

A QUÍMICA DA VIDA

Composição da Matéria Viva

O Que é Vida?

Vida é uma dessas coisas que é mais fácil identificar do que definir.

No final do século XVIII, o avanço dos conhecimentos sobre a natureza mostrou que vegetais e animais compartilhavam características únicas, que os distinguiam definitivamente dos minerais.

O que é vida, afinal? O que temos em comum com os outros seres vivos? O que nos diferencia das rochas, do aço e de outros materiais inanimados?

No dicionário Aurélio da Língua Portuguesa, vida possui dezoito definições, sendo a primeira delas: “Conjunto de propriedades e qualidades graças às quais animais e plantas, ao contrário dos organismos mortos ou da matéria bruta, se mantêm em contínua atividade, manifestada em funções orgânicas tais como o metabolismo, o crescimento, a reação a estímulos, a adaptação ao meio, a reprodução, e outras.”

E o que é metabolismo?

As células estão continuamente trocando seus átomos e moléculas componentes. A maioria das substâncias celulares é constantemente degradada e substituída por substâncias recém-fabricadas. Essa atividade intensa de montagem e desmontagem de substâncias requer energia, que a célula obtém pela degradação de certos tipos de moléculas orgânicas, genericamente chamadas de **nutrientes orgânicos**. Além de fornecer a energia necessária à manutenção da vida, os nutrientes orgânicos fornecem matéria-prima para a célula fabricar novas moléculas. Toda essa atividade de transformação química que ocorre no interior da célula constitui o **metabolismo**, palavra de origem grega (*metabole*) que significa mudança ou transformação.

O metabolismo é geralmente dividido em anabolismo e catabolismo. **Anabolismo** refere-se a todos os processos em que há produção de novas substâncias a partir de substância mais simples (reações de síntese). A fabricação de proteínas a partir da união de aminoácidos, por exemplo, faz parte do anabolismo. **Catabolismo** refere-se ao processo inverso, ou seja, às reações em que há degradação de substâncias complexas em outras mais simples, como a quebra de moléculas do açúcar glicose ($C_6H_{12}O_6$)

em moléculas de gás carbônico (CO_2) e de água (H_2O), processo que libera energia.

A organização de um ser vivo é dinâmica: seus átomos e moléculas constituintes estão em contínua reciclagem, mas sua organização se mantém. Você continua sendo a mesma pessoa que era há um ano?

Se pensarmos em termos de átomos e moléculas, seu corpo foi quase que totalmente reconstruído. É esse tipo de organização dinâmica que caracteriza a vida.

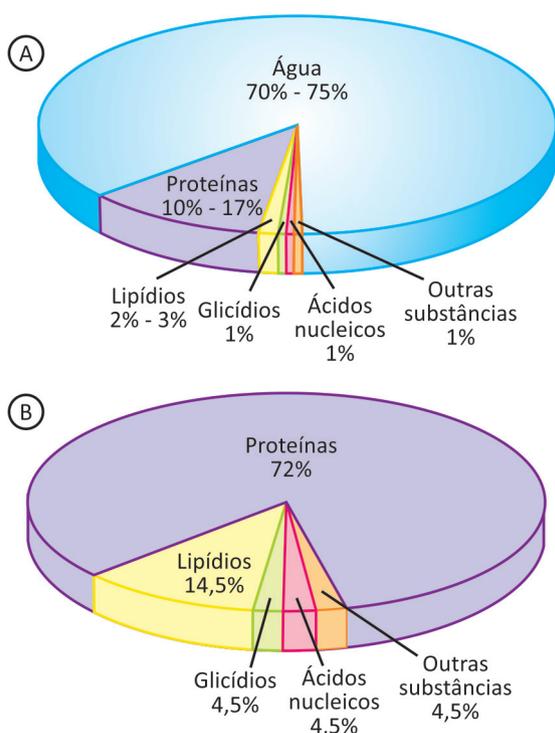
Principais Elementos Químicos dos Seres Vivos

Quando se analisa a matéria que constitui os seres vivos, encontra-se principalmente os seguintes elementos: **carbono (C)**, **hidrogênio (H)**, **oxigênio (O)**, **nitrogênio (N)**, **fósforo (P)** e **enxofre (S)**. Apenas esses seis elementos constituem cerca de 98% da massa corporal da maioria dos seres vivos, o que dá ideia de sua abundância na matéria viva. Por isso, para facilitar a memorização desse fato, alguns biólogos costumam usar o acrônimo “CHONPS”. Desses seis elementos, os quatro primeiros (CHON) são realmente mais abundantes na matéria viva. Diversos outros elementos químicos, entretanto, são necessários ao funcionamento dos organismos vivos, apesar de suas quantidades variarem entre as espécies.

Dezenas, centenas e até milhões de átomos desses elementos unem-se por meio de ligações químicas, formando as moléculas constituintes dos seres vivos.

Principais Moléculas dos Seres Vivos

A matéria que constitui os seres vivos revela abundância de **água**. Basta dizer que de 70% a 75% da massa dos seres vivos é constituída por essa substância. Em humanos, essa porcentagem é um pouco menor. O resto distribui-se entre **proteínas** (10% a 15%), **lipídios** (2% a 3%), **glicídios** (1%) e **ácidos nucleicos** (1%), além de 1% de **sais minerais** diversos. Se secássemos completamente uma pessoa de 60 kg, ela ficaria reduzida a cerca de 12 kg de substâncias orgânicas, sendo aproximadamente 8,5 kg de proteínas, 1,8 kg de lipídios, 0,5 kg de ácido nucleico, 0,5 kg de substâncias e minerais diversos.

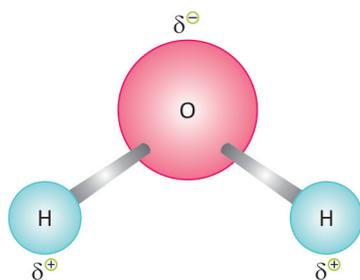


Gráficos que representam as porcentagens, em massa, das principais substâncias presentes na matéria viva, incluindo a água (A) e excluindo-a (B)

Água

Estrutura Molecular

Uma molécula de água (H_2O) é formada por um átomo de oxigênio (O) unido covalentemente a dois átomos de hidrogênio (H), os quais formam entre si um ângulo de $104,5^\circ$ (cento e quatro graus e meio). Como a força de atração dos oito prótons do núcleo do oxigênio é maior que a do único próton dos núcleos dos hidrogênios (o oxigênio é mais eletronegativo), a molécula de água é **polarizada**, isto é, apesar de carga elétrica total igual a zero, possui carga elétrica parcial negativa (δ^-) na região do oxigênio e carga elétrica parcial positiva (δ^+) na região de cada hidrogênio.

