso	03
3. A Química da Vida: uma introdução	04
4. Compostos inorgânicos: Água e sais minerais	05
5. Compostos orgânicos: Carboidratos	08
6. Compostos orgânicos: Lipídeos	17
7. Compostos orgânicos: Proteínas e enzimas	34
8. Compostos orgânicos: Ácidos Nucleicos	
9. Questões comentadas	42

## 1. Saudação e Apresentação dos Professores

Olá, estrategistas! Esse curso é voltado para você que almeja a estabilidade do emprego público e, especificamente, como técnico em Laboratório de Biologia do **Instituto Federal do Paraná (IFPR)**. Ao longo das nossas aulas, pretendemos direcionar seus estudos de forma a cumprir todo o conteúdo previsto no edital do referido concurso.

Esse curso será escrito a 6 mãos, pelos professores Daniel Reis, Diego Feitoza e Alexandre Silva. Vamos às apresentações!

Meu nome é Daniel Reis e sou licenciado em Ciências Biológicas pela Universidade do Estado do Rio de Janeiro (UERJ). Fui aprovado para Professor de Ciências do Município do Rio de Janeiro em 2008. Fui aprovado em 2º lugar na Escola de Formação Complementar do Exército



em 2009 na área de Magistério Ciências Biológicas, onde obtive a primeira colocação na área de Magistério durante o Curso de Formação de Oficiais. Nessa escola desenvolvi monografia sobre o Oficial de Controle Ambiental no Exército Brasileiro, como requisito para minha formação. Em 2017, obtive o grau de Especialista em Ciências Militares com monografia sobre o Curso Regular de Educação a Distância do Colégio Militar de Manaus. Exerci a função de Oficial de Meio Ambiente na Companhia de Engenharia de Força de Paz – Haiti, fui professor de Biologia do Colégio Militar de Brasília e do Colégio Militar do Rio de Janeiro. Atualmente sou assessor pedagógico na Diretoria de Educação Preparatória e Assistencial do Exército, coordenador do Estratégia ENEM e professor de Biologia no Estratégia Concursos.



Deixo aqui os links para minhas redes sociais. Sinta-se à vontade para fazer contato!



[www.facebook.com/danielreisbio](http://www.facebook.com/danielreisbio)



[www.youtube.com/oreisdabiologia](http://www.youtube.com/oreisdabiologia)



@oreisdabiologia

Sou o professor Diego Feitoza, graduado e licenciado em Ciências Biológicas pela Universidade do Estado do Rio de Janeiro (UERJ). Fui aprovado em concursos públicos para o magistério fundamental e médio em todas as esferas possíveis. Na esfera municipal, fui professor na cidade de Saquarema - RJ - aprovado em 2º lugar; na esfera estadual fui aprovado para o estado do Rio de Janeiro em 4º lugar e na esfera federal fui professor efetivo do Colégio Pedro II. Além de possuir curso de aperfeiçoamento pra educação especial, tenho 14 anos de experiência ministrando aulas nos cursos pré-vestibulares de maior expressão no cenário carioca e nacional.



Atualmente sou CEO de um curso pré-vestibular na região dos lagos e atuo em cursos online preparatórios para o ENEM, demais vestibulares e concursos públicos com conhecimentos específicos de Biologia.

Deixo aqui o link para minha rede social. Sinta-se à vontade para fazer contato!



@dcfeitoza

Sou o professor Alexandre Silva, técnico em Biotecnologia pelo Instituto Federal do Rio de Janeiro (IFRJ) licenciado em Ciências Biológicas pela Universidade do Estado do Rio de Janeiro (UERJ), mestre em Biologia Parasitária, doutor em Medicina Tropical e pós-doutor na Fundação Oswaldo Cruz (Fiocruz), na área de Virologia. Fui aprovado em concursos para professor do estado do Rio de Janeiro, IFRJ e UFRJ. Trabalhei em Análises Clínicas realizando análises microbiológicas e virológicas, na indústria farmacêutica, na área hospitalar e com pesquisa em instituições como a Hemorio e Fiocruz-RJ. Além disso, trabalhei como professor de cursos pré-técnicos, pré-vestibulares, fui monitor do CEDERJ e professor do curso de Farmácia da UFRJ, nas áreas de Microbiologia, Virologia e Imunologia. Atualmente realizo pesquisas na Fiocruz e dou aulas em cursos de pós-graduação na Fiocruz, UFRJ e Universidade Estácio de Sá, além de ser professor no Estratégia Concursos.



É sempre bom lembrar também que nosso fórum de dúvidas está totalmente disponível para que você envie seus questionamentos. Não se acanhe!



## 2. Cronograma do Curso

AULA	CONTEÚDO	DATA
00	Bioquímica. Composição química dos seres vivos e suas funções. Estrutura e propriedades químicas das biomoléculas: carboidratos, proteínas, lipídeos, ácidos nucléicos e enzimas;	02/06/19
01	Biologia celular. Organização celular procariótica e eucariótica. Membrana plasmática: estrutura e função. Organelas: estrutura e função. Parede celular: características e modificações. Origem e evolução das células; uma visão geral da célula, Membrana Plasmática; Citoplasma; Núcleo interfásico e código genético. Síntese proteica.	05/06/19
02	Ciclo celular, Divisão celular, Histologia Animal. Multicelularidade. Tecidos epiteliais, conjuntivos, musculares e tecido nervoso: Características, tipos celulares e funções; Biotecnologia.	08/06/19
03	Botânica. Briófitas, pteridófitas, gimnospermas e angiospermas: características gerais;	14/06/19
04	Zoologia. Platyhelminthes, Nematoda, Annelida, Mollusca, Arthropoda, Vertebrata: características gerais;	17/06/19
05	Preparação de amostras biológicas. Procedimentos e cuidados em coleta. Técnicas e métodos para conservação e fixação. Preparo de material biológico para observação em microscopia óptica. Técnicas de desidratação de material biológico e cortes histológicos; Microscopia de luz. Noções básicas de uso. Cuidados com os aparelhos: limpeza e conservação. Preparo de material biológico para análise em microscopia óptica: substâncias fixadoras, desidratação, inclusão e coloração. Unidades de medidas em microscopia	24/06/19
06	Parasitologia. Aspectos gerais da relação parasito-hospedeiro. Morfologia, biologia, patogenia e profilaxia dos principais protozoários, helmintos, e artrópodes do homem e de interesse em saúde pública.	01/07/19



07	Microbiologia. Principais grupos de microrganismos (bactérias, arqueas, protozoários, fungos, algas e vírus): características gerais e importância biológica;	08/07/19
08	Exames microbiológicos. Tipos de materiais utilizados em microbiologia; técnicas básicas em microbiologia; meios de cultura (preparação, esterilização, armazenamento); procedimentos TÉCNICOS necessários para a semeadura, contagens de colônias, repiques e antibiogramas; colorações em microbiologia;	15/07/19

### 3. A Química da Vida: uma introdução

Uma das características fundamentais dos seres vivos é possuir constituição química diferente da matéria não-viva. Essa diferença é garantida pela capacidade da célula de manter o meio intracelular diferente do meio extracelular. Isso vai se refletir nos tipos e nas quantidades de substâncias que compõem os organismos.

Existem alguns elementos químicos que são particularmente mais abundantes nos seres vivos: C (Carbono), H (Hidrogênio), O (Oxigênio), N (Nitrogênio), P (Fósforo) e S (Enxofre). Suas iniciais formam uma palavrinha que é utilizada para memorizá-los: "**CHONPS**". Esses elementos se combinam para formar os mais diversos compostos, sendo que os principais grupos de substâncias são:

- Compostos inorgânicos
  - a) Água
  - b) Sais minerais
- Compostos orgânicos
  - a) Carboidratos
  - b) Lipídeos
  - c) Proteínas
  - d) Ácidos nucleicos
  - e) Vitaminas



Veremos, a seguir, cada um desses componentes.

## 4. Compostos inorgânicos: Água e Sais minerais



### ÁGUA

Como vimos anteriormente, a água tem papel importante nos ecossistemas através do seu ciclo que atua não só nos processos bioquímicos, mas também tem um fator preponderante nas características climáticas do planeta, além de corresponder a 75% da superfície terrestre.

No que diz respeito aos seres vivos, a água é a molécula mais abundante presente nos organismos. Alguns podem ter mais de 90% de sua estrutura corporal composta por água. Ela representa entre 70 e 95% da composição das células e possui algumas características que fazem dela tão especial.

Sua molécula, formada por 2 átomos de hidrogênio e 1 átomo de oxigênio ( $H_2O$ ), apresenta polaridade, já que sua configuração espacial dispõe os átomos de hidrogênio formando um polo de carga elétrica parcial positiva e o átomo de oxigênio formando outro polo de carga elétrica parcial negativa. Assim, as moléculas de água atraem-se umas às outras através de ligações chamadas pontes de hidrogênio que ocorrem entre os átomos de hidrogênio e os átomos de oxigênio de moléculas vizinhas, já que as cargas elétricas opostas se atraem.



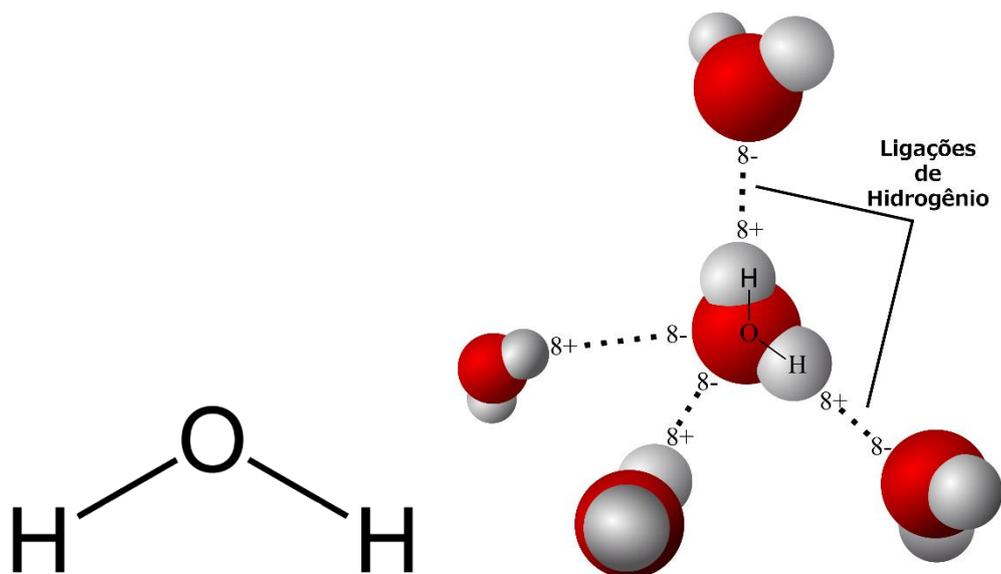


Fig. 01: Configuração espacial da molécula da água e suas interações com outras moléculas iguais.

Essas pontes (ou ligações) de hidrogênio são responsáveis pela chamada **coesão** que nada mais é do que a força de atração entre as moléculas da água. Essa força é responsável pela chamada **tensão superficial da água**, que permite, por exemplo, que alguns insetos repousem ou se movam sobre sua superfície sem que se molhem. A tensão superficial também permite a formação de gotas de água. Além disso, existe também a atração entre as moléculas da água e as do local onde ela está contida, como um recipiente de vidro ou os vasos condutores de seiva dos vegetais. Essa força se chama **adesão**.



Fig. 02: Artrópode se movendo sobre a superfície da água graças à tensão superficial. Repare como as patas deformam a água superficialmente, mas não rompem a película formada.

A ação conjunta entre a **coesão** e a **adesão** possibilitam o fenômeno da **capilaridade**, quando a água consegue subir em vasos muito finos (capilares), contra a ação da gravidade. Um exemplo disso acontece no transporte de água dentro dos vasos condutores das plantas. Quanto mais fino for o vaso onde está a água, mais moléculas estarão aderidas às suas paredes, fazendo com que ela suba maiores distâncias.

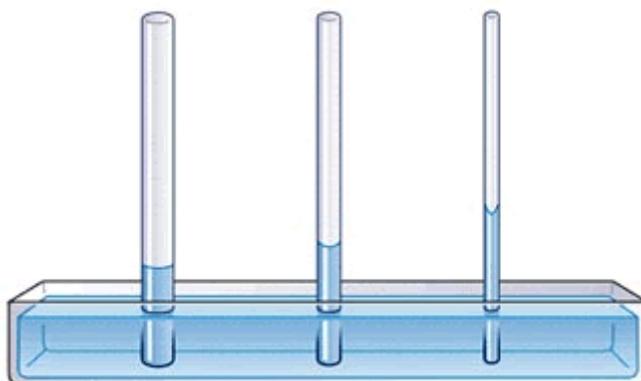


Fig. 03: Experiência mostrando como a espessura de um tubo influencia na capilaridade.

A água também tem um papel importante na moderação da temperatura dos seres vivos. Devido ao seu alto calor específico, ela precisa ganhar muita energia para se aquecer e também perder muita energia para se resfriar. Assim, pelo fato dela ser uma molécula muito abundante nos seres vivos, isso faz com que não ocorram variações muito bruscas nas temperaturas corporais, o que seria fatal para os organismos. Se o nosso corpo tivesse grande quantidade de metais, por exemplo, com baixo calor específico, aqueceríamos rapidamente quando expostos ao sol. Além disso, em mamíferos, a água tem outro papel na regulação da temperatura corporal, pois é eliminada na forma de suor, fazendo com que o organismo libere grande quantidade de energia térmica e se resfrie, para manter-se dentro dos níveis aceitáveis de temperatura.

Normalmente, quanto menor for a temperatura de uma substância, mais próximas ficam suas moléculas e sua densidade aumenta. É isso que faz com que o ar frio desça (mais denso) e o ar quente suba (menos denso). Seguindo essa lógica, como é possível então que o gelo flutue na água líquida? Bom, o que acontece é que durante o seu resfriamento, a

água vai ficando mais densa até chegar a cerca de 4°C. A partir daí, suas moléculas começam a se arranjar em uma configuração cristalina que faz com que sua densidade diminua e ela então muda de estado físico e vira gelo. Isso faz com que um lago congele de cima para baixo, afinal o gelo por ser menos denso, se concentra na superfície. Essa camada de gelo acaba atuando como um isolante térmico e possibilita que a água que está abaixo dele continue abrigando os organismos que ali vivem. Está aí mais uma característica da água super favorável à vida!

Por fim, a água tem a capacidade de atuar como **solvente** de uma grande quantidade de substâncias. É, por isso, chamada de **solvente universal**. Um **solvente** tem a capacidade de dissolver um **soluto**, formando uma **solução**. Calma que eu explico: quando você coloca sal na água e mistura, em algum tempo você para de enxergar o sal. Isso acontece porque ele foi dissolvido pela água formando uma solução em que a água é o solvente e o sal é o soluto. Isso é de extrema importância para o transporte de substâncias nas células e nos organismos como um todo. O sangue, por exemplo, transporta várias substâncias dissolvidas como o gás carbônico e a glicose. Falaremos mais sobre **solubilidade** quando estudarmos a estrutura da membrana plasmática.

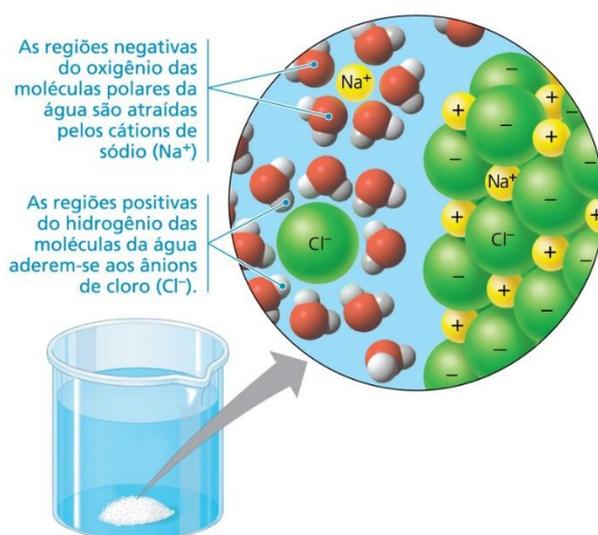


Fig. 04: Esquema mostrando como a água dissolve o sal de cozinha.