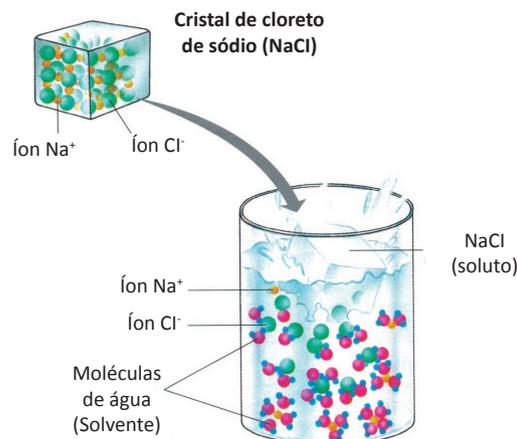


A molécula de água é polarizada; o átomo de oxigênio tem carga elétrica negativa parcial, representada por δ^- , e os átomos de hidrogênio têm carga elétrica positiva parcial, simbolizada por δ^+ .

Propriedades e Funções da Água

- Dipolaridade

Observe a figura:



Dissolução de sal de cozinha em água. As regiões eletricamente negativas das moléculas de água são atraídas pelos íons positivos de sódio (Na^+), associando-se a eles. Ao mesmo tempo, as regiões eletricamente positivas das moléculas de água são atraídas pelos íons negativos de cloro (Cl^-), o que causa separação dos íons Na^+ dos íons Cl^- . Com isso, o cristal de sal dissolve-se na água.

Na dissolução do cloreto de sódio, a dupla polaridade das moléculas de água explica sua versatilidade como solvente. Por serem dipolares, as moléculas de água podem associar-se tanto a moléculas de carga elétrica positiva quanto a moléculas de carga negativa, caracterizando-a como solvente universal.

- Solvente universal

A água é um excelente solvente, ou seja, é capaz de dissolver grande variedade de substâncias químicas e, por isso, é chamada de “solvente universal”.

As principais substâncias dissolvidas em soluções aquosas como o citosol e o plasma sanguíneo são glicídios, sais, aminoácidos e proteínas, entre outras. Estas moléculas com afinidade à água são chamadas de **hidrofílicas**.

Gorduras e outras substâncias cujas moléculas não têm cargas elétricas, ou seja, são apolares, não se dissolvem na água e são chamadas de **hidrofóbicas**.

Existem ainda moléculas com parte polar e parte apolar, logo, parte hidrofílica e outra hidrofóbica, e estas recebem o nome de **anfílicas** ou **anfipáticas**.

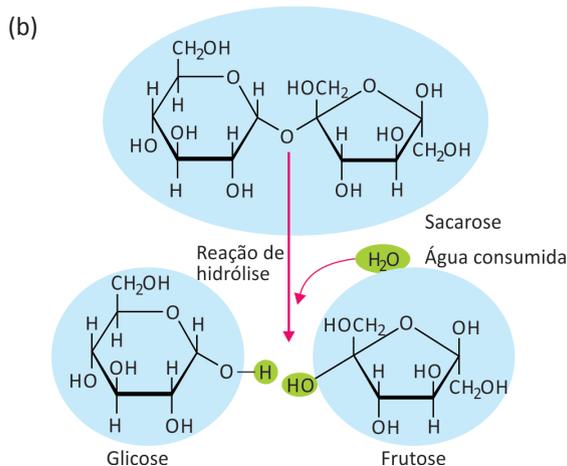
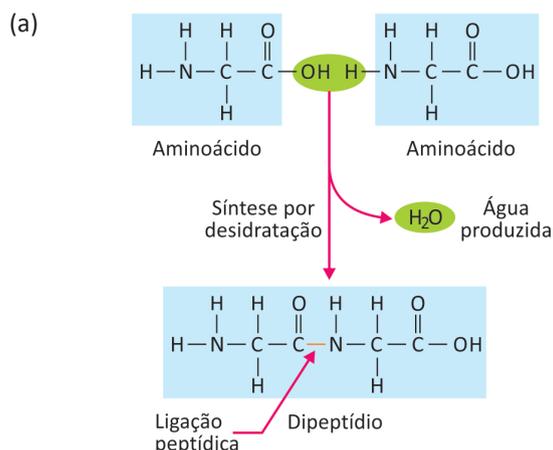
- Transporte de substâncias

A água tem a propriedade de transportar líquidos e partículas de substâncias. Essa capacidade de transportar substâncias é vital nos seres vivos, pois o sangue, feito aproximadamente de 60% de água, transporta para diferentes partes do corpo gases (como oxigênio, gás carbônico), hormônios, nutrientes e produtos da excreção.

- Participação em reações químicas

Existem reações cuja união entre moléculas só ocorre quando há perda de molécula de água, a qual faz parte do produto da reação. Esse tipo de reação é chamado de **síntese por desidratação**.

O contrário, a quebra de uma molécula em que a água participa como reagente é denominada reação de **hidrólise**.



Exemplos de uma reação de síntese por desidratação, (a), e de uma reação de quebra por hidrólise, (b).

- Controle da temperatura

A maioria dos seres vivos só pode existir em uma estreita faixa de temperatura e, nesse contexto, a água é essencial à manutenção da vida, pois ajuda a evitar variações bruscas na temperatura dos organismos.

Essa capacidade de controle da temperatura se deve, principalmente, a duas propriedades: **alto calor específico** e **alto calor de vaporização**.

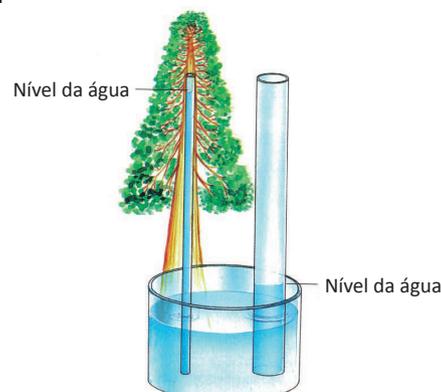
Um grama de água exige grande quantidade de energia térmica para aumentar sua temperatura em 1 °C, logo, a água tem alto calor específico.

Um grama de água também exige grande quantidade de energia térmica para evaporar, logo, a água tem alto calor de vaporização. Essa propriedade é explorada por alguns animais durante a sudorese.

- Capilaridade: coesão e adesão

Assim é chamada a tendência que a água apresenta de subir pelas paredes de tubos finos ou de se deslocar por espaços estreitos existentes em materiais porosos, como tecidos de algodão ou esponjas.

A capilaridade ocorre devido à grande força de **coesão**, interação entre as moléculas de água, e à grande força de **adesão**, interação entre as moléculas de água e substratos. Nas plantas, a capilaridade atua no deslocamento da seiva bruta, desde as raízes, onde ela é absorvida do solo, até o topo das árvores.



A elevação da coluna de água em tubos capilares é inversamente proporcional ao diâmetro do tubo: quanto mais fino, mais água sobe no capilar.

Variação da Taxa Hídrica

A quantidade de água pode variar de acordo com três fatores principalmente:

- **Taxa metabólica:** Normalmente, quanto maior a atividade metabólica de um tecido, maior é a taxa de água que nele se encontra. Veja a tabela:

Órgão	Porcentagem de água
Encéfalo de embrião	92,0%
Músculos	83,0%
Pulmões	70,0%
Rins	60,8%
Ossos	48,2%
Dentina	12,0%

- **Idade:** Geralmente, a taxa de água decresce com o aumento da idade. Assim, um feto humano de três meses tem 94% de água e um recém-nascido tem aproximadamente 69%, enquanto um adulto tem cerca de 65%.
- **Espécie:** No homem, a água representa 65% do peso do corpo; em certos fungos, 83% do peso é de água; já nas medusas (águas-vivas) encontramos 98% de água. Os organismos mais “desidratados” são as sementes e os esporos de vegetais (10 a 20% de água). Sabemos, no entanto, que eles estão em estado de vida latente, somente voltando à atividade de se a disponibilidade de água aumentar.

Sais Minerais

Relação dos Principais Íons Essenciais

Nosso corpo necessita de dezenas de elementos químicos diferentes, que ingerimos na forma de íons constituintes de sais minerais, os quais, quando necessários em grandes quantidades, são chamados de **macronutrientes**. Já aqueles cuja necessidade é relativamente baixa, **micronutrientes**.

Alguns minerais e suas funções no organismo humano		
Íon	Função	Fontes
Cálcio	Componente importante dos ossos e dos dentes. Essencial à coagulação do sangue; necessário para o funcionamento normal de nervos e músculos.	Vegetais verdes, leite e laticínios.
Enxofre	Componente de muitas proteínas. Essencial para a atividade metabólica normal.	Carnes e legumes.
Ferro	Componente da hemoglobina, mioglobina e enzimas respiratórias. Fundamental para a respiração celular.	Fígado, carnes, gema de ovo, legumes e vegetais verdes.
Fósforo	Componente importante dos ossos e dos dentes. Essencial para o armazenamento e a transferência de energia no interior das células (componente do ATP); componente do DNA e do RNA.	Leite e laticínios, carnes e cereais.
Iodo	Componente dos hormônios da tireoide, que estimulam o metabolismo.	Frutos do mar, sal de cozinha iodado e laticínios.
Magnésio	Componente de muitas coenzimas. Necessário para o funcionamento normal de nervos e músculos. Componente da Clorofila.	Cereais integrais, vegetais verdes.
Potássio	Principal íon positivo no interior das células. Influência a contração muscular e a atividade dos nervos.	Carnes, leite e muitos tipos de frutas.
Sódio	Principal íon positivo no líquido extracelular. Importante no balanço de líquidos do corpo; essencial para a condução do impulso nervoso.	Sal de cozinha e muitos tipos de alimentos.

Disfunções Causadas por Deficiência de Sais Minerais Osteoporose

A osteoporose faz parte do processo natural de envelhecimento e caracteriza-se pela diminuição substancial da massa óssea, que provoca ossos ociosos, finos e de extrema sensibilidade, mais sujeitos a fraturas. É uma doença silenciosa e que causa muito sofrimento, já que, geralmente, é descoberta em idosos, após fratura provocada por uma queda e até escorregão.

De acordo com a Organização Mundial de Saúde (OMS), no mundo, 13% a 18% das mulheres e 3% a 6% dos homens, acima de 50 anos, sofrem com a osteoporose.

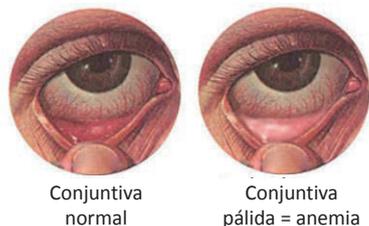
Para lutar contra a estimativa de 1 milhão de brasileiros com fraturas osteoporóticas a cada ano, o Ministério da Saúde aposta nas ações de prevenção ainda na infância, já que é nesta fase que o indivíduo ganha estatura, fortifica seu esqueleto e adquire o máximo de massa óssea possível. É preciso aumentar, na dieta das crianças, o consumo de leite e derivados, que possuem alto índice de cálcio e diminuir o de refrigerantes. Outras fontes potenciais de cálcio são os vegetais de cor verde escuro, os peixes e os alimentos oleaginosos, como castanhas e nozes.

Outra recomendação do Ministério da Saúde é a prática de atividade física regular, pois, assim como os músculos, os ossos se tornam mais fortes com os exercícios. A exposição ao sol, de 15 a 20 minutos, em horário correto, também é um hábito importante para a prevenção da osteoporose, já que a luz do sol é fonte de vitamina D, que ajuda na fixação do cálcio nos ossos e diminui o risco de osteoporose na fase adulta. Deve-se motivar a criança a sair da frente do computador e da televisão e brincar ao ar livre.

A recomendação de cálcio é de 1.200 mg/dia para adultos e de 1.500 mg/dia para mulheres no período pós-menopausa. Segue abaixo uma tabela com os principais alimentos ricos em cálcio, bem como a quantidade desse mineral na porção recomendada:

Alimentos	Quantidade	Cálcio(mg)
Leite integral não suplementado	1 copo - 200 ml	228
Leite desnatado não suplementado	1 copo - 200 ml	246
Leite de soja	1 copo - 200 ml	80
Leite de cabra	1 copo - 200 ml	380
Queijo minas fresco	1 fatia – 30 g	205
Queijo prato	1 fatia fina – 15 g	126
Queijo parmesão	1 colher de sob. – 10 mg	114
Requeijão	1 porção – 20 g	113
Iogurte	1 pote – 200 ml	240
Espinafre	2 colheres de sopa – 60 g	47
Couve-manteiga	3 colheres de sopa – 36 g	73
Escarola	3 colheres de sopa – 36 g	29
Agrião	1 prato de sob. – 20 g	24
Brócolis	3 colheres de sopa – 36 g	37
Sardinha	1 porção – 30 g	86
Ostras	1 porção – 240 g	235

Anemia ferropriva



Disponível em: <http://www.mdsaude.com/wp-content/uploads/2012/05/anemia.jpg>

Anemia é definida pela Organização Mundial de Saúde (OMS) como a condição na qual o conteúdo de hemoglobina no sangue está abaixo do normal como resultado da carência de um ou mais nutrientes essenciais, seja qual for a causa dessa deficiência. As anemias podem ser causadas por deficiência de vários nutrientes como Ferro, Zinco, Vitamina B12 e proteínas. Porém, a Anemia causada por deficiência de Ferro, denominada Anemia Ferropriva, é muito mais comum que as demais (estima-se que 90% das anemias sejam causadas por carência de Ferro).