Sabemos que a vida na Terra surgiu na água e é por isso que a presença dessa substância em outros planetas é sempre vista como uma condição fundamental para que existam formas de vida por lá também.

## SAIS MINERAIS

Os sais minerais podem aparecer dissolvidos como íons formando soluções aquosas, combinados com moléculas orgânicas ou ainda na forma de cristais como é o caso do carbonato de cálcio presente nos ossos. Veja no quadro abaixo alguns desses sais e suas funções nos seres vivos.

ELEMENTOS	FUNÇÕES	FONTES
<b>Cálcio</b>	Componente de ossos e dentes, atua na contração muscular	Verduras e leite
<b>Cloro</b>	Importante no equilíbrio hídrico das células	Sal de cozinha
<b>Ferro</b>	Componente da hemoglobina	Fígado, gema de ovo, feijão
<b>Fósforo</b>	Componente do DNA e do ATP. Também presente nos ossos e dentes.	Leite e carnes
<b>Potássio</b>	Importante no equilíbrio hídrico das células em ação conjunta com o sódio	Leite, cereais, verduras
<b>Sódio</b>	Papel importante nos impulsos nervosos e no equilíbrio hídrico celular	Sal de cozinha

Outros elementos químicos também são encontrados em sais minerais nos organismos, como o magnésio, iodo, flúor, manganês e cobre, porém em menores quantidades do que os expostos no quadro acima.



## 5. Compostos orgânicos: Carboidratos

Os compostos químicos formados principalmente por átomos de carbono, são historicamente chamados de compostos orgânicos. Eles também apresentam grandes quantidades de átomos de hidrogênio e são notadamente encontrados como componentes dos seres vivos. O carbono, por ser um elemento tetravalente, ou seja, ser capaz de realizar quatro ligações simples com outros átomos diferentes, é extremamente versátil no que diz respeito à formação de diferentes compostos. As moléculas orgânicas podem ser simples e pequenas como o metano ( $\text{CH}_4$ ) ou grandes e complexas como proteínas com milhares de átomos em sua composição.

As principais moléculas orgânicas presentes nos seres vivos incluem os carboidratos, os lipídeos, as proteínas, os ácidos nucleicos e as vitaminas. Deixaremos os ácidos nucleicos para a próxima aula quando estudarmos o núcleo celular e o código genético.

Os **carboidratos, glicídios ou açúcares** são biomoléculas cuja principal função nos seres vivos é a de servir como fonte de energia para os processos metabólicos. Alguns podem também ter função estrutural, como por exemplo na formação da parede celular vegetal.



Fig. 05: Alimentos ricos em carboidratos.

Os alimentos de origem vegetal, como frutas, pães, massas e grãos, são as principais fontes de carboidratos para nossa alimentação. Esses alimentos são rapidamente digeridos e seus açúcares são disponibilizados para o fornecimento de energia às células. É por isso que antes de atividades físicas recomenda-se fazer refeições com base nesses tipos de alimentos.

Existe uma grande variedade de carboidratos, indo desde pequenas moléculas com poucas dezenas de átomos até grandes cadeias de polímeros com estruturas químicas diversas. De acordo com o tamanho, eles podem ser classificados em:

- **Monossacarídeos:** Açúcares simples que não são quebrados na digestão.
- **Dissacarídeos:** Formados pela união de dois monossacarídeos.
- **Oligossacarídeos:** Formados por 3 a 20 monossacarídeos ligados.
- **Polissacarídeos:** Grandes polímeros formados por centenas a milhares de monossacarídeos.

Os **monossacarídeos** possuem como fórmula geral  $C_n(H_2O)_n$ , onde "n" pode ser substituído por valores de 3 a 7. Essa fórmula mantém a proporção na quantidade de átomos de carbono, hidrogênio e oxigênio fixa em 1:2:1. De acordo com o número de carbonos, podemos classificar os monossacarídeos dessa forma:

- 3 carbonos: triose  $\rightarrow C_3(H_2O)_3 \rightarrow C_3H_6O_3$
- 4 carbonos: tetrose  $\rightarrow C_4(H_2O)_4 \rightarrow C_4H_8O_4$
- 5 carbonos: pentose  $\rightarrow C_5(H_2O)_5 \rightarrow C_5H_{10}O_5$
- 6 carbonos: hexose  $\rightarrow C_6(H_2O)_6 \rightarrow C_6H_{12}O_6$
- 7 carbonos: heptose  $\rightarrow C_7(H_2O)_7 \rightarrow C_7H_{14}O_7$

Como exemplos de pentoses temos a **ribose** e a **desoxirribose**, ambas componentes dos ácidos nucleicos. Entre as hexoses podemos citar a **glicose**, a **frutose** e a **galactose**, de função energética.



A união de dois monossacarídeos forma os dissacarídeos, como é o caso da **sacarose** (açúcar comum) formada pela união de uma glicose e uma frutose, e também a **lactose** (açúcar do leite) formada pela união de uma glicose e uma galactose.



Fig. 06: O leite é rico em lactose, um dissacarídeo formado pela união entre uma glicose e uma galactose. Já o açúcar comum, chamado sacarose, é formado pela ligação de uma glicose com uma frutose.

Os polissacarídeos são macromoléculas formadas por longas cadeias de monossacarídeos. Possuem importante função como reservas de energia e também nas estruturas dos organismos. Vamos ver os 4 principais polissacarídeos presentes nos seres vivos: amido, glicogênio, celulose e quitina.



## AMIDO

As moléculas de amido formam grandes cadeias ramificadas formadas por unidades de glicose ligadas umas às outras covalentemente. O amido é a principal reserva de energia dos vegetais e algas e a base da alimentação humana. Alimentos como batata, arroz, pães e massas são ricos nesse glicídio. Apresentam-se na forma de grãos no interior das células vegetais e são visíveis em imagens de microscopia óptica como a da figura 07.

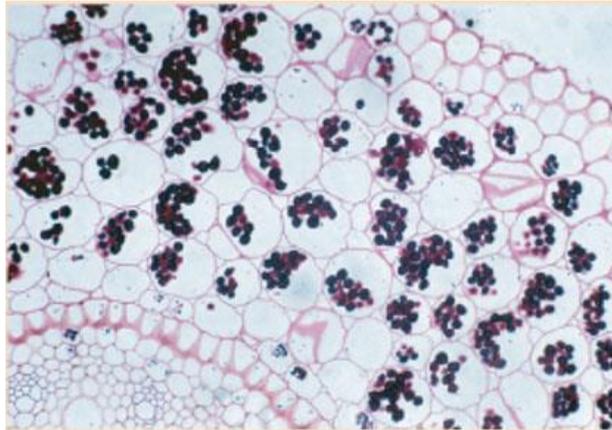


Fig. 07: Grãos de amido (mais escuros) em células vegetais.

## GLICOGÊNIO

Também é um polímero formado por unidades de glicose. No entanto, sua estrutura macromolecular é muito mais ramificada do que a do amido, devido a diferenças na forma como as glicoses se ligam umas às outras. Sua função é de reserva energética em animais e fica armazenado principalmente no fígado e nos músculos onde pode ser rapidamente quebrado para liberar glicose necessária para obtenção de energia. Assim, o glicogênio tem papel importante na manutenção dos níveis de glicose no sangue e o fígado atua nesse controle, convertendo a glicose em glicogênio ou fazendo o contrário, dependendo da sua concentração circulante. Contudo, ele só representa pequena parte da reserva energética animal, já que a maior parte dela é armazenada na forma de lipídeos.

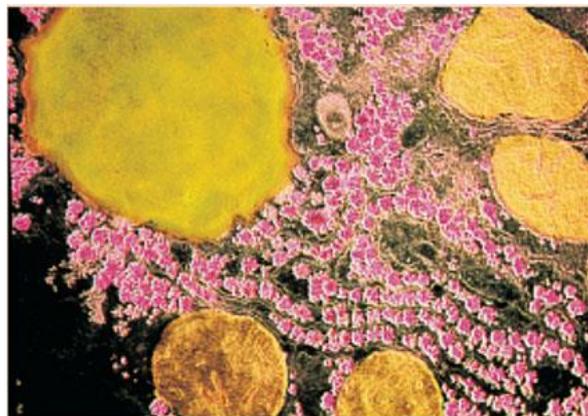


Fig. 08: Em rosa, depósitos de glicogênio no fígado humano.

## CELULOSE

A celulose é o composto orgânico mais abundante da Terra, pois está presente na parede celular das células vegetais. Tem, portanto, função **estrutural**. Para formar a celulose, as moléculas de glicose se organizam linearmente, o que dá origem às chamadas fibras vegetais. Essa organização linear dificulta a ação de enzimas e confere à celulose boa resistência. Os seres humanos não são capazes de digerir a celulose dos alimentos. É por isso que recomenda-se comer alimentos ricos em fibras para manter o correto funcionamento do intestino, já que essas moléculas aumentam e umedecem o bolo fecal. Animais com a dieta baseada em gramíneas, como as vacas, também não são capazes de digerir a celulose sozinhos. No entanto, possuem protozoários e bactérias mutualistas em seu sistema digestório que realizam esse processo liberando glicose. Isso ocorre também com os cupins que se alimentam de madeira.



Fig. 09: Fibras de celulose na parede celular vegetal.

## QUITINA

A quitina é o único dos 4 polissacarídeos aqui citados que não é formada por cadeias de glicose. Na verdade, suas unidades são monossacarídeos nitrogenados derivados da glicosamina. A quitina é o principal componente do exoesqueleto de artrópodes e também aparece na parede celular dos fungos.





Fig. 10: Exemplos de artrópodes apresentando suas carapaças formadas principalmente por quitina.

## 6. Compostos orgânicos: Lipídeos

Os lipídeos, que incluem óleos e gorduras, são moléculas insolúveis em água com importante função de reserva energética em animais. Por isso, suas fontes alimentares apresentam-se principalmente em alimentos de origem animal, apesar de também serem encontrados em alguns frutos e sementes como o abacate, o amendoim e as nozes.

As reservas de gordura em animais, além de reserva energética, também apresentam outras funções como: **isolamento térmico** e **proteção contra choques mecânicos**. Além disso, os lipídeos são componentes fundamentais das **membranas plasmáticas** de todas as células e também formam alguns **hormônios** e **vitaminas**. São classificados em glicerídeos, fosfolipídeos, esteroides e ceras.

### GLICERÍDEOS

São os óleos e as gorduras e atuam como reservas de energia, principalmente em animais. Os óleos são glicerídeos líquidos em temperatura ambiente (20°C) e as gorduras são sólidas à mesma temperatura. São formados por um álcool chamado glicerol, ligado a ácidos graxos, que podem formar longas cadeias carbônicas responsáveis pelo caráter apolar, ou seja, hidrofóbico dessas moléculas.

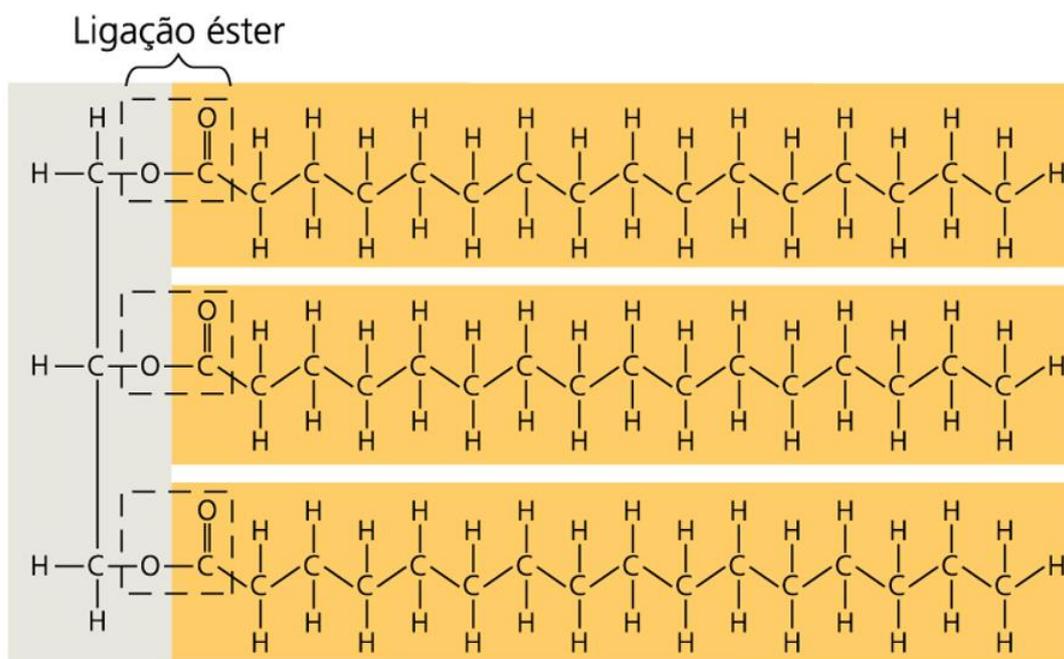


Fig. 11: Representação gráfica de um triglicerídeo. Em cinza o glicerol e em laranja os três ácidos graxos.

As cadeias carbônicas dos ácidos graxos é que definem o grau de fluidez de um glicerídeo. Se as ligações entre os seus carbonos forem todas simples, dizemos que ele é de cadeia **saturada**, que toma configuração espacial linear e contribui para o empacotamento das moléculas. Cadeias de ácidos graxos com ligações duplas entre seus carbonos são chamadas de **insaturadas** e isso ocasiona dobras nessas moléculas diminuindo o seu grau de empacotamento. Os glicerídeos de origem animal normalmente apresentam mais ácidos graxos de cadeia saturada, o que faz com que sejam sólidos à temperatura ambiente (gorduras), como por exemplo a manteiga. Já os glicerídeos de origem vegetal apresentam mais ácidos graxos de cadeia insaturada, o que faz com que sejam líquidos à temperatura ambiente (óleos), como por exemplo o azeite de oliva.

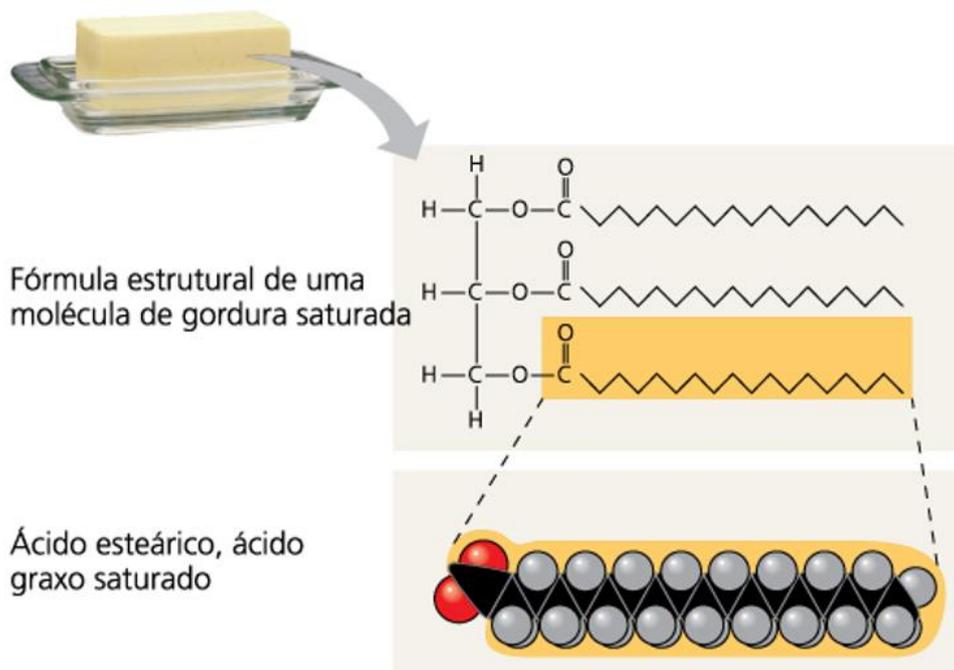


Fig. 12: A manteiga é formada por glicerídeos de cadeia saturada.