A anemia ferropriva traz os seguintes efeitos adversos ou consequências: diminuição da produtividade no trabalho, diminuição da capacidade de aprendizado, retardamento do crescimento, apatia (morbidez), perda significativa de habilidade cognitiva, baixo peso ao nascer e mortalidade perinatal. Além disso, pode ser a causa primária de uma entre cinco mortes de mulheres em trabalho de parto ou estar associada a até 50% das mortes.

O Ferro pode ser fornecido ao organismo por alimentos de origem animal e vegetal. O ferro de origem animal é melhor aproveitado pelo organismo. São melhores fontes de ferro as carnes vermelhas, principalmente fígado de qualquer animal e outras vísceras (miúdos), como rim e coração; carnes de aves, peixes e mariscos crus. Ao contrário do que muitas pessoas pensam, o leite e o ovo não são fontes importantes de Ferro. Contudo, no mercado já existem os leites enriquecidos com Ferro. Entre os alimentos de origem vegetal, destacam-se como fonte de ferro os folhosos verde-escuros (exceto espinafre), como agrião, couve, cheiro-verde, taioba; as leguminosas (feijões, fava, grão-de-bico, ervilha, lentilha); grãos integrais ou enriquecidos; nozes e castanhas, melado de cana, rapadura, açúcar mascavo. Também existem disponíveis no mercado alimentos enriquecidos com ferro como farinhas de trigo e milho, cereais matinais, entre outros.

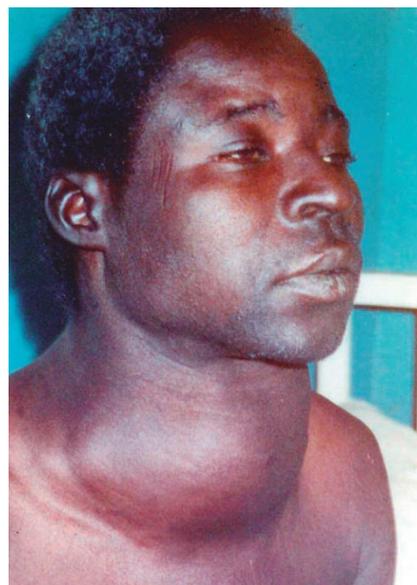
Bócio Endêmico

O organismo necessita de uma colher de chá de iodo durante toda a vida, porém como o iodo não pode ser estocado pelo organismo, ele deve ser ofertado em pequenas quantidades e de forma continuada.

Por isto, o sal é indicado como efetivo agente veiculador de iodo, primeiro por ser consumido continuamente e em pequenas quantidades, e depois o iodo pode ser introduzido ao sal, aplicando tecnologia simples.

Qualquer relaxamento no consumo de iodo pode acarretar o retorno das doenças causadas por sua deficiência.

As manifestações mais evidentes em regiões de carência importante de iodo são o bócio e o cretinismo. Nas regiões onde estas disfunções ocorrem, percebe-se também a prevalência de alterações mais sutis como, baixo rendimento escolar, aumento da mortalidade perinatal e infantil e estagnação socioeconômica.



Bócio endêmico caracterizado pela hipertrofia da tireoide ocasionada por falta de iodo na alimentação.

Disponível em: http://25.media.tumblr.com/tumblr_lxnkq27yak1qeo1dvo1_500.jpg

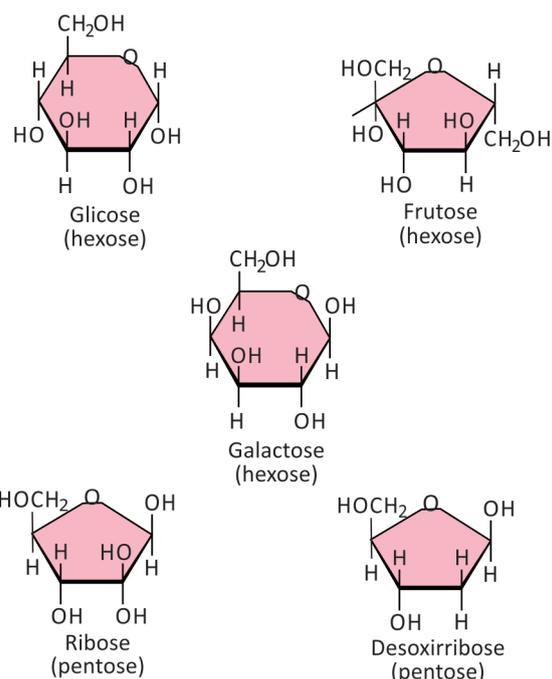
Carboidrato

Também chamados de glicídios, glucídios, oses, açúcares ou ainda hidratos de carbono, são moléculas orgânicas constituídas fundamentalmente por carbono, hidrogênio e oxigênio.

Classificação

Monossacarídeos

Monossacarídeos são os carboidratos simples que não podem ser hidrolisados em carboidratos menores. A fórmula química geral de um monossacarídeo é $C_nH_{2n}O_n$, no qual o valor de n varia de 3 a 7. Assim, surgem os nomes triose, tetrose, pentose, hexose e heptose.



Fórmulas de alguns monossacarídeos. Nesses compostos, os átomos de carbono unem-se formando anéis em forma de pentágonos e de hexágonos. As fórmulas acima estão simplificadas e não mostram os átomos de carbono que estão nos vértices do anéis.

Os principais são:

Pentose	Função
Ribose	Participa da produção do ácido ribonucleico (RNA), atuando como matéria-prima.
Desoxirribose	Participa da produção do ácido desoxirribonucleico (DNA) atuando como matéria-prima.

Hexose	Função
Glicose	É a principal fonte de energia para os seres vivos, mais usada na obtenção de energia. É fabricada pelos vegetais na fotossíntese e utilizada por todos os outros seres vivos na alimentação.
Frutose	Possui função energética
Galactose	Possui função energética. Participa da composição de dissacarídeos da lactose, junto com a glicose.

A galactose tem função energética indireta, ou seja, no fígado ela é convertida em glicose e, esta sim, ao ser degradada, gera energia para o metabolismo do organismo.

Existe, no entanto, uma disfunção que envolve a incapacidade de converter a galactose em glicose chamada **galactosemia**. Trata-se de erro inato do metabolismo (de característica autossômica recessiva) no qual o paciente tem

deficiência na síntese de uma das enzimas (GALT, GALE e/ou GALE) responsáveis por essa conversão. O resultado imediato é o acúmulo de metabólitos da galactose no organismo, que passa a ter níveis circulantes elevados e tóxicos, principalmente para o fígado, o cérebro e os olhos.

O tratamento para a galactosemia se dá pela restrição de galactose e lactose na dieta, açúcares do leite, principal alimento do bebê, daí a necessidade do diagnóstico precoce, o qual é feito pelo **teste do pezinho**.