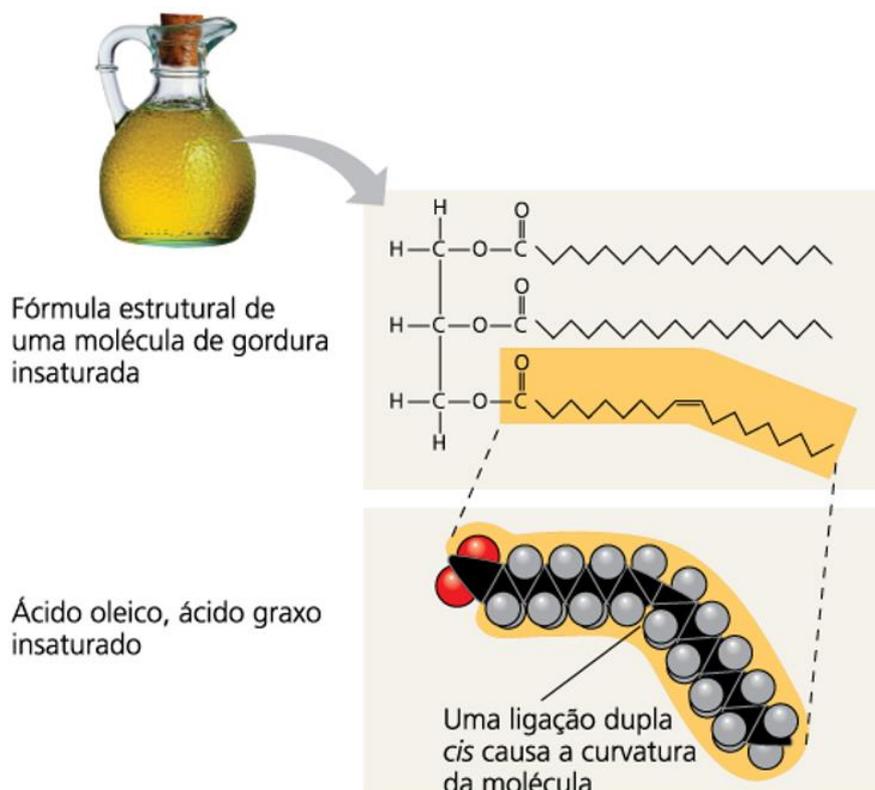


Fig. 13: O azeite possui ácidos graxos de cadeia insaturada em sua composição.

Existe um motivo para as reservas de energia animais serem principalmente lipídicas enquanto que as vegetais são principalmente formadas por amido. O que acontece é que a gordura consegue armazenar mais do que o dobro de energia por unidade de volume do que

os carboidratos. Assim, para organismos que se locomovem ativamente, a gordura mostra-se mais vantajosa em termos de relação volume/energia fornecida do que os carboidratos. Resumindo, se fôssemos carregar a mesma quantidade de energia armazenada em carboidratos, teríamos que ter mais do que o dobro de volume em reservas energéticas.



## FOSFOLIPÍDEOS

---

Os fosfolipídeos assemelham-se aos triglicerídeos, mas no lugar de um dos ácidos graxos há um composto contendo fosfato. Esse fosfato apresenta carga elétrica negativa, ou seja, é polar. Por outro lado, os 2 ácidos graxos são apolares. Isso fornece uma característica muito importante aos fosfolipídeos pois eles apresentam uma "cabeça" polar e duas "caudas" apolares. As "cabeças" são hidrofílicas, ou seja, atraem moléculas de água. As caudas, por sua vez, são hidrofóbicas e repelem moléculas de água. Devido a essa natureza em que uma parte da molécula é polar e outra apolar, os fosfolipídeos são chamados de moléculas **anfipáticas** ou **anfifílicas**. Quando colocados na água, eles assumem uma configuração de **bicamada** onde as regiões polares estão em contato com a água e as regiões apolares não.



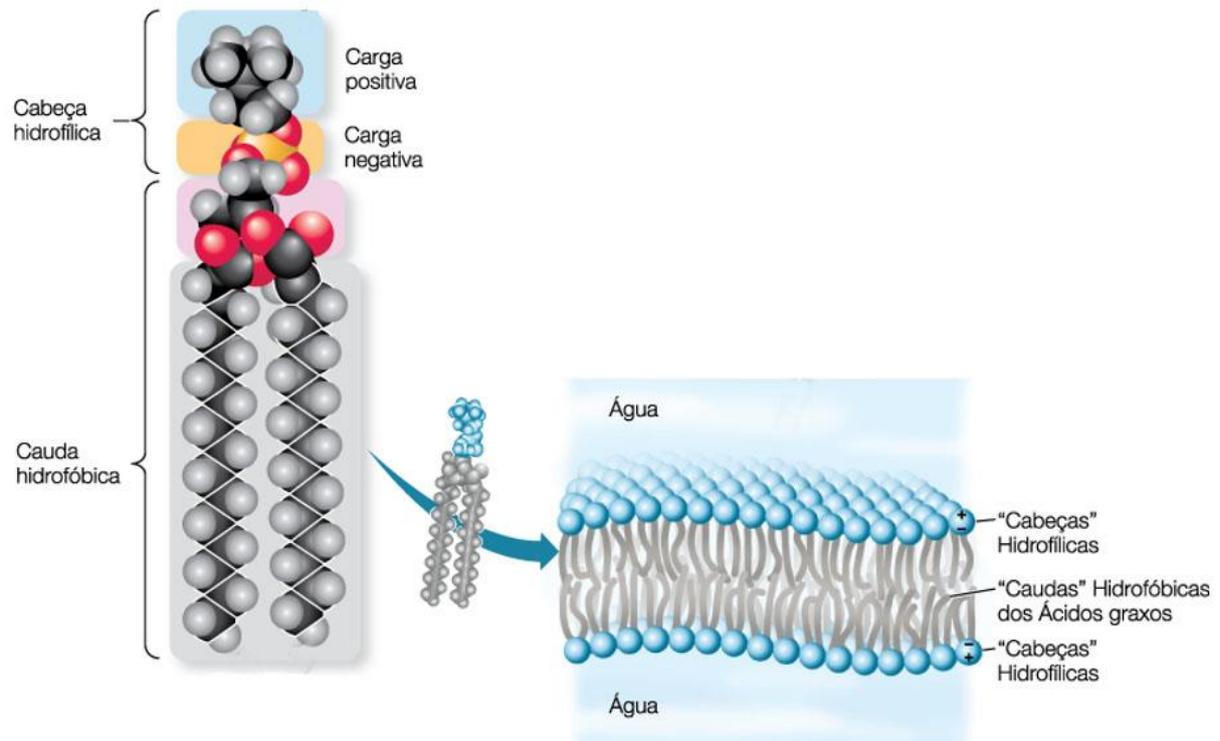


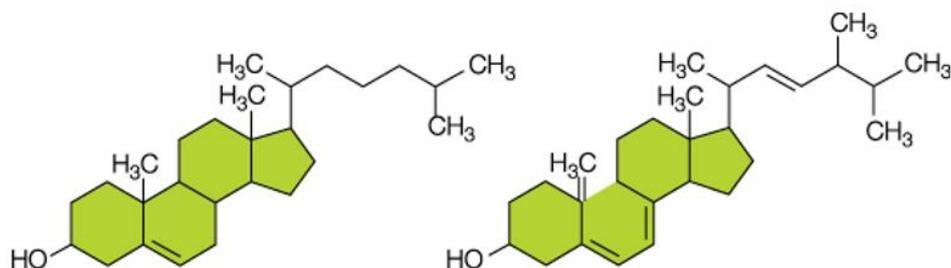
Fig. 14: Estrutura química de um fosfolípido e a maneira como eles se arranjam em meio aquoso.

Essa propriedade estrutural dos fosfolípidos é de grande importância para a estrutura e a fisiologia da membrana plasmática, da qual eles são os principais componentes. Falaremos sobre a membrana mais à frente nessa aula.

## ESTEROIDES

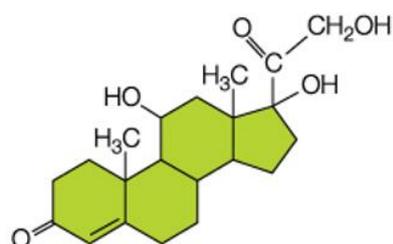
Muitas pessoas, ao ouvir falar de esteroides, lembram logo de anabolizantes, que são produtos utilizados com o objetivo de ganhar massa muscular. Realmente os anabolizantes esteroides são produzidos a partir de **hormônios sexuais** sintéticos. Isso ocorre justamente porque esse grupo de lipídeos é utilizado na produção de hormônios como a testosterona. Além disso, o **colesterol** é um esteroide. Apesar de sua má fama, ele é importante componente da membrana plasmática animal e, além de ser usado na síntese dos hormônios sexuais, também forma os **sais biliares**, que auxiliam na digestão dos lipídeos e participa na composição da **vitamina D**, através de um de seus derivados. Falaremos

mais sobre o colesterol e os problemas associados ao seu consumo excessivo quando estudarmos o sistema circulatório humano.

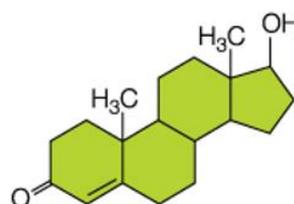


**O colesterol** é um constituinte de membranas e é a fonte de hormônios esteróides.

**A vitamina D<sub>2</sub>** pode ser produzida na pele pela ação da luz sobre um derivado do colesterol.



**O cortisol** é um hormônio secretado pelas glândulas adrenais.



**A testosterona** é um hormônio sexual masculino.

Fig. 15: Exemplos de esteróides.



## CERAS

As ceras são moléculas altamente hidrofóbicas devido à sua natureza apolar. São formadas por um ácido graxo de longa cadeia saturada ligado a um álcool também de longa cadeia saturada. De aparência brilhosa, têm função impermeabilizante em organismos como plantas e cobrem as penas de aves aquáticas para evitar que elas se molhem. O brilho do cabelo humano também é resultado da cera produzida em células do couro cabeludo. Os favos que as abelhas produzem nas colmeias também são produzidos a partir das ceras.



## 6. Compostos orgânicos: Proteínas e Enzimas

As proteínas constituem o principal componente **estrutural** dos seres vivos. Por isso é que elas somente serão utilizadas como fonte de energia após o esgotamento de todas as outras reservas, como o glicogênio e os lipídeos, no caso dos animais. Além da função estrutural, muitas proteínas possuem função **enzimática, hormonal** e ainda como moléculas de defesa no sistema imunológico de animais chamadas **anticorpos**.

São formadas por unidades básicas chamadas **aminoácidos**, que na natureza ocorrem em 20 tipos. Os aminoácidos possuem, em sua composição química, um carbono central chamado carbono  $\alpha$  (alfa) ligado a um grupo amina ( $-\text{NH}_2$ ), a um grupo carboxila ( $-\text{COOH}$ ), a um átomo de hidrogênio (H) e a um radical variável R.

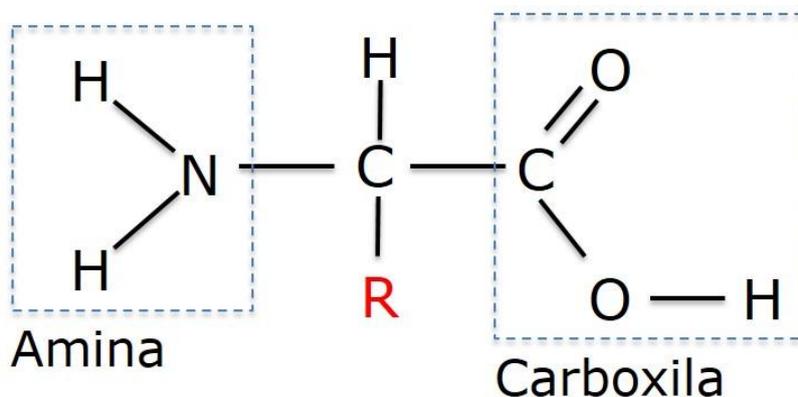


Fig. 16: Estrutura de um aminoácido.

Os vinte tipos de aminoácidos, portanto, só diferem entre si pelo radical que pode, por exemplo, ser um simples átomo de hidrogênio, como no aminoácido glicina. Os outros 19 aminoácidos são: arginina, histidina, lisina, ácido aspártico, ácido glutâmico, serina, treonina, asparagina, glutamina, tirosina, cisteína, prolina, alanina, isoleucina, leucina, metionina, fenilalanina, triptofano e valina.

As plantas são capazes de produzir todos os aminoácidos que necessitam utilizando os nitratos fornecidos pelas bactérias nitrificantes

que atuam no ciclo do nitrogênio, como vimos na aula 01. Já os animais, conseguem sintetizar apenas alguns tipos de aminoácidos, sendo que os demais precisam ser obtidos através da alimentação. Os aminoácidos que o ser humano não consegue sintetizar sozinho são chamados **essenciais** e os outros são chamados **naturais**.

## LIGAÇÃO PEPTÍDICA

Os **peptídeos** são formados pelas ligações entre os aminoácidos. Dois aminoácidos ligados formam um **dipeptídeo**, três formam um **tripeptídeo**, muitos formam um **polipeptídeo**. As proteínas são formadas por longas cadeias polipeptídicas. A ligação que ocorre entre os aminoácidos é sempre **entre a carboxila de um e o grupo amino do vizinho**. Nessa reação ocorre a liberação de uma molécula de água.

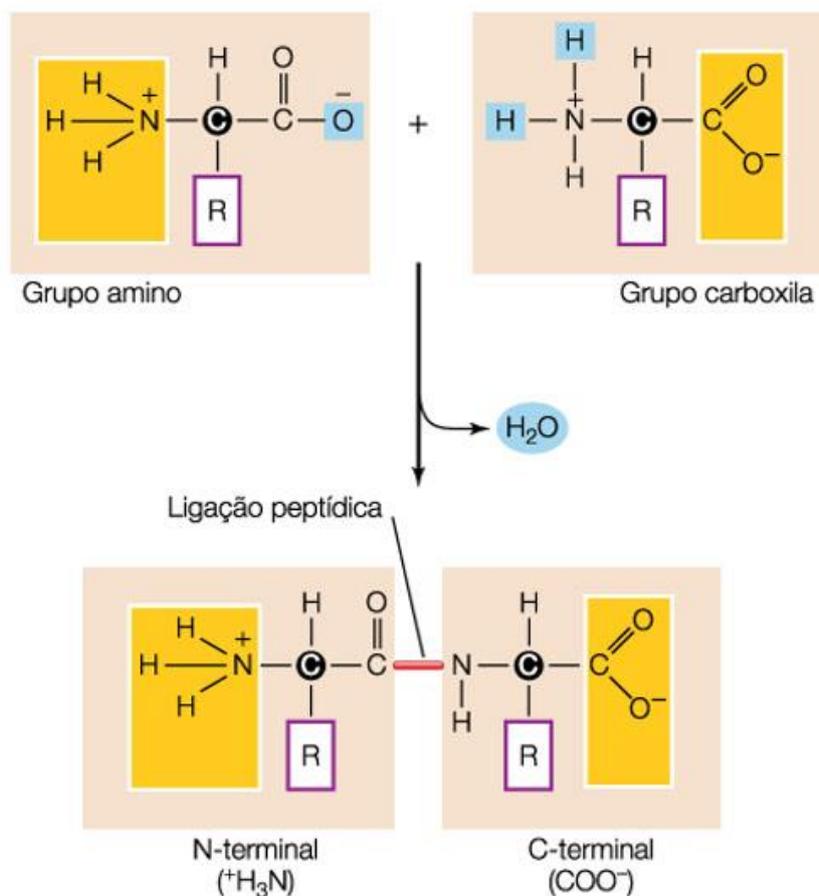


Fig. 17: Ligação peptídica. A repetição dessa reação liga muitos aminoácidos em um polipeptídeo. (Obs: Os aminoácidos da imagem estão na forma ionizada)

## ESTRUTURA DAS PROTEÍNAS

---

*Estrutura primária:* Corresponde à sequência de aminoácidos. Os tipos de aminoácidos e a sua ordem é que vão determinar as diferenças entre as proteínas. Além disso, a estrutura primária influencia diretamente na forma da proteína e, conseqüentemente, na sua função.