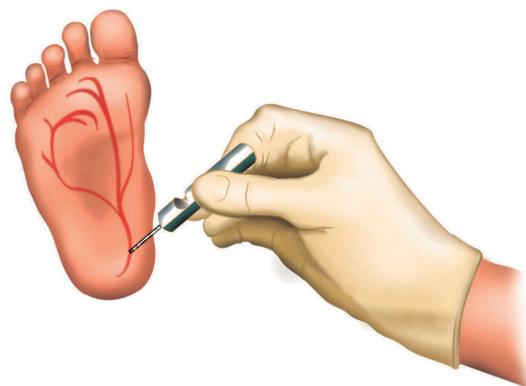
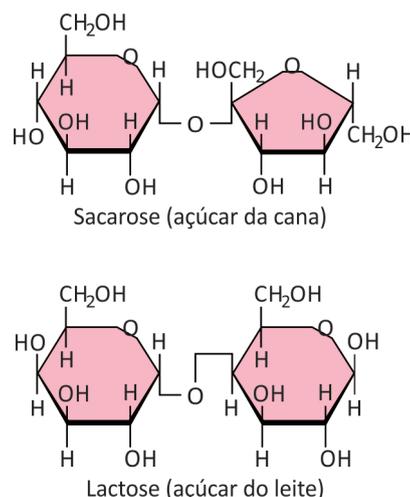


Imagem representando o teste do pezinho.

Disponível em: <http://www.saude.pr.gov.br/arquivos/Image/saude%20da%20crianca/pe.jpg>

Dissacarídeos

A união entre dois monossacarídeos resulta em um dissacarídeo, formação ocorrida por uma reação do tipo síntese por desidratação chamada de **ligação glicosídica**.



Fórmulas dos dissacarídeos sacarose e lactose. Quando essas moléculas são hidrolisadas, como ocorre no processo de digestão em nosso intestino delgado, formam-se glicose e frutose (a partir da sacarose) e glicose e galactose (a partir da lactose). Muitas pessoas deixam de produzir, na fase adulta, a enzima (lactase) responsável pela digestão da lactose, apresentando certa intolerância ao leite.

Dissacarídeo	Monossacarídeos constituintes	Função
Sacarose	Glicose + frutose	Apresenta função energética. Está presente nos vegetais, principalmente na cana-de-açúcar.
Lactose	Glicose + galactose	Apresenta função energética e é o açúcar presente no leite.
Maltose	Glicose + glicose	Apresenta função energética e é encontrada em vegetais

Os dissacarídeos não são absorvidos pelo organismo, necessitando primeiro hidrolisá-los, o que é catalisado por enzimas como a **sacarase**, a **lactase** e a **maltase**, presentes no duodeno.

Existe, no entanto, uma disfunção que envolve a ausência ou deficiência de lactase chamada **intolerância a lactose**. O problema pode ser congênito ou surgir com o processo de envelhecimento, chegando a atingir 70% dos adultos brasileiros.

Um simples copo de leite ou um pedaço de queijo pode fazer mal para quem tem intolerância à lactose. A pessoa sente náusea, gases, inchaço, diarreia e assadura na região anal.

Não há tratamento para aumentar a capacidade de produzir lactase, mas os sintomas podem ser controlados por meio de dieta e medicamentos.



LactaseEnzyme®: suplementação destinada a pessoas com intolerância à lactose.

Disponível em: <http://vitazen.com.br/wp-content/uploads/2012/04/lactase-enzyme-Vitazen-Produtos-Naturais.jpg>

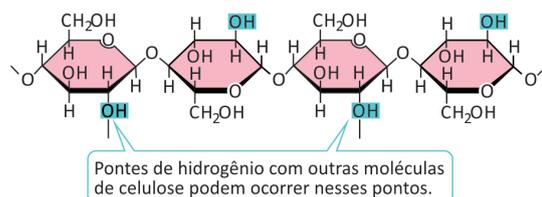
Polissacarídeos

A união de centenas ou mesmo milhares de monossacarídeos resulta em um polissacarídeo, sendo, por isso, chamado de macromolécula.

Polissacarídeo	Função
Celulose	Participa da composição da parede celular dos vegetais e de algumas algas. É o carboidrato mais abundante na natureza.
Quitina	Está presente na parede celular de fungos e no exoesqueleto dos artrópodes. Possuem grupos amina (NH ₂) em sua cadeia.
Amido	Apresenta função de reserva energética das algas e plantas. É encontrado principalmente em raízes e caules que recebem o nome de tubérculos e também em sementes.
Glicogênio	É o carboidrato de reserva dos animais e dos fungos. É armazenado nos músculos e no fígado dos animais.

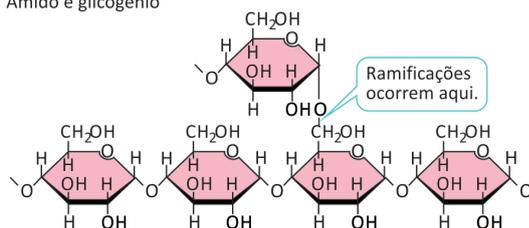
a) Estrutura Molecular

Celulose



A celulose é um polímero não ramificado de glicose com ligações glicosídicas β-1,4 quimicamente muito estáveis.

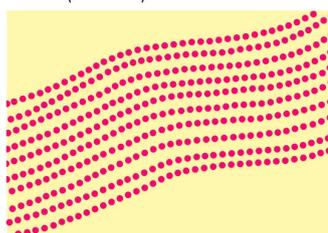
Amido e glicogênio



Glicogênio e amido são polímeros de glicose com ligações glicosídicas α-1,4. Ligações glicosídicas α-1,6 produzem ramificação no carbono 6.

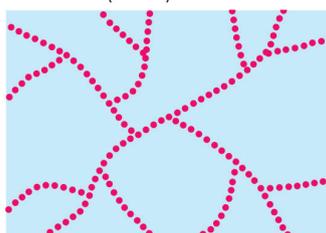
b) Estrutura Macromolecular

Linear (celulose)



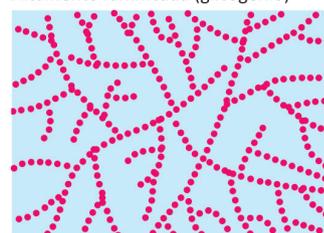
Pontes de hidrogênio entre moléculas de celulose paralelas para formar fibras longas e finas.

Ramificada (amido)



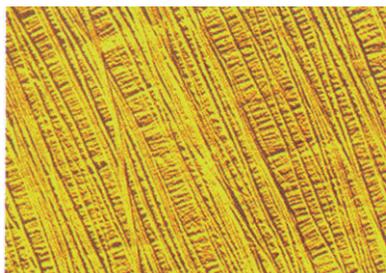
A ramificação limita o número de pontes de hidrogênio que podem se formar na molécula do amido, tornando-o menos compacto do que a celulose.