*Estrutura secundária:* A espiralização ou o pregueamento das cadeias polipeptídicas dão origem à estrutura secundária das proteínas. Na espiralização a cadeia forma uma estrutura que parece um fio de telefone. Essas interações dependem da formação de pontes de hidrogênio entre diferentes partes das moléculas de proteína.

*Estrutura terciária:* É determinada pelas dobras e pela curvatura que a estrutura secundária sofre. Isso gera uma estrutura tridimensional que é específica para cada proteína e determina a sua função.

*Estrutura quaternária:* Existem proteínas que apresentam não só uma cadeia polipeptídica, mas duas ou mais, formando subunidades. Cada subunidade tem sua própria estrutura terciária. Como exemplo disso temos a hemoglobina que é formada por 4 subunidades e a insulina que é formada por 2 subunidades.



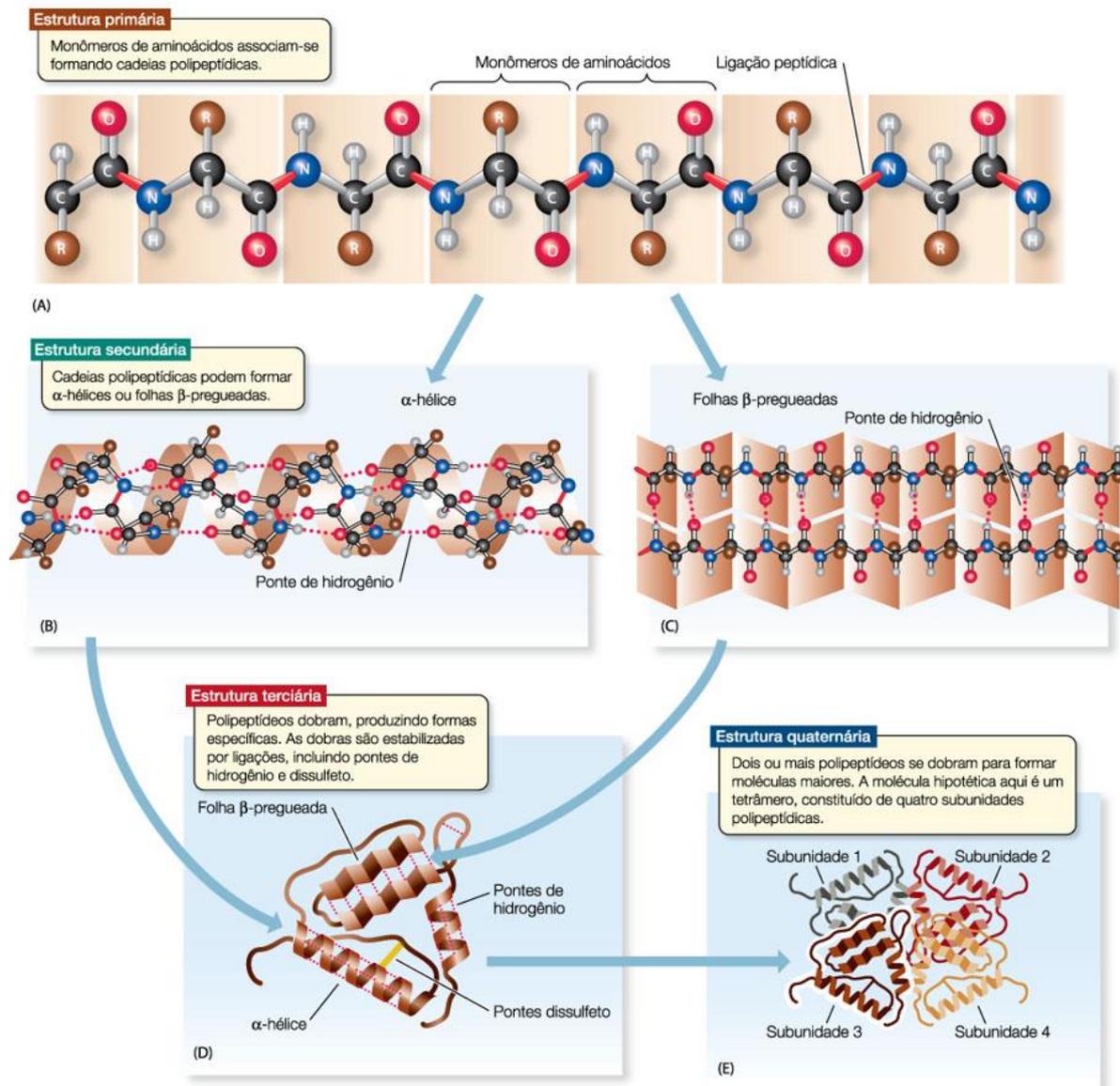


Fig. 18: Níveis de estruturação das proteínas.

## DESNATURAÇÃO DAS PROTEÍNAS

Existem situações em que as proteínas podem ter sua estrutura terciária alterada, modificando sua forma e, por consequência, sua função. Quando isso acontece, dizemos que elas foram **desnaturadas**. A desnaturação de uma proteína pode acontecer por alguns fatores como:

- Aumento da temperatura
- Alterações no pH
- Substâncias capazes de alterar a polaridade do meio

Na maioria das vezes, a desnaturação é um processo irreversível, como quando fritamos um ovo e, por isso, a albumina (proteína presente na clara do ovo) é desnaturada pela ação da temperatura. Pelo mesmo raciocínio, doenças que provoquem febres muito altas podem ser fatais, pois podem provocar a desnaturação de proteínas presentes no organismo.

Em alguns casos, no entanto, uma proteína desnaturada pode sofrer a **renaturação** e recuperar suas propriedades. Isso acontece, normalmente, quando a desnaturação foi causada por alguma outra substância que é então retirada do meio e possibilita que a proteína retorne à sua forma original.

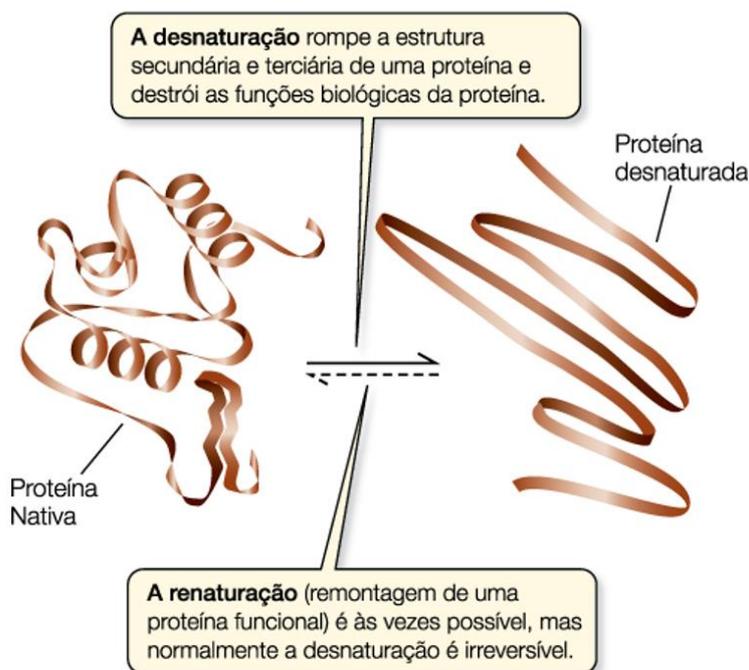


Fig. 19: Esquema mostrando a desnaturação e a renaturação de uma proteína.



## ENZIMAS

“Toda enzima é uma proteína, mas nem toda proteína é uma enzima”. Essa é uma frase muito repetida nas aulas de Biologia para que os alunos nunca esqueçam da natureza proteica das enzimas. Dessa forma, elas são proteínas especiais que atuam como **catalisadores biológicos**. Para entendermos qual o papel desses catalisadores,



precisamos antes abordar algumas coisas. As reações químicas que acontecem em um organismo, compondo o chamado **metabolismo** são reações que, teoricamente, podem ocorrer espontaneamente. No entanto, o tempo que levaria para a maior parte delas ocorrer em temperaturas viáveis seria incompatível com a duração da vida. Assim, existem moléculas capazes de acelerar essas reações, diminuindo a chamada **energia de ativação** necessária para que elas ocorram. Essas moléculas são os catalisadores biológicos, como as enzimas.

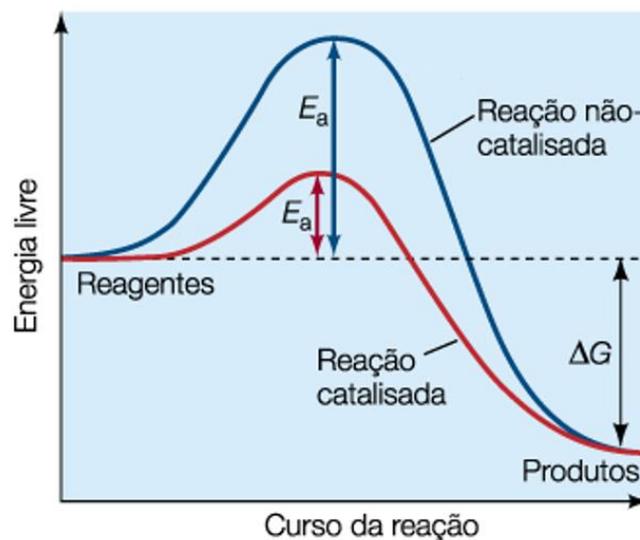


Fig. 20: Diferença entre uma reação não-catalisada, em azul, que precisa de energia de ativação ( $E_a$ ) alta, e uma reação catalisada, em vermelho, que precisa de energia de ativação mais baixa.

Os reagentes aos quais uma enzima se liga durante uma reação por ela catalisada são chamados de **substratos**. As enzimas são altamente específicas em relação aos seus substratos e isso ocorre principalmente devido à sua estrutura tridimensional (estrutura terciária da proteína). A esse tipo de interação chamamos de modelo chave-fechadura em que somente os substratos corretos (chaves) serão capazes de se ligar ao sítio ativo da enzima específica (fechadura).

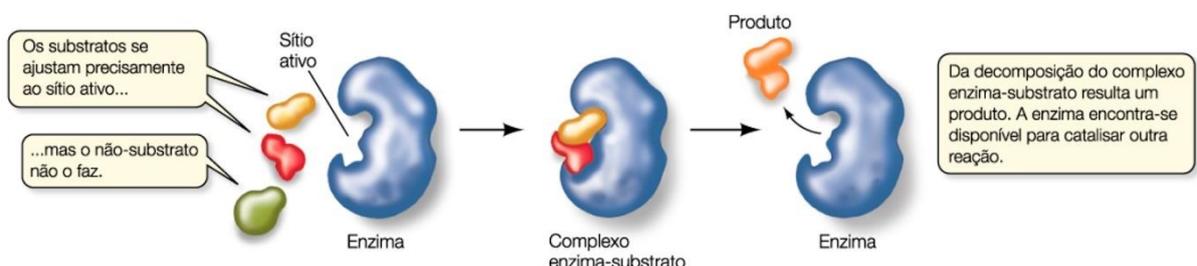


Fig. 21: As enzimas possuem um sítio ativo onde um ou mais substratos se ligam.

Como exemplo de uma reação enzimática podemos citar a ação da **amilase salivar (ptialina)**, que é uma enzima presente na saliva humana e que quebra moléculas de amido em moléculas de maltose (um dissacarídeo formado por 2 glicoses). Posteriormente, no intestino delgado outra enzima chamada **maltase** vai quebrar as maltoses liberando glicose.

As taxas de conversão substrato  $\rightarrow$  produto em uma reação catalisada por uma enzima dependem de 2 fatores: a concentração de substrato e a quantidade de enzimas disponíveis. Dessa forma, o aumento na concentração de substrato aumenta a taxa de reação até o momento em que todas as enzimas estarão sendo utilizadas, fenômeno que chamamos de **saturação enzimática**. Do mesmo modo, o aumento na quantidade de enzimas disponíveis aumenta a taxa de reação enquanto houver substrato disponível para reagir. É importante lembrar que a enzima, enquanto está ligada a um substrato não consegue se ligar a outro, mas tão logo desfaça essa ligação, ela pode ser novamente utilizada.

A atividade enzimática é afetada pelo pH e pela temperatura. Cada enzima possui uma faixa de temperatura e de pH onde ela opera, sendo que para esses parâmetros existe um ponto em que ela atinge sua taxa máxima de atividade. Falamos assim de **pH ótimo** e de **temperatura ótima**. Lembre-se que valores muito altos de temperatura e variações muito grandes no pH são capazes de desnaturar uma enzima.

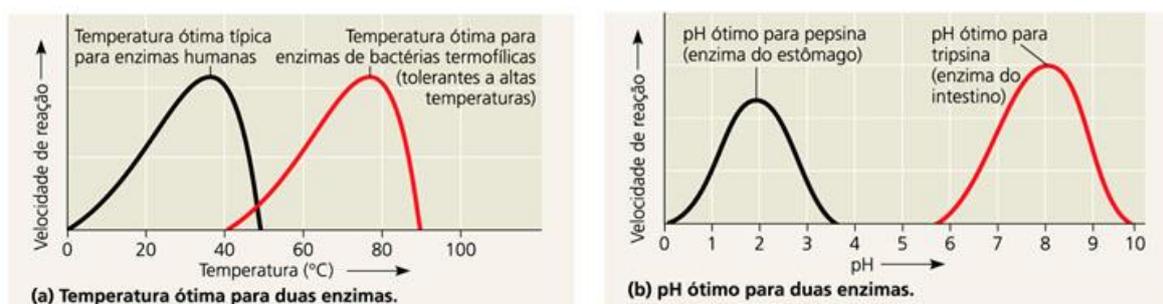


Fig. 22: Cada enzima apresenta temperatura e pH ótimos.

Algumas substâncias podem inibir a ação de enzimas por ligarem-se a elas. Existem inibidores naturais, produzidos pelos próprios organismos, e outros artificiais, como na forma de medicamentos. Os **inibidores irreversíveis** ligam-se permanentemente ao sítio ativo da enzima causando a sua inativação. Já os **inibidores reversíveis** podem ligar-se ao sítio ativo de uma enzima competindo com o substrato, o que diminui a taxa de reação. Esse tipo de inibição reversível é chamado **inibição competitiva**. O outro tipo de inibição reversível é a **não-competitiva**, na qual os inibidores se ligam à enzima em locais diferentes do sítio ativo, fazendo com que ela sofra modificação na sua forma e fique impedida de se ligar ao substrato.

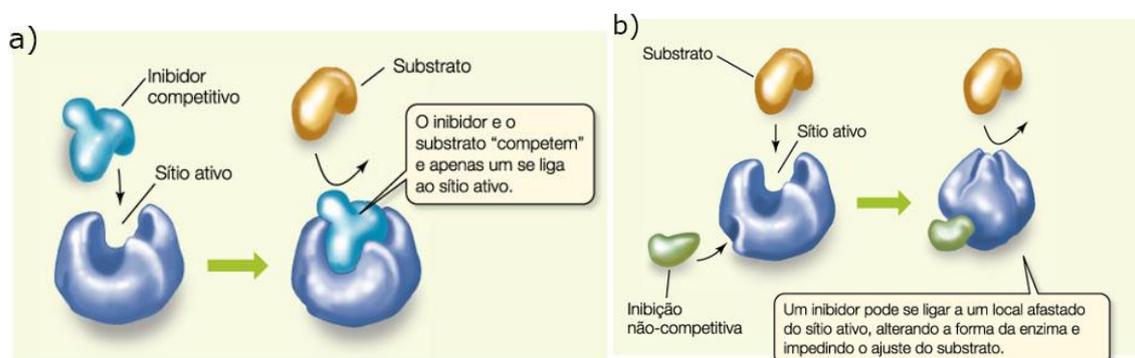


Fig. 23: Dois tipos de inibição reversível. a) Inibição competitiva e b) Inibição não-competitiva.

As rotas metabólicas são compostas por diversas reações iniciais, intermediárias e finais, cada uma catalisada por suas enzimas específicas atuando sobre seus substratos e gerando produtos que poderão ser substratos de outras reações. A velocidade dessas reações ou passos metabólicos é regulada pelas células num processo chamado *feedback* em que o excesso de produtos pode se ligar às enzimas de forma não-competitiva, diminuindo as taxas de reação e impedindo que a célula gaste energia para produzir metabólitos que já estão em quantidades adequadas.

## 8. Compostos orgânicos: Ácidos Nucleicos

Os **ácidos nucleicos** são um grupo de substâncias responsáveis pela codificação, transmissão e expressão das informações para a formação e o funcionamento de um organismo. Eles formam, portanto o chamado **código genético**, que é comum a todos os seres vivos, ou seja, é **universal**. Isso é uma das evidências da ancestralidade comum de todos os organismos do nosso planeta.

As duas moléculas que compõem esse ácido nucleico são:

- **DNA**: ácido desoxirribonucleico
- **RNA**: ácido ribonucleico

Ambas são polímeros de unidades chamadas **nucleotídeos** e é justamente na composição química deles que o DNA se diferencia do RNA.

Um nucleotídeo é composto por uma **base nitrogenada**, um **fosfato** e uma **pentose**.

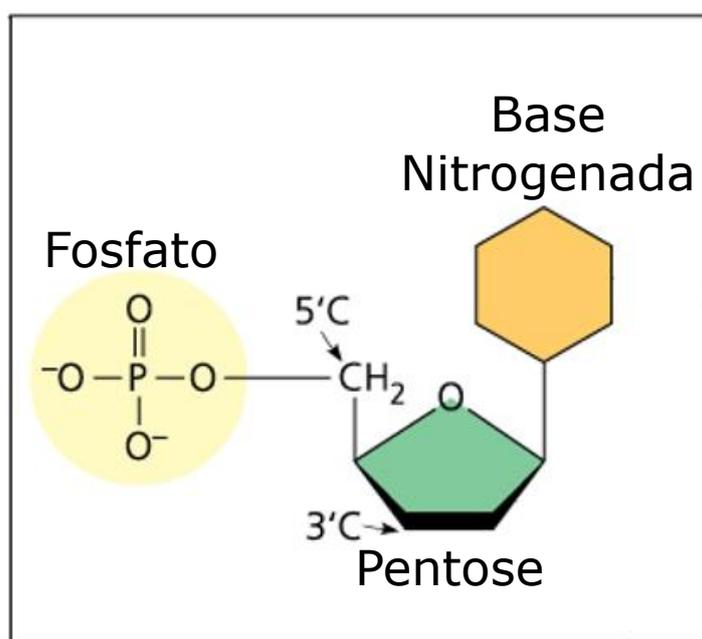


Fig. 24: Estrutura de um nucleotídeo

O que diferencia o DNA do RNA é o tipo de pentose presente (desoxirribose no DNA e ribose no RNA) e os tipos de bases nitrogenadas que formam seus nucleotídeos. Lembre-se que uma pentose é um

monossacarídeo de 5 carbonos. Na figura acima é possível ver 2 desses carbonos numerados: o carbono 3' e o carbono 5'. Isso é importante para a ligação entre os nucleotídeos.

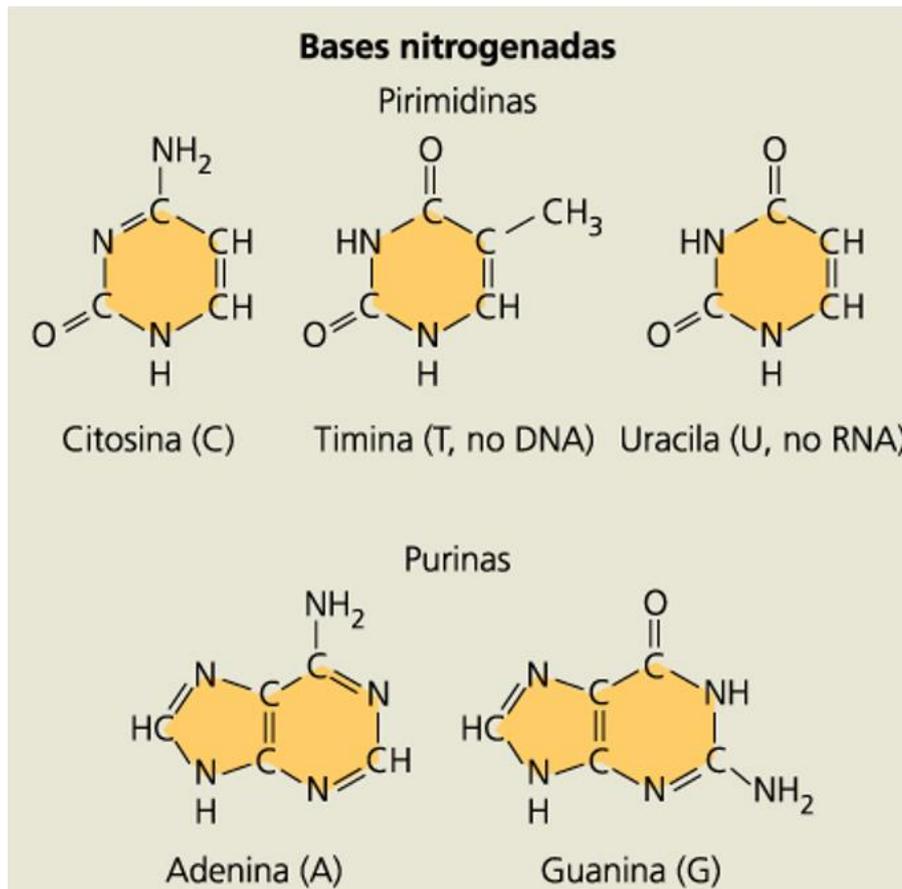


Fig. 25: As 5 bases nitrogenadas componentes dos ácidos nucleicos.

As bases nitrogenadas citosina (C), adenina (A) e guanina (G) são comuns tanto ao DNA quanto ao RNA. Já a timina (T) só aparece no DNA e é substituída pela uracila (U) no RNA.

Na figura 15 é possível ver que 2 carbonos da pentose estão numerados: o carbono 3' e o carbono 5'. É justamente por intermédio deles que os nucleotídeos adjacentes vão se ligar, utilizando para isso os fosfatos. Cada fosfato se liga a um carbono 3' de um nucleotídeo e ao carbono 5' do nucleotídeo adjacente, por ligações do tipo fosfodiéster.

## DNA

É no ácido desoxirribonucleico (ADN em português) que estão armazenadas todas as informações genéticas de um organismo. Além das

características já citadas acima, é importante frisar que o DNA se organiza em uma fita dupla de nucleotídeos. Os nucleotídeos dessas fitas opostas apresentam **complementariedade** uns com os outros, o que determina os padrões de pareamento entre as fitas.

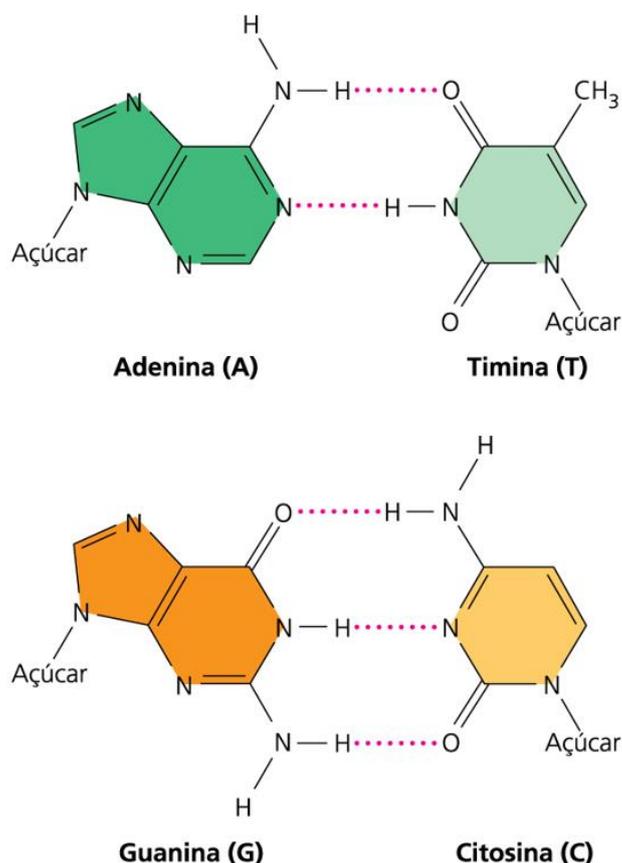


Fig. 26: Padrão de pareamento entre as bases nitrogenadas do DNA.

Assim, os nucleotídeos contendo a base nitrogenada adenina sempre vão parar com os que contêm timina. Do mesmo modo, os nucleotídeos contendo a base nitrogenada guanina sempre vão parar com os que contêm citosina. Desta forma, em um fragmento de DNA, a quantidade de guaninas é sempre igual à de citosinas, e a quantidade de adeninas é sempre igual à de timinas. Isso nos leva à seguinte relação matemática:

$$\mathbf{A + G = T + C} \quad \text{ou} \quad \mathbf{A + C = T + G}$$

Portanto, se uma questão informar que um pedaço de DNA tem 20% de seus nucleotídeos contendo adenina, você já sabe que ele também contém 20% de nucleotídeos contendo timina, afinal eles estão sempre

pareados. Conseqüentemente, os 60% restantes serão divididos igualmente entre citosinas (30%) e guaninas (30%).

As fitas complementares do DNA apresentam orientação **antiparalela**, pois os terminais 3' e 5' de cada uma estão invertidos, conforme a figura abaixo:

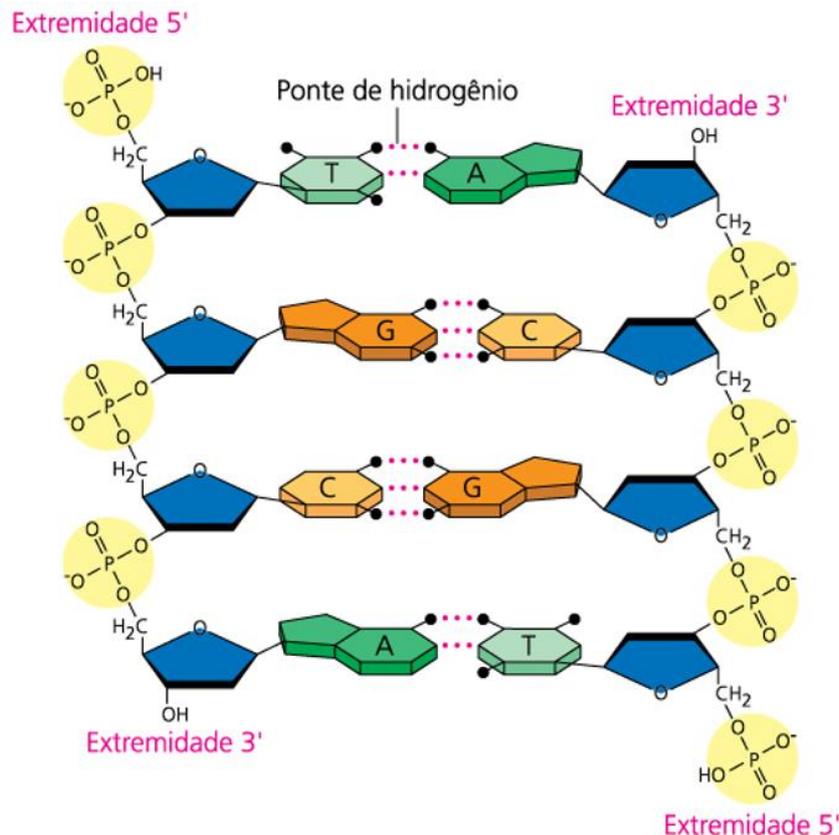


Fig. 27: Orientação antiparalela do DNA.

É possível ver também, na figura 27, que o pareamento entre os nucleotídeos das fitas complementares é feito por pontes de hidrogênio. Podemos comparar, assim, a estrutura do DNA como a de uma escada onde os degraus são formados pelas bases nitrogenadas (em verde e laranja) e os corrimões são formados pelas pentoses (azul) e pelos fosfatos (amarelo).

Essa dupla fita apresenta-se espiralada formando a característica dupla hélice familiar a todos, conforme a figura abaixo.

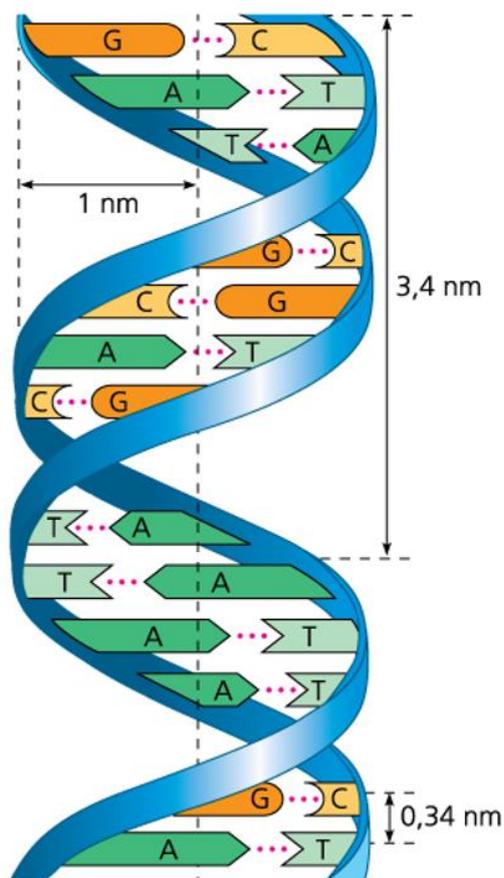


Fig. 28: Dupla hélice do DNA, mostrando ainda o pareamento entre as fitas complementares.



## RNA

O RNA é um ácido nucleico que se apresenta, normalmente como uma fita simples em espiral. Possui 3 tipos principais, cada um com suas respectivas funções:

- RNA<sub>m</sub> – mensageiro: é ele que leva as informações contidas nos genes que estão no DNA para que as respectivas proteínas sejam produzidas.
- RNA<sub>t</sub> – transportador: responsável por transportar os aminoácidos específicos durante a síntese de proteínas.
- RNA<sub>r</sub> – ribossomal: forma a estrutura dos ribossomos.

É importante lembrar que o RNA não possui nucleotídeos contendo timina. A uracila aparece em seu lugar.