Altamente ramificada (glicogênio)

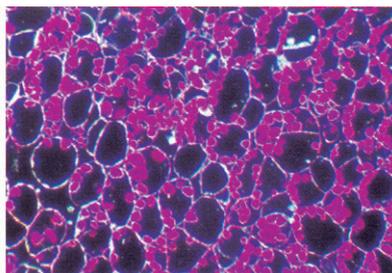


A quantidade elevada de ramificações no glicogênio torna seus depósitos sólidos menos compactos do que o amido.

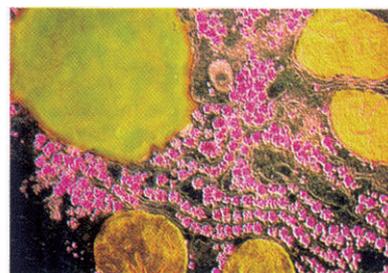
c) Polissacarídeos nas células



As camadas de fibras de celulose vistas nessa micrografia eletrônica dão às paredes celulares vegetais grande força.



Marcados em roxo nessa micrografia, depósitos de amido têm uma forma granular no interior das células.



Coloridos em rosa nessa micrografia de células hepáticas humanas, os depósitos de glicogênio têm uma forma granular pequena.

Polissacarídeos representativos. A celulose, o amido e o glicogênio demonstram níveis diferentes de ramificação e compactação em polissacarídeos.

Os polissacarídeos, assim como os dissacarídeos, necessitam ser digeridos para ser absorvidos. Dos polissacarídeos estudados, o amido é o mais frequente na nossa alimentação e este é hidrolisado pelas enzimas amilase salivar e amilase pancreática. A celulose por sua vez, apesar de também fazer parte da nossa dieta, não é digerida, pois não temos a capacidade de produzir a enzima celulase.

Assim, a celulose, também conhecida por fibra alimentar, passa pelo tubo digestivo até chegar ao intestino grosso, onde participa da constituição das fezes. A presença desta fibra alimentar nas fezes previne a prisão de ventre e seus problemas decorrentes como doença hemorroida e diverticulite.



Alimentos ricos em fibra alimentar.

Disponível em: http://www.vivaviver.com.br/_resources/files/_modules/article/article_1021_460x220.jpg



Lúmen intestinal com um divertículo, que caso sofra inflamação desencadeia a diverticulite.

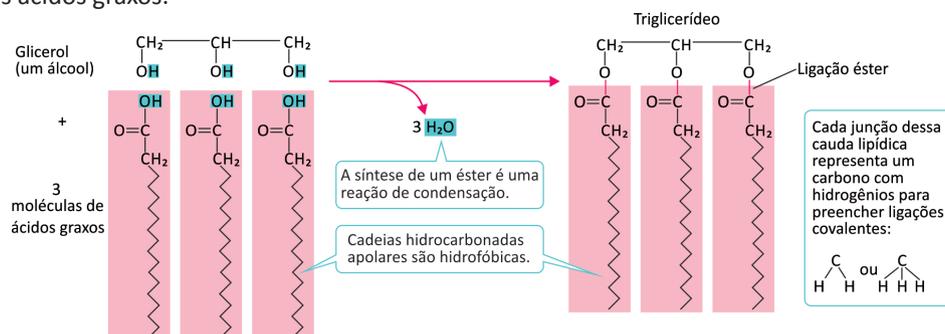
Disponível em: https://encrypted-tbn3.gstatic.com/images?q=tbn:ANd9GcT__36hRvitkFjSW9I8REVnqMKOJymp6TZCs_WLNJEu6BKUAG7

Lipídio

Os lipídios são um grupo diverso quimicamente de hidrocarbonetos. A propriedade que todos compartilham está na insolubilidade em água, que é devido à presença de muitas ligações covalentes apolares.

Constituição

A maioria dos lipídios é constituída por ácidos graxos e álcool. Portanto, os lipídios são ésteres formados pela união de seus monômeros. O triglicerídeo, lipídio mais abundante no corpo humano, é constituído por um glicerol (molécula de álcool) e três ácidos graxos.



Síntese de um Triglicerídeo. Em organismos vivos, a reação que forma triglicerídeo é mais complexa, mas o resultado final está demonstrado aqui.

Classificação

Há uma enorme classe de lipídios entre os quais se encontram os carotenoides, pigmentos laranja ou amarelo absorventes de luz encontrados nas plantas (para realização da fotossíntese) e nos animais (para síntese de vitamina A). Por sinal, alguns lipídios são vitaminas, como as vitaminas A, D, K e E.

Lipídios Simples

São constituídos exclusivamente por ácidos graxos e alcoóis.

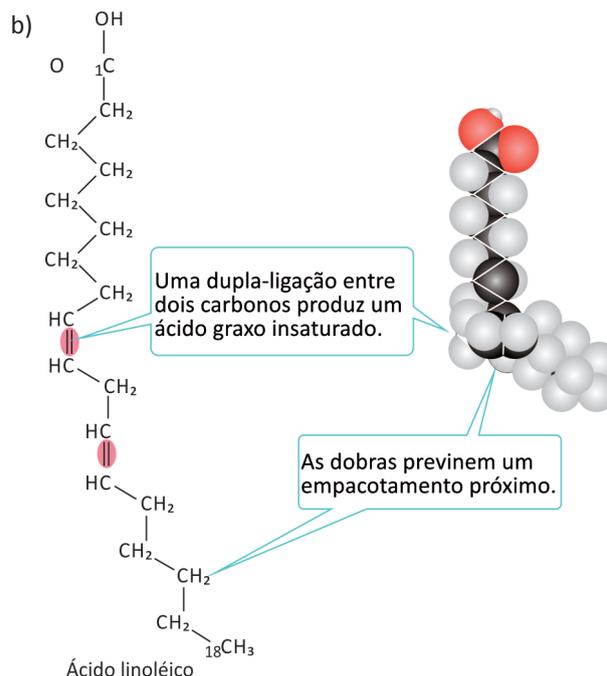
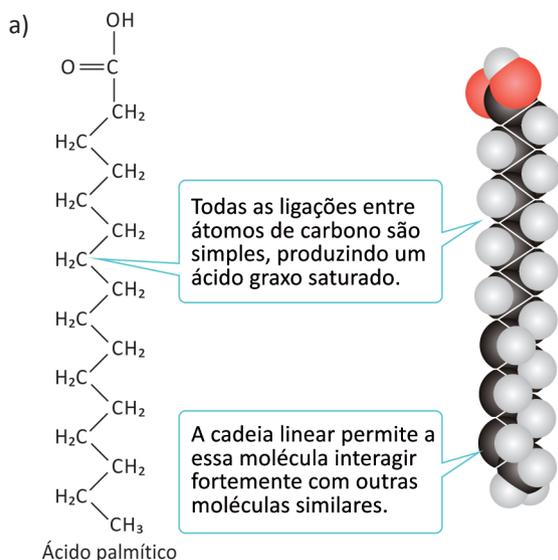
a) Glicerídeo

O nome provém do glicerol, álcool de cadeia curta que, unido a ácidos graxos, forma o glicerídeo, sendo o triglicerídeo o principal exemplo.