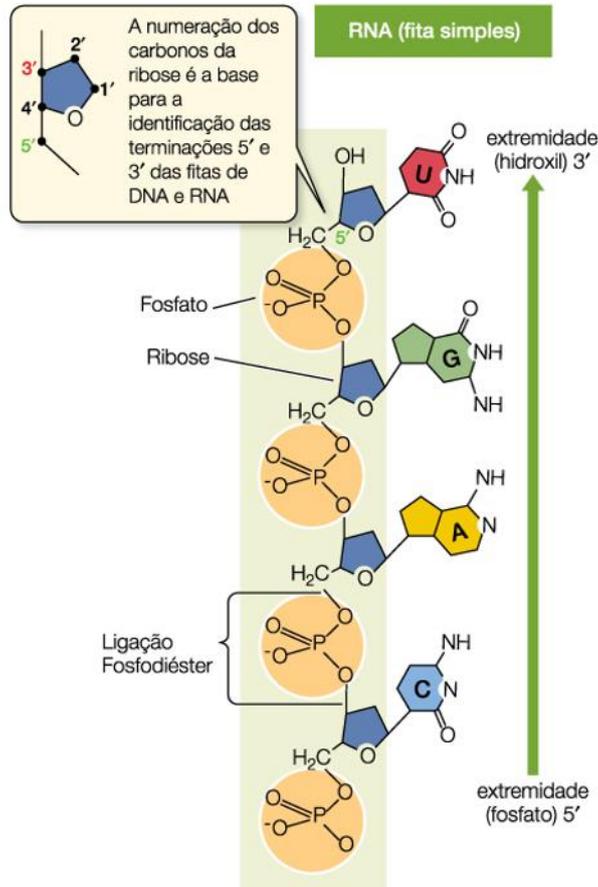
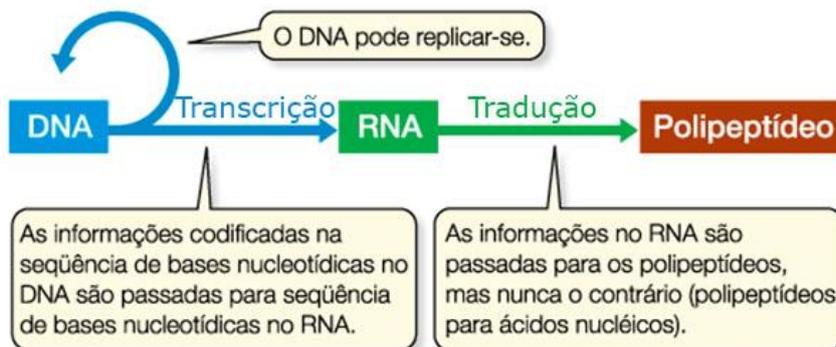


Fig. 29: Estrutura do RNA, mostrando a presença da uracila (U) no lugar da timina.

Já vimos como as moléculas responsáveis pelas informações genéticas são compostas, mas ainda fica uma pergunta: como essas informações são lidas e expressadas para gerar as características dos seres vivos?

Essa pergunta é explicada pelo chamado dogma central da biologia molecular.

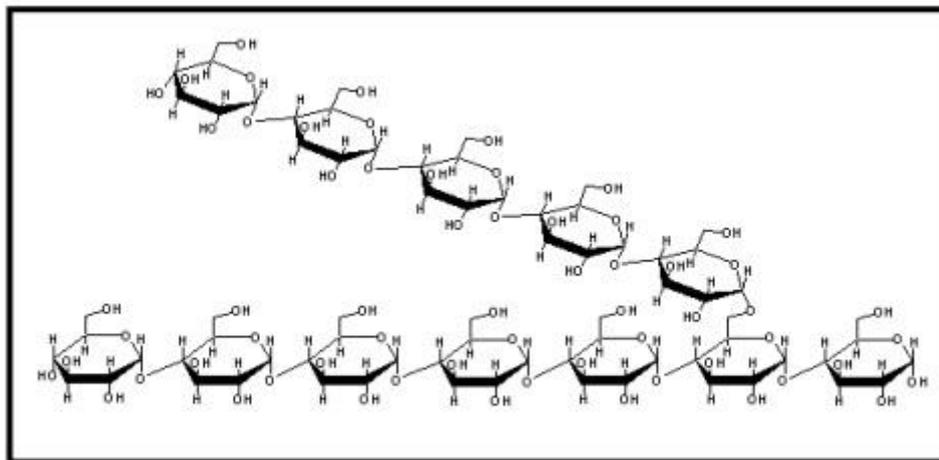


A figura acima representa o fluxo da informação genética até desde o DNA até as proteínas. A exceção a esse fluxo unidirecional é o caso de alguns vírus, que podem, através do processo de transcrição reversa, produzir moléculas de DNA tendo como molde um RNA.

**Bem, amigos, ficamos por aqui em nossa primeira aula do curso. Estamos à disposição em nossas redes sociais e através do fórum de dúvidas da área do aluno. Na próxima aula iniciaremos o estudo da Citologia. Até lá e bom estudo!**

## 9. Questões Comentadas

**01. (COSEAC - 2019 - UFF – Biólogo)** A figura abaixo representa o trecho da molécula de um polímero que possui numerosas ramificações e é encontrado em grande quantidade, formando grânulos, em hepatócitos.



Essa biomolécula, por vezes chamada de "amido animal", é o(a):

- (A) glicosaminoglicano.
- (B) peptidoglicana.
- (C) amilopectina.
- (D) quitina.
- (E) glicogênio.

A questão dá várias dicas para a identificação da biomolécula, que é o glicogênio. É possível ver, na figura, que é um polímero de moléculas de glicose ligadas umas às outras. Além disso, sua maior concentração no fígado consiste em uma reserva energética de rápida disponibilização na

corrente sanguínea, sendo, por isso, chamada de amido animal, uma vez que tanto o glicogênio quanto o amido são polissacarídeos de reserva. **Letra E.**

**02. (NUCEPE - 2018 - SEDUC-PI - Professor Temporário - Biologia)** Toda matéria apresenta uma composição química, que pode ser simples, como a água (H<sub>2</sub>O) ou complexa, como as macromoléculas orgânicas (p. ex: ácido desoxirribonucléico – DNA). Os seres vivos possuem uma composição diversificada em quantidade e qualidade. Cada uma das substâncias pode apresentar diversas funções. Dentre as substâncias que formam um ser vivo, por exemplo, o nosso organismo, duas se destacam como fonte de energia imediata e reserva energética. Essas substâncias são respectivamente:

- a) Sais minerais e vitaminas.
- b) Carboidratos e proteínas.
- c) Lipídios e triglicerídeos.
- d) Carboidratos e lipídios.
- e) Proteínas e ácidos nucleicos.

Nos animais, a fonte de energia imediata está na forma de carboidratos, mas a maior parte da energia é armazenada na forma de lipídios. **Letra D.**

**03. (NUCEPE - 2018 - SEDUC-PI - Professor Temporário - Biologia)** O metabolismo consiste num complexo de reações químicas responsáveis, por todas as atividades biológicas em um organismo, sendo que todos esses processos ocorrem de maneira rápida e eficiente, graças a um grupo de substâncias que atuam como catalizadores biológicos. Essas substâncias são denominadas:

- a) Monossacarídeos e pertencem ao grupo dos carboidratos.
- b) Enzimas e fazem parte do grupo das proteínas.
- c) Vitaminas e fazem parte dos compostos inorgânicos.
- d) Ácidos graxos e compõem as moléculas de lipídios.
- e) Enzimas e fazem parte do grupo dos ácidos nucleicos.

Os catalisadores biológicos são um grupo específico de proteínas chamadas enzimas. Elas aumentam a velocidade das reações químicas, por diminuírem sua energia de ativação. **Letra B.**

**04. (CS-UFG - 2010 - SEDUCE-GO - Professor - Biologia)** As moléculas que constituem as células são formadas pelos mesmos átomos que são encontrados nos seres inanimados. Na origem e evolução das células, todavia, alguns tipos de átomos foram selecionados para a constituição das biomoléculas. Noventa e nove por cento da massa das células são formados de

- (A) hidrogênio, carbono, oxigênio e nitrogênio.
- (B) oxigênio, sódio, carbono e hidrogênio.
- (C) silício, sódio, carbono e alumínio.



(D) carbono, oxigênio, alumínio e sódio.

Os principais elementos formadores das biomoléculas são C, H, O e N. Juntam-se a eles, ainda, o fósforo e o enxofre, mas não tão abundantemente. **Letra A.**

**05. (CS-UFG - 2010 - SEDUCE-GO - Professor – Biologia)** Há cinco classes de nutrientes que contribuem para uma dieta adequada: cada uma desempenha uma função especial, assim

(A) os carboidratos são a principal fonte de energia biológica por meio da sua oxidação nos tecidos e são os nutrientes mais abundantes.

(B) as proteínas fornecem tanto os aminoácidos não essenciais quanto os essenciais, como precursores dos hormônios e anabolizantes.

(C) as vitaminas, classificadas como hidrossolúvel e lipossolúvel, são macronutrientes orgânicos necessários em quantidades da ordem de gramas.

(D) os lipídios, de origem animal e vegetal, são a principal fonte de energia e importante fonte de nitrogênio para a biossíntese do colesterol.

A letra B está errada pois anabolizantes são de natureza lipídica e não proteica. A letra C está errada pois as vitaminas são necessárias em quantidades pequenas, sendo chamadas de micronutrientes. A letra D está errada pois os lipídios são, principalmente, de origem animal, e não fornecem nitrogênio para a biossíntese de colesterol, uma vez que esse elemento não entra em sua composição. **Letra A.**

**06. (IBFC - 2015 - SEE-MG - Professor de Educação Básica - Nível I - Grau A - Biologia/Ciências)** Tanto o RNA como o DNA são ácidos nucleicos, macromoléculas constituídas por centenas ou milhares de unidades ligadas entre si. Assinale a alternativa que apresenta o nome destas unidades.

a) Nucleotídeos.

b) Desoxiborribose.

c) Base nitrogenada.

d) Timina.

A unidade básica formadora dos ácidos nucleicos é o nucleotídeo, constituído por uma base nitrogenada, uma pentose e um fosfato. **Letra A.**

**07. (IBFC - 2015 - SEE-MG - Professor de Educação Básica - Nível I - Grau A - Biologia/Ciências)** Quatro elementos químicos compõem mais de 90% das estruturas celulares dos seres vivos: carbono, hidrogênio, oxigênio e nitrogênio. Considerando a presença de outros elementos químicos nos seres vivos, analise as afirmativas a seguir e assinale a alternativa correta.

I. Ferro: presente na hemoglobina e na clorofila.

II. Cálcio: presente nas estruturas ósseas dos vertebrados.



III. Fósforo: presente nas moléculas de ATP e DNA.

IV. Magnésio: presente na clorofila.

Estão corretas as afirmativas:

- a) I, II e III, apenas.
- b) I, III e IV, apenas.
- c) II e III, apenas.
- d) II, III e IV, apenas.

A única afirmativa falsa é a I, uma vez que a clorofila não contém ferro em sua composição. **Letra D.**

**08. (NC-UFPR - 2013 - UFPR - Biomédico)** As proteínas são polímeros de aminoácidos com função estrutural ou enzimática na célula. Sobre a estrutura e função das proteínas, é correto afirmar:

- a) Um oligopeptídeo formado por 10 aminoácidos apresenta 10 ligações peptídicas.
- b) A troca de um aminoácido na estrutura da proteína pode levar à perda da função.
- c) Hélices alfa e folhas beta são exemplos de estruturas terciárias.
- d) A desnaturação de proteínas envolve o rompimento de pontes de hidrogênio, interação de Van der Waals e ligações peptídicas na estrutura proteica.
- e) A renaturação é um processo em que a proteína adquire uma conformação tridimensional diferente da sua conformação nativa.

A letra A está errada pois 10 aminoácidos fazem 9 ligações peptídicas. A letra C está errada pois hélices alfa e folhas beta são exemplos de estruturas secundárias. A letra D está errada pois a desnaturação de proteínas não envolve o rompimento de ligações peptídicas. A letra E está errada pois na renaturação a proteína adquire a mesma conformação que ela tinha antes de desnaturar. A letra B está correta pois apenas um aminoácido trocado pode ser suficiente para a perda de função da proteína. **Letra B.**

**09. (UFES - 2011 - UFES - Assistente de Laboratório)** Assinale a alternativa que completa CORRETAMENTE as afirmativas a seguir:

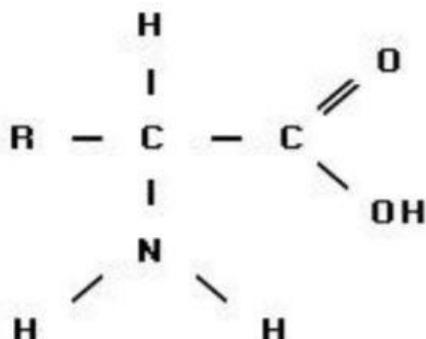
As \_\_\_\_\_ são proteínas especiais que \_\_\_\_\_ reações químicas que ocorrem no \_\_\_\_\_ das células. Quando o organismo é aquecido demasiadamente, elas são \_\_\_\_\_.

- A) gorduras – catalisam – interior – desnaturadas
- B) moléculas – aceleram – exterior – recriadas
- C) enzimas – retardam – exterior – derretidas
- D) gorduras – alteram – limite – destruídas
- E) enzimas – catalisam – interior – desnaturadas



As enzimas são proteínas especiais que catalisam reações químicas que ocorrem no interior das células. Quando o organismo é aquecido demasiadamente, elas são desnaturadas. **Letra E.**

**10. (UFES - 2011 - UFES - Assistente de Laboratório)** Assinale a alternativa INCORRETA a respeito da molécula dada pela fórmula geral a seguir:



- A) É capaz de se ligar a outra molécula do mesmo tipo através de pontes de hidrogênio.
- B) Entra na constituição de enzimas.
- C) R representa um radical variável que identifica diferentes tipos moleculares dessa substância.
- D) Os vegetais são capazes de produzir todos os tipos moleculares dessa substância, necessários à sua sobrevivência.
- E) Essas moléculas são unidas umas às outras nos ribossomos.

A letra A está errada pois essa molécula (aminoácido) se liga a outra por uma ligação peptídica (covalente). A letra B está correta pois os aminoácidos formam as proteínas e toda enzima é também uma proteína. A letra C está certa pois é o radical que diferencia um aminoácido do outro. A letra D está certa pois os vegetais, ao contrário dos animais, conseguem produzir todos os tipos de aminoácidos. A letra E está certa pois os ribossomos são os responsáveis pela produção de proteínas nas células. **Letra A.**

**11. (COPESE - UFT - 2017 - UFT - Biólogo)** As enzimas são proteínas que atuam como catalisadoras de reações químicas, sendo essenciais para o sistema metabólico de todos os organismos vivos. Frente aos catalizadores químicos, as enzimas possuem algumas vantagens que justificam seu amplo uso. São consideradas vantagens das enzimas sobre os catalizadores químicos, EXCETO.

- (A) São estereoseletivas.
- (B) Diminuem a velocidade das reações, aumentando a energia de ativação.
- (C) Não são consumidas durante o processo.
- (D) Têm alta especificidade nas reações



A única alternativa incorreta é a letra B, visto que as enzimas aumentam a velocidade das reações, diminuindo a energia de ativação. **Letra B.**

**12. (IBFC - 2017 - POLÍCIA CIENTÍFICA-PR - Perito Criminal - Área 8)** Os seres vivos possuem moléculas e elementos que são essenciais para a sua composição e seu metabolismo. Essas moléculas e esses elementos combinam-se em diferentes proporções e quantidades, formando as substâncias inorgânicas e orgânicas. A respeito das substâncias orgânicas, assinale a alternativa incorreta.

- a) Têm como principal característica a presença do elemento carbono em grande quantidade
- b) São ricas em energia e mais complexas quando comparadas às substâncias inorgânicas
- c) Os lipídeos têm como característica a solubilidade em água e participam da contração muscular
- d) As proteínas são constituídas por aminoácidos
- e) Os ácidos nucleicos formam o material genético dos seres vivos e são responsáveis pelo controle das atividades celulares

A única alternativa incorreta é a letra C, visto que os lipídios são insolúveis em água e não participam da contração muscular. **Letra C.**

**13. (IBFC - 2017 - POLÍCIA CIENTÍFICA-PR - Perito Criminal - Área 8)** Considere as afirmações a seguir sobre as substâncias inorgânicas que integram os seres vivos.