Quando são sólidos em temperatura ambiente (20 °C), os triglicerídeos são chamados de **gorduras**; já quando são líquidos nas mesmas condições, são chamados de **óleos**.

As gorduras geralmente são constituídas de ácidos graxos longos e saturados, ou seja, todas as ligações entre os átomos são simples. Essas moléculas de ácidos graxos são relativamente rígidas e lineares, e interagem fortemente entre si, o que confere baixa fluidez e, por isso, são **sólidas**.

Já os óleos são geralmente constituídos de ácidos graxos curtos (menos de oito carbonos) ou insaturados, ou seja, a cadeia hidrocarbonada contém uma ou mais ligações duplas. Essas insaturações promovem uma dobra na molécula, o que prejudica a interação entre os lipídios, aumentando sua fluidez, e por isso, são **líquidos**.



Ácidos Graxos Saturados e Insaturados.

a) Em ácidos graxos saturados, a cadeia linear permite à molécula interagir fortemente entre outras moléculas similares. (b) Em ácidos graxos insaturados, dobras na cadeia previnem um empacotamento próximo.

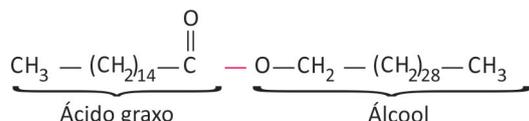
São importantes na reserva energética de animais e vegetais. As gorduras, nas aves e nos mamíferos, funcionam ainda como isolante térmico e na proteção contra choques mecânicos.

Um caso peculiar são os lipídios cujos ácidos graxos possuem uma ligação dupla, mas na isomeria trans. Quando isso ocorre, mesmo na presença da ligação dupla, as moléculas se apresentam lineares com interações fortes entre si, logo, sólidas na temperatura ambiente. Estas são chamadas de **gordura trans**.

Óleos são de origem vegetal, gorduras de origem animal, mas, quanto à gordura trans, a sua origem principal é de um processo chamado hidrogenação incompleta realizado nas indústrias alimentícias e, por isso, pode também ser chamada de gordura hidrogenada ou até mesmo gordura vegetal. Esta é hoje considerada uma das maiores vilãs da saúde humana por aumentar o mau colesterol e diminuir o bom colesterol, reforçando a necessidade de análise dos rótulos de alimentos antes da compra.

b) Cerídeo

As ceras são os exemplares de cerídeos, as quais são formadas por uma ligação éster entre um ácido graxo saturado de cadeia longa e um álcool também de cadeia longa. O resultado é uma molécula muito longa, com 40 a 60 grupos CH₂. Analise a estrutura da cera dos favos de mel das abelhas:



A estrutura altamente apolar contribui para a impermeabilidade da cera à água, tendo, portanto, atuação importante nas penas das aves e nas folhas de algumas árvores.

Lipídios Compostos ou Conjugados

São constituídos por ácido graxo e álcool, além de um composto de caráter não lipídico que pode ser, por exemplo, um radical fosfato, formando, assim, um fosfolipídio, principal componente das membranas celulares. A molécula de fosfolipídio lembra um palito de fósforo, com uma “cabeça hidrofílica” formada pelo radical fosfato eletricamente carregado e uma “cauda hidrofóbica” formada por duas cadeias de ácidos graxos sem cargas elétricas.



Fosfolípeios formam uma bicamada.

Em um ambiente aquoso, interações hidrofóbicas mantêm as “caudas” de fósfolipídeos juntas no interior de uma bicamada de fosfolipídeo. As “cabeças” hidrofílicas estão voltadas para fora em ambos os lados da bicamada, onde elas interagem com as moléculas de água ao redor.

Esfingolipídio é outro exemplo de lipídio composto que compõe a bainha de mielina dos neurônios, auxiliando na transmissão dos impulsos nervosos.

Lipoproteínas são exemplos ainda mais famosos. Você certamente já ouviu falar de “mau colesterol” e “bom colesterol”. Essas expressões não se referem à molécula de colesterol em si, que é sempre a mesma, mas às proteínas sanguíneas encarregadas do transporte de diversos lipídios, inclusive do colesterol. Essas proteínas associam-se a lipídios, formando lipoproteínas, que são conhecidas pelas siglas **LDL** (do inglês **L**ow **D**ensity **L**ipoprotein, lipoproteína de baixa densidade) e **HDL** (do inglês **H**igh **D**ensity **L**ipoprotein, lipoproteína de alta densidade).

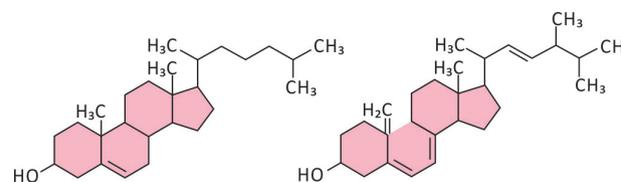
Quando em excesso no sangue, o LDL passa a se depositar na parede dos vasos sanguíneos, ocasionando a aterosclerose. Por isso, o colesterol associado à LDL é chamado “colesterol ruim”.

A HDL capta parte do excesso de colesterol do sangue, transportando-o até o fígado, que o excreta na bile. Essas lipoproteínas ajudam, portanto, a eliminar o colesterol do sangue e, por isso, são chamadas de “colesterol bom”.

Lipídios Esteroides

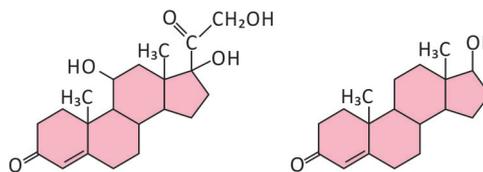
Os **esteroides** são uma família de compostos orgânicos cujos anéis múltiplos compartilham carbonos. O esteroide colesterol é um importante constituinte das membranas. Outros esteroides funcionam como hormônios, sinais químicos que transportam mensagem de uma parte do corpo para outra. A testosterona e os estrogênios são hormônios esteroides que regulam o desenvolvimento sexual em vertebrados. O cortisol e os hormônios relacionados desempenham muitos papéis regulatórios na digestão de carboidratos e proteínas, na manutenção do balanço de sal e água e no desenvolvimento sexual.

O colesterol é sintetizado no fígado e é o material inicial para a produção de testosterona e de outros hormônios esteroides, bem como sais biliares que ajudam a emulsificar gorduras da dieta, o que permite que possam ser digeridas. O colesterol é absorvido a partir de alimentos tais como leite, manteiga e gorduras animais. Um excesso de colesterol no sangue pode conduzir a sua deposição (junto com outras substâncias) nas artérias, uma condição que pode conduzir a arteriosclerose e ataque cardíaco.