- I. As plantas são capazes de sintetizar seu próprio alimento, transformando substâncias inorgânicas em orgânicas.
- II. Água, glicogênio, sais minerais, gás carbônico e oxigênio são classificados como substâncias inorgânicas.
- III. A água é a molécula mais abundante em todos os seres vivos, considerada solvente universal e atua no transporte de substâncias.
- IV. Os sais minerais atuam em diferentes reações químicas, controlando e regulando as funções celulares.
- V. Os sais minerais podem estar presentes nos organismos vivos sob forma insolúvel, como componentes de estruturas esqueléticas ou dissolvidos em água, sob a forma de íons.

Estão corretas as afirmativas:

- a) I, IV e V, apenas
- b) I, II, III, IV e V
- c) I, II, III e V, apenas
- d) I, III, IV, apenas
- e) I, III, IV e V, apenas

A afirmativa I está correta pois as plantas realizam fotossíntese, produzindo suas moléculas orgânicas a partir de matéria prima inorgânica. A afirmativa II está errada pois glicogênio é uma substância orgânica. A afirmativa III está certa pois descreve corretamente



características da água. A afirmativa IV e a V estão corretas pois descrevem as funções e características dos sais minerais. **Letra E.**

**14. (CESPE - 2013 - SEDUC-CE - Professor Pleno I – Biologia)** As proteínas são componentes orgânicos fundamentais encontrados em todos os seres vivos, tanto que, inicialmente, acreditava-se que eram as moléculas responsáveis pela hereditariedade. No que se refere às proteínas, assinale a opção correta.

- A) Uma proteína pode ser formada a partir de diversos genes.
- B) As enzimas são proteínas que formam a matéria-prima constitutiva da célula.
- C) Proteínas produzidas por um mesmo gene terão sempre a mesma sequência de aminoácidos.
- D) Os organismos são autossuficientes na síntese dos aminoácidos necessários para a síntese proteica.
- E) Proteínas são constituídas de uma cadeia polipeptídica.

A letra A está correta pois uma proteína pode ser formada por mais de uma cadeia polipeptídica, que podem ser provenientes de diferentes genes. A letra B está errada pois as proteínas formam a matéria-prima constitutiva da célula, mas não as enzimas, que são catalisadores biológicos. A letra C está errada pois o transcrito primário dos genes sofre splicing alternativo que pode originar diversas proteínas, provenientes de um mesmo gene. A letra D está errada pois os animais não produzem os aminoácidos essenciais, que devem ser adquiridos da alimentação. A letra E está errada pois as proteínas podem ser constituídas de mais de uma cadeia, como é o caso da hemoglobina. **Letra A.**

**15. (CESPE - 2013 - SEDUC-CE - Professor Pleno I – Biologia)** São elementos inorgânicos abundantes nos seres vivos

- (A) o hidrogênio, o fósforo e o flúor.
- (B) o hidrogênio, o nitrogênio e o oxigênio.
- (C) o fósforo, o carbono e o arsênio.
- (D) o manganês, o cobre e o zinco.
- (E) o oxigênio, o carbono e o zinco.

Dentre as alternativas, a que combina 3 dos elementos mais abundantes é a letra B – H, O e N. **Letra B.**

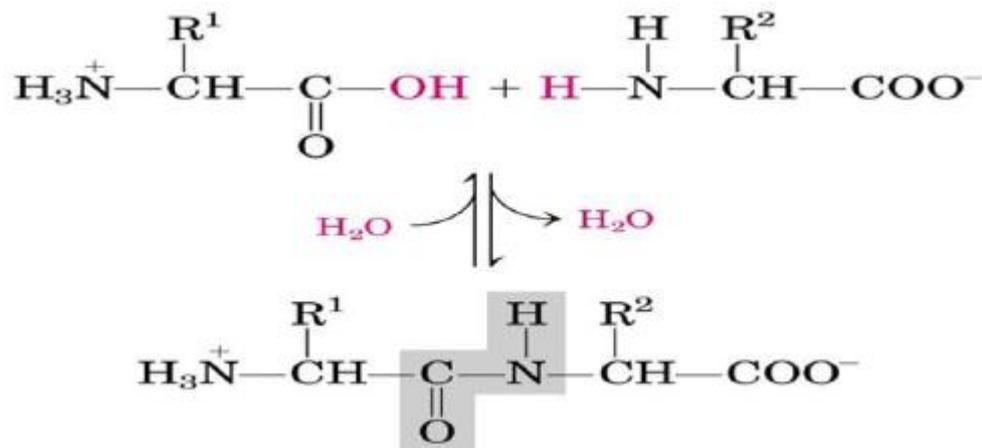
**16. (Prefeitura de Fortaleza - CE - 2016 - Prefeitura de Fortaleza - CE – Ciências)** A propriedade da água de ter atração entre as suas moléculas é chamada de

- (A) dissolução.
- (B) adesão.
- (C) capilaridade.
- (D) coesão.



A propriedade citada é a coesão, resultante das ligações de hidrogênio realizadas entre as moléculas de água adjacentes. **Letra D.**

**17. (FUNDEP (Gestão de Concursos) - 2014 - IF-SP - Professor - Biologia)** Observe a representação de uma ligação química que forma uma importante substância orgânica.



A substância orgânica formada a partir de várias dessas ligações é

- (A) o lipídeo.
- (B) o carboidrato.
- (C) a proteína.
- (D) a vitamina.

A figura retrata uma ligação peptídica, ocorrendo entre a carboxila de um aminoácido e a amina do outro, com a formação de uma molécula de água. Essas ligações formam proteínas. **Letra C.**

**18. (IADES - 2014 - SES-DF - Biólogo)** Proteínas são biomoléculas constituídas por uma ou mais cadeias de aminoácidos. No que se refere às características das proteínas, assinale a alternativa correta.

- (A) A estrutura terciária é a conformação tridimensional de uma cadeia polipeptídica.
- (B) Existem três níveis de estrutura proteica conhecidos.
- (C) São formadas apenas por ligações covalentes.
- (D) Diferentes sequências de aminoácidos formam proteínas semelhantes.
- (E) Proteínas não podem ser quimicamente sintetizadas.

A letra A está correta pois é a estrutura terciária que fornece a conformação tridimensional a uma cadeia polipeptídica. A letra B está errada pois existem 4 níveis de estrutura proteica conhecidos. A letra C está errada pois diferentes sequências de aminoácidos formam proteínas diferentes também. A letra D está errada pois proteínas podem ser quimicamente sintetizadas. **Letra A.**

**19. (IMA - 2015 - Prefeitura de Canavieira - PI - Professor de Ciências)**

Assinale a alternativa que traz na sequência correta, os termos que preenchem as lacunas do texto.

"A estrutura básica de um aminoácido corresponde a um .....ligado a um hidrogênio, a um ....., a um .....e a um grupo lateral denominado ....."

- (A) Átomo de nitrogênio central, carbono, colágeno e radical.
- (B) Colágeno, anticorpo, grupo amida e radical.
- (C) Átomo de carbono central, grupo amina, grupo carboxila e radical.
- (D) Átomo de nitrogênio central, grupo amina radical e grupo carboxila.

"A estrutura básica de um aminoácido corresponde a um Átomo de carbono central ligado a um hidrogênio, a um grupo amina, a um grupo carboxila e a um grupo lateral denominado radical". **Letra C.**

**20. (IF-SP - 2015 - IF-SP - Professor – Biologia)** São exemplos de carboidrato com função estrutural, carboidrato com função de reserva energética, proteína com função estrutural e lipídio, respectivamente:

- (A) amido; testosterona; queratina; actina.
- (B) celulose; amido; colágeno; actina.
- (C) amido; queratina; colágeno; colesterol.
- (D) quitina; insulina; celulose; testosterona.
- (E) celulose; glicogênio; queratina; colesterol.

A letra A está errada pois testosterona não é carboidrato e actina não é lipídio. A letra B está errada pois a actina não é lipídio e sim proteína. A letra C está errada pois amido tem função de reserva e não estrutural e queratina não é carboidrato. A letra D está errada pois a insulina não é carboidrato e a celulose não é proteína. **Letra E.**

**21. (CEPERJ - 2013 - SEDUC-RJ - Professor – Biologia)** Considere os itens abaixo sobre características do colesterol:

I- Quando forma lipoproteína de alta densidade (HDL) é também conhecido como "colesterol ruim".

II- Participa da composição química das membranas de células animais, vegetais e bacterianas.

III- É precursor dos hormônios sexuais masculino (testosterona) e feminino (estrogênio).

IV- Na espécie humana, seu excesso aumenta a eficiência da passagem do sangue no interior dos vasos, acarretando a hipertensão arterial.

A alternativa que traz referência correta sobre os itens acima é:

- (A) somente o item I está certo
- (B) somente o item III está certo
- (C) os itens II e IV estão certos



- (D) os itens I e III estão certos
- (E) os itens III e IV estão certos

A afirmativa I está errada pois o colesterol ruim é formado pela LDL e não pela HDL. A afirmativa II está errada pois o colesterol participa apenas da composição da membrana plasmática animal. A afirmativa III está correta. A afirmativa IV está errada pois sua deposição no interior dos vasos sanguíneos diminui a eficiência da passagem do sangue. **Letra B.**

**22. (VUNESP - 2014 - PC-SP - Auxiliar de Necropsia)** As células humanas contêm diferentes moléculas. As moléculas mais abundantes nessas células são as de

- (A) proteína.
- (B) lipídios.
- (C) glicídios.
- (D) água.
- (E) sais minerais.

As moléculas mais abundantes nas células são as de água. **Letra D.**

**23. (FCC - 2012 - SEE-MG - Professor de Educação Básica - Biologia)** Alguns constituintes básicos das células, presentes em todos os seres vivos, são moléculas orgânicas de grandes dimensões, as macromoléculas, genericamente conhecidas como carboidratos, lipídios e proteínas que atuam como material estrutural e de reserva dos seres vivos.

Considerando a constituição química geral de plantas e animais, está correto afirmar que

- (A) os constituintes orgânicos mais abundantes em plantas e animais são os lipídios.
- (B) os carboidratos são os componentes orgânicos mais abundantes em animais, ao passo que nas plantas são os lipídios.
- (C) as proteínas são os componentes mais abundantes em plantas e animais.
- (D) os carboidratos são os componentes orgânicos mais abundantes em plantas, ao passo que nos animais são as proteínas.

As macromoléculas orgânicas mais abundantes nos animais são as proteínas, e nos vegetais são os carboidratos, principalmente em função da parede celular celulósica. **Letra D.**

**24. (ACAPLAM - 2010 - Prefeitura de Aroeiras - PB - Professor - Ciências)** Sabe-se que as enzimas são catalizadores biológicos e que a maioria se compõe de proteínas, sobre as enzimas marque a alternativa errada:

- (A) Um catalizador altera o resultado final de uma reação.

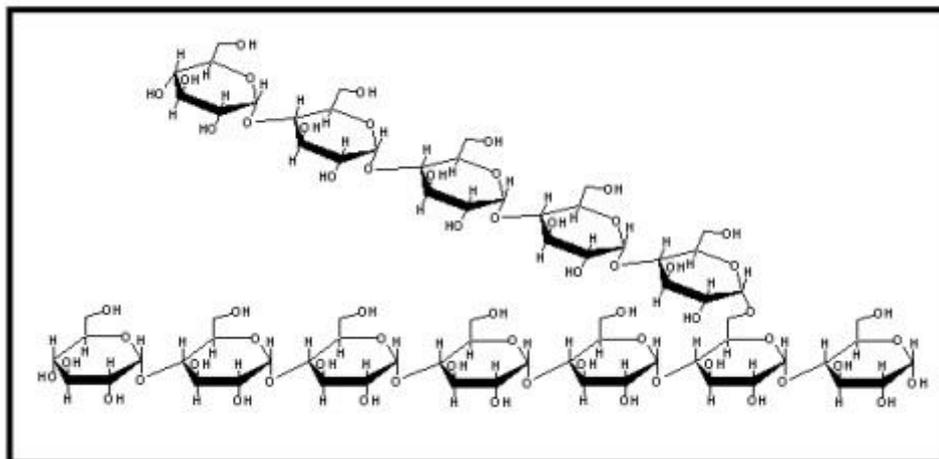


- (B) Um catalizador não se altera pela reação.
- (C) Os substratos das enzimas encaixam-se no sítio ativo.
- (D) Cada enzima possui uma atividade ideal num determinado pH.
- (E) O pH ideal de diferentes enzimas pode variar.

A letra A está errada pois a enzima não altera o resultado final, ela só acelera o processo. A letra B está certa pois a enzima se mantém inalterada após a catálise. A letra C está certa pois é no sítio ativo da enzima que o substrato se encaixa. A letra D e a letra E estão certas pois cada enzima possui um pH ótimo. **Letra A.**

### Lista de Questões sem comentários

**01. (COSEAC - 2019 - UFF – Biólogo)** A figura abaixo representa o trecho da molécula de um polímero que possui numerosas ramificações e é encontrado em grande quantidade, formando grânulos, em hepatócitos.



Essa biomolécula, por vezes chamada de "amido animal", é o(a):

- (A) glicosaminoglicano.
- (B) peptidoglicana.
- (C) amilopectina.
- (D) quitina.
- (E) glicogênio.

**02. (NUCEPE - 2018 - SEDUC-PI - Professor Temporário – Biologia)** Toda matéria apresenta uma composição química, que pode ser simples, como a água ( $H_2O$ ) ou complexa, como as macromoléculas orgânicas (p. ex: ácido desoxirribonucléico – DNA). Os seres vivos possuem uma composição diversificada em quantidade e qualidade. Cada uma das substâncias pode apresentar diversas funções. Dentre as substâncias que formam um ser vivo, por exemplo, o nosso organismo,

duas se destacam como fonte de energia imediata e reserva energética. Essas substâncias são respectivamente:

- a) Sais minerais e vitaminas.
- b) Carboidratos e proteínas.
- c) Lipídios e triglicerídeos.
- d) Carboidratos e lipídios.
- e) Proteínas e ácidos nucleicos.

**03. (NUCEPE - 2018 - SEDUC-PI - Professor Temporário - Biologia)** O metabolismo consiste num complexo de reações químicas responsáveis, por todas as atividades biológicas em um organismo, sendo que todos esses processos ocorrem de maneira rápida e eficiente, graças a um grupo de substâncias que atuam como catalizadores biológicos. Essas substâncias são denominadas:

- a) Monossacarídeos e pertencem ao grupo dos carboidratos.
- b) Enzimas e fazem parte do grupo das proteínas.
- c) Vitaminas e fazem parte dos compostos inorgânicos.
- d) Ácidos graxos e compõem as moléculas de lipídios.
- e) Enzimas e fazem parte do grupo dos ácidos nucleicos.

**04. (CS-UFG - 2010 - SEDUCE-GO - Professor - Biologia)** As moléculas que constituem as células são formadas pelos mesmos átomos que são encontrados nos seres inanimados. Na origem e evolução das células, todavia, alguns tipos de átomos foram selecionados para a constituição das biomoléculas. Noventa e nove por cento da massa das células são formados de

- (A) hidrogênio, carbono, oxigênio e nitrogênio.
- (B) oxigênio, sódio, carbono e hidrogênio.
- (C) silício, sódio, carbono e alumínio.
- (D) carbono, oxigênio, alumínio e sódio.

**05. (CS-UFG - 2010 - SEDUCE-GO - Professor - Biologia)** Há cinco classes de nutrientes que contribuem para uma dieta adequada: cada uma desempenha uma função especial, assim

- (A) os carboidratos são a principal fonte de energia biológica por meio da sua oxidação nos tecidos e são os nutrientes mais abundantes.
- (B) as proteínas fornecem tanto os aminoácidos não essenciais quanto os essenciais, como precursores dos hormônios e anabolizantes.
- (C) as vitaminas, classificadas como hidrossolúvel e lipossolúvel, são macronutrientes orgânicos necessários em quantidades da ordem de gramas.
- (D) os lipídios, de origem animal e vegetal, são a principal fonte de energia e importante fonte de nitrogênio para a biossíntese do colesterol.

**06. (IBFC - 2015 - SEE-MG - Professor de Educação Básica - Nível I - Grau A - Biologia/Ciências)** Tanto o RNA como o DNA são ácidos nucleicos, macromoléculas constituídas por centenas ou milhares de



unidades ligadas entre si. Assinale a alternativa que apresenta o nome destas unidades.

- a) Nucleotídeos.
- b) Desoxiborribose.
- c) Base nitrogenada.
- d) Timina.

**07. (IBFC - 2015 - SEE-MG - Professor de Educação Básica - Nível I - Grau A - Biologia/Ciências)** Quatro elementos químicos compõem mais de 90% das estruturas celulares dos seres vivos: carbono, hidrogênio, oxigênio e nitrogênio. Considerando a presença de outros elementos químicos nos seres vivos, analise as afirmativas a seguir e assinale a alternativa correta.

- I. Ferro: presente na hemoglobina e na clorofila.
- II. Cálcio: presente nas estruturas ósseas dos vertebrados.
- III. Fósforo: presente nas moléculas de ATP e DNA.
- IV. Magnésio: presente na clorofila.

Estão corretas as afirmativas:

- a) I, II e III, apenas.
- b) I, III e IV, apenas.
- c) II e III, apenas.
- d) II, III e IV, apenas.

**08. (NC-UFPR - 2013 - UFPR - Biomédico)** As proteínas são polímeros de aminoácidos com função estrutural ou enzimática na célula. Sobre a estrutura e função das proteínas, é correto afirmar:

- a) Um oligopeptídeo formado por 10 aminoácidos apresenta 10 ligações peptídicas.
- b) A troca de um aminoácido na estrutura da proteína pode levar à perda da função.
- c) Hélices alfa e folhas beta são exemplos de estruturas terciárias.
- d) A desnaturação de proteínas envolve o rompimento de pontes de hidrogênio, interação de Van der Waals e ligações peptídicas na estrutura proteica.
- e) A renaturação é um processo em que a proteína adquire uma conformação tridimensional diferente da sua conformação nativa.

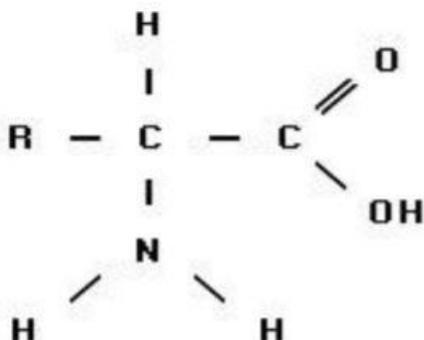
**09. (UFES - 2011 - UFES - Assistente de Laboratório)** Assinale a alternativa que completa CORRETAMENTE as afirmativas a seguir:

As \_\_\_\_\_ são proteínas especiais que \_\_\_\_\_ reações químicas que ocorrem no \_\_\_\_\_ das células. Quando o organismo é aquecido demasiadamente, elas são \_\_\_\_\_.

- A) gorduras – catalisam – interior – desnaturadas
- B) moléculas – aceleram – exterior – recriadas
- C) enzimas – retardam – exterior – derretidas
- D) gorduras – alteram – limite – destruídas
- E) enzimas – catalisam – interior – desnaturadas



**10. (UFES - 2011 - UFES - Assistente de Laboratório)** Assinale a alternativa INCORRETA a respeito da molécula dada pela fórmula geral a seguir:



- A) É capaz de se ligar a outra molécula do mesmo tipo através de pontes de hidrogênio.
- B) Entra na constituição de enzimas.
- C) R representa um radical variável que identifica diferentes tipos moleculares dessa substância.
- D) Os vegetais são capazes de produzir todos os tipos moleculares dessa substância, necessários à sua sobrevivência.
- E) Essas moléculas são unidas umas às outras nos ribossomos.

**11. (COPESE - UFT - 2017 - UFT - Biólogo)** As enzimas são proteínas que atuam como catalisadoras de reações químicas, sendo essenciais para o sistema metabólico de todos os organismos vivos. Frente aos catalizadores químicos, as enzimas possuem algumas vantagens que justificam seu amplo uso. São consideradas vantagens das enzimas sobre os catalizadores químicos, EXCETO.

- (A) São estereoseletivas.
- (B) Diminuem a velocidade das reações, aumentando a energia de ativação.
- (C) Não são consumidas durante o processo.
- (D) Têm alta especificidade nas reações

**12. (IBFC - 2017 - POLÍCIA CIENTÍFICA-PR - Perito Criminal - Área 8)** Os seres vivos possuem moléculas e elementos que são essenciais para a sua composição e seu metabolismo. Essas moléculas e esses elementos combinam-se em diferentes proporções e quantidades, formando as substâncias inorgânicas e orgânicas. A respeito das substâncias orgânicas, assinale a alternativa incorreta.

- a) Têm como principal característica a presença do elemento carbono em grande quantidade
- b) São ricas em energia e mais complexas quando comparadas às substâncias inorgânicas
- c) Os lipídeos têm como característica a solubilidade em água e participam da contração muscular

- d) As proteínas são constituídas por aminoácidos
- e) Os ácidos nucleicos formam o material genético dos seres vivos e são responsáveis pelo controle das atividades celulares

**13. (IBFC - 2017 - POLÍCIA CIENTÍFICA-PR - Perito Criminal - Área 8)** Considere as afirmações a seguir sobre as substâncias inorgânicas que integram os seres vivos.

I. As plantas são capazes de sintetizar seu próprio alimento, transformando substâncias inorgânicas em orgânicas.

II. Água, glicogênio, sais minerais, gás carbônico e oxigênio são classificados como substâncias inorgânicas.

III. A água é a molécula mais abundante em todos os seres vivos, considerada solvente universal e atua no transporte de substâncias.

IV. Os sais minerais atuam em diferentes reações químicas, controlando e regulando as funções celulares.

V. Os sais minerais podem estar presentes nos organismos vivos sob forma insolúvel, como componentes de estruturas esqueléticas ou dissolvidos em água, sob a forma de íons.

Estão corretas as afirmativas:

- a) I, IV e V, apenas
- b) I, II, III, IV e V
- c) I, II, III e V, apenas
- d) I, III, IV, apenas
- e) I, III, IV e V, apenas

**14. (CESPE - 2013 - SEDUC-CE - Professor Pleno I – Biologia)** As proteínas são componentes orgânicos fundamentais encontrados em todos os seres vivos, tanto que, inicialmente, acreditava-se que eram as moléculas responsáveis pela hereditariedade. No que se refere às proteínas, assinale a opção correta.

A) Uma proteína pode ser formada a partir de diversos genes.

B) As enzimas são proteínas que formam a matéria-prima constitutiva da célula.

C) Proteínas produzidas por um mesmo gene terão sempre a mesma sequência de aminoácidos.

D) Os organismos são autossuficientes na síntese dos aminoácidos necessários para a síntese proteica.

E) Proteínas são constituídas de uma cadeia polipeptídica.

**15. (CESPE - 2013 - SEDUC-CE - Professor Pleno I – Biologia)** São elementos inorgânicos abundantes nos seres vivos

(A) o hidrogênio, o fósforo e o flúor.

(B) o hidrogênio, o nitrogênio e o oxigênio.

(C) o fósforo, o carbono e o arsênio.

(D) o manganês, o cobre e o zinco.

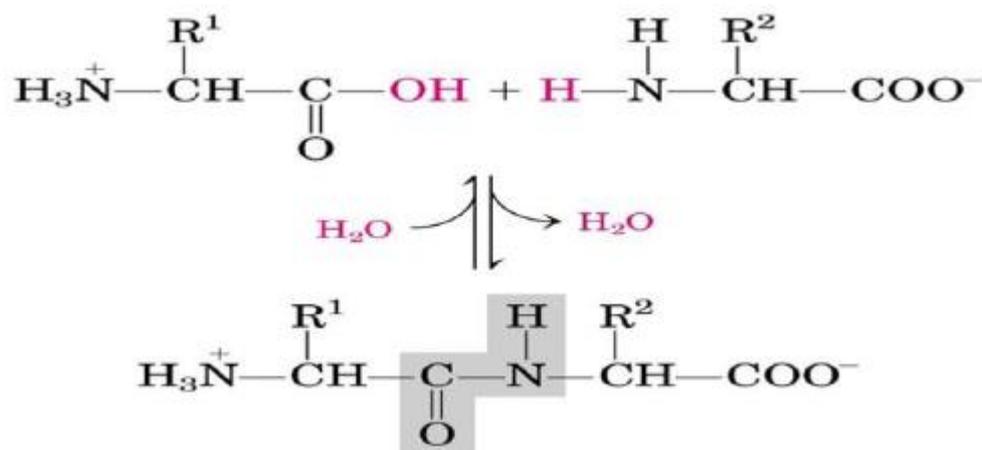
(E) o oxigênio, o carbono e o zinco.



**16. (Prefeitura de Fortaleza - CE - 2016 - Prefeitura de Fortaleza - CE - Ciências)** A propriedade da água de ter atração entre as suas moléculas é chamada de

- (A) dissolução.
- (B) adesão.
- (C) capilaridade.
- (D) coesão.

**17. (FUNDEP (Gestão de Concursos) - 2014 - IF-SP - Professor - Biologia)** Observe a representação de uma ligação química que forma uma importante substância orgânica.



A substância orgânica formada a partir de várias dessas ligações é

- (A) o lipídeo.
- (B) o carboidrato.
- (C) a proteína.
- (D) a vitamina.

**18. (IADES - 2014 - SES-DF - Biólogo)** Proteínas são biomoléculas constituídas por uma ou mais cadeias de aminoácidos. No que se refere às características das proteínas, assinale a alternativa correta.

- (A) A estrutura terciária é a conformação tridimensional de uma cadeia polipeptídica.
- (B) Existem três níveis de estrutura proteica conhecidos.
- (C) São formadas apenas por ligações covalentes.
- (D) Diferentes sequências de aminoácidos formam proteínas semelhantes.
- (E) Proteínas não podem ser quimicamente sintetizadas.

**19. (IMA - 2015 - Prefeitura de Canavieira - PI - Professor de Ciências)**

Assinale a alternativa que traz na sequência correta, os termos que preenchem as lacunas do texto.

"A estrutura básica de um aminoácido corresponde a um .....ligado a um hidrogênio, a um ....., a um .....e a um grupo lateral denominado ....."

- (A) Átomo de nitrogênio central, carbono, colágeno e radical.



- (B) Colágeno, anticorpo, grupo amida e radical.
- (C) Átomo de carbono central, grupo amina, grupo carboxila e radical.
- (D) Átomo de nitrogênio central, grupo amina radical e grupo carboxila.

**20. (IF-SP - 2015 - IF-SP - Professor – Biologia)** São exemplos de carboidrato com função estrutural, carboidrato com função de reserva energética, proteína com função estrutural e lipídio, respectivamente:

- (A) amido; testosterona; queratina; actina.
- (B) celulose; amido; colágeno; actina.
- (C) amido; queratina; colágeno; colesterol.
- (D) quitina; insulina; celulose; testosterona.
- (E) celulose; glicogênio; queratina; colesterol.

**21. (CEPERJ - 2013 - SEDUC-RJ - Professor – Biologia)** Considere os itens abaixo sobre características do colesterol:

I- Quando forma lipoproteína de alta densidade (HDL) é também conhecido como "colesterol ruim".

II- Participa da composição química das membranas de células animais, vegetais e bacterianas.

III- É precursor dos hormônios sexuais masculino (testosterona) e feminino (estrogênio).

IV- Na espécie humana, seu excesso aumenta a eficiência da passagem do sangue no interior dos vasos, acarretando a hipertensão arterial.

A alternativa que traz referência correta sobre os itens acima é:

- (A) somente o item I está certo
- (B) somente o item III está certo
- (C) os itens II e IV estão certos
- (D) os itens I e III estão certos
- (E) os itens III e IV estão certos

**22. (VUNESP - 2014 - PC-SP - Auxiliar de Necropsia)** As células humanas contêm diferentes moléculas. As moléculas mais abundantes nessas células são as de

- (A) proteína.
- (B) lipídios.
- (C) glicídios.
- (D) água.
- (E) sais minerais.

**23. (FCC - 2012 - SEE-MG - Professor de Educação Básica - Biologia)** Alguns constituintes básicos das células, presentes em todos os seres vivos, são moléculas orgânicas de grandes dimensões, as macromoléculas, genericamente conhecidas como carboidratos, lipídios e



proteínas que atuam como material estrutural e de reserva dos seres vivos.

Considerando a constituição química geral de plantas e animais, está correto afirmar que

- (A) os constituintes orgânicos mais abundantes em plantas e animais são os lipídios.
- (B) os carboidratos são os componentes orgânicos mais abundantes em animais, ao passo que nas plantas são os lipídios.
- (C) as proteínas são os componentes mais abundantes em plantas e animais.
- (D) os carboidratos são os componentes orgânicos mais abundantes em plantas, ao passo que nos animais são as proteínas.

**24. (ACAPLAM - 2010 - Prefeitura de Aroeiras - PB - Professor – Ciências)** Sabe-se que as enzimas são catalizadores biológicos e que a maioria se compõe de proteínas, sobre as enzimas marque a alternativa errada:

- (A) Um catalizador altera o resultado final de uma reação.
- (B) Um catalizador não se altera pela reação.
- (C) Os substratos das enzimas encaixam-se no sítio ativo.
- (D) Cada enzima possui uma atividade ideal num determinado pH.
- (E) O pH ideal de diferentes enzimas pode variar.



1. E	2. D	3. B	4. A	5. A	6. A
7. D	8. B	9. E	10. A	11. B	12. C
13. E	14. A	15. B	16. D	17. C	18. A
19. C	20. E	21. B	22. D	23. D	24. A

# ESSA LEI TODO MUNDO CONHECE: PIRATARIA É CRIME.

Mas é sempre bom revisar o porquê e como você pode ser prejudicado com essa prática.



**1** Professor investe seu tempo para elaborar os cursos e o site os coloca à venda.



**2** Pirata divulga ilicitamente (grupos de rateio), utilizando-se do anonimato, nomes falsos ou laranjas (geralmente o pirata se anuncia como formador de "grupos solidários" de rateio que não visam lucro).



**3** Pirata cria alunos fake praticando falsidade ideológica, comprando cursos do site em nome de pessoas aleatórias (usando nome, CPF, endereço e telefone de terceiros sem autorização).



**4** Pirata compra, muitas vezes, clonando cartões de crédito (por vezes o sistema anti-fraude não consegue identificar o golpe a tempo).



**5** Pirata fere os Termos de Uso, adultera as aulas e retira a identificação dos arquivos PDF (justamente porque a atividade é ilegal e ele não quer que seus fakes sejam identificados).



**6** Pirata revende as aulas protegidas por direitos autorais, praticando concorrência desleal e em flagrante desrespeito à Lei de Direitos Autorais (Lei 9.610/98).



**7** Concurseiro(a) desinformado participa de rateio, achando que nada disso está acontecendo e esperando se tornar servidor público para exigir o cumprimento das leis.



**8** O professor que elaborou o curso não ganha nada, o site não recebe nada, e a pessoa que praticou todos os ilícitos anteriores (pirata) fica com o lucro.



Deixando de lado esse mar de sujeira, aproveitamos para agradecer a todos que adquirem os cursos honestamente e permitem que o site continue existindo.