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

A **vitamina D₂** 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.

Todos os esteroides possuem a mesma estrutura cíclica.

Os esteroides mostrados na figura acima, muito importantes em vertebrados, são compostos por uma estrutura de carbono e hidrogênio e são altamente hidrofóbicos. No entanto, pequenas variações químicas, como a presença ou a ausência de grupos metila ou hidroxila, podem produzir enormes diferenças funcionais.

Vitaminas

Vitamina não é uma classe particular de substâncias, mas a designação de qualquer substância orgânica necessária em pequeníssima quantidade e que o organismo não consegue produzir.

Muitas vitaminas atuam na ativação de enzimas, assim, na sua ausência, não se forma a enzima ativa correspondente, o que altera o metabolismo.

As fontes naturais das vitaminas são os alimentos e a sua falta resulta em doenças denominadas **avitaminoses**.

Principais Vitaminas e Sintomas de sua Deficiência

Vitaminas	Principal uso no corpo	Sintomas de deficiência	Principais fontes
B ₁ (Tiamina)	Auxilia na oxidação dos carboidratos. Estimula o apetite. Mantém o tônus muscular e o bom funcionamento do sistema nervoso. Previne o beribéri.	Perda de apetite, fadiga muscular, nervosismo, beribéri.	Cereais na forma integral e pães, feijão, fígado, carne de porco, ovos, fermento de padaria, vegetais de folha.
B ₃ (Niacina ou ácido nicotínico)	Mantém o tônus nervoso e muscular e o bom funcionamento do sistema digestório. Previne a pelagra.	Inércia e falta de energia, nervosismo extremo, distúrbios digestivos, pelagra.	Levedo de cerveja, carnes magras, ovos, fígado, leite.
B ₉ (Ácido fólico)	Importante na síntese das bases nitrogenadas e, portanto, da síntese de DNA e multiplicação celular.	Anemia; esterilidade masculina; na gravidez, predispõe a uma malformação do feto conhecida como espinha bifida.	Vegetais verdes, frutas, cereais integrais e bactérias da flora intestinal.
B ₁₂ (Cianocobalamina)	É essencial para a manutenção das hemácias e para a síntese de nucleotídeos.	Anemia perniciosa; distúrbios nervosos.	Carne, ovos, leite e seus derivados.
C (Ácido ascórbico)	Mantém a integridade dos vasos sanguíneos e a saúde dos dentes. Previne infecções e o escorbuto.	Inércia em adultos, insônia e nervosismo em crianças, sangramento das gengivas, dores nas juntas, dentes alterados, escorbuto.	Frutas cítricas (limão, lima, laranja), tomate, couve, repolho, outros vegetais de folha, pimentão.
A (Retinol)	Necessária para o crescimento normal e para o bom funcionamento dos olhos. Participa da proteção da pele e das mucosas. Previne resfriados e várias infecções. Evita a "cegueira noturna".	Cegueira noturna e xerofthalmia (olhos secos).	Vegetais amarelos (cenoura, abóbora, batata-doce, milho), pêssego, nectarina, abricó, gema de ovo, manteiga, fígado.
D (Calciferol)	Atua no metabolismo do cálcio e do fósforo. Mantém os ossos e os dentes em bom estado. Previne o raquitismo.	Problemas nos dentes, ossos fracos, contribui para os sintomas da artrite, raquitismo.	Óleo de fígado de bacalhau, fígado, gema de ovo.*
E (Tocoferol)	Promove a fertilidade. Previne o aborto. Atua no sistema nervoso involuntário, no sistema muscular e nos músculos involuntários.	Esterilidade masculina, aborto.	Óleo de germe de trigo, carnes magras, laticínios, alface, óleo de amendoim.
K (Filoquinona)	Atua na coagulação do sangue. Previne hemorragias.	Hemorragias.	Vegetais verdes, tomate, castanha. É principalmente produzida pela microbiota, bactéria presente no intestino grosso.

* A vitamina D não é encontrada pronta na maioria dos alimentos; estes contêm, em geral, um precursor que se transforma em vitamina D quando exposto aos raios ultravioleta da radiação solar.

Quadros em rosa representam as vitaminas **hidrossolúveis** e aqueles em verde representam as vitaminas **lipossolúveis**.



Pelagra caracterizada pela despigmentação causada por falta de vitamina B3.

Disponível em: <https://www.google.com.br/>



Escorbuto causado por falta de vitamina C.

Disponível em: <http://img151.imageshack.us/img151/8049/escorbuto.jpg>



Raquitismo causado por falta de vitamina D.

Disponível em: <http://4.bp.blogspot.com/>

Ácidos Nucleicos

Tipos de Ácidos Nucleicos

Presentes no núcleo dos eucariotos e dispersos no hialoplasma dos procariotos, os ácidos nucleicos podem ser de dois tipos: ácido desoxirribonucleico (DNA) e ácido ribonucleico (RNA), ambos relacionados ao mecanismo de controle metabólico celular (funcionamento da célula) e transmissão hereditária das características.

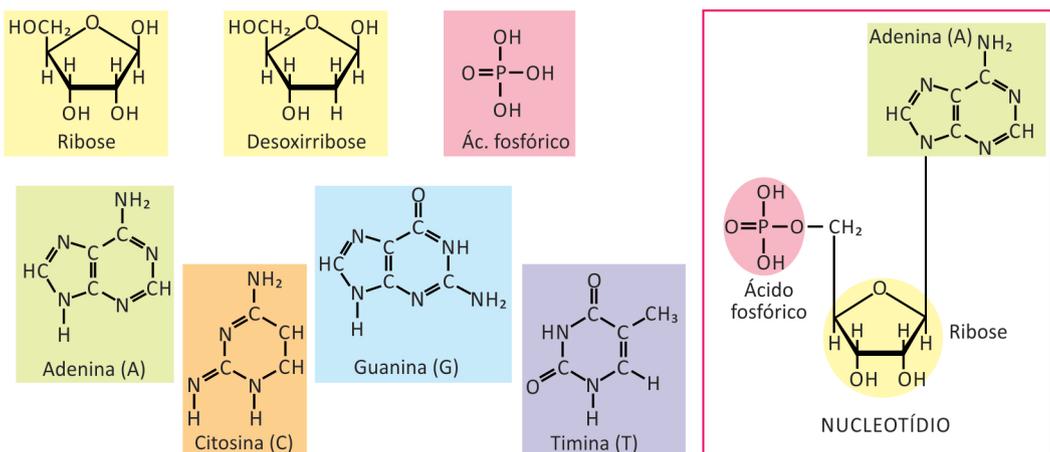
Composição Molecular dos Ácidos Nucleicos

Ácidos nucleicos são macromoléculas formadas por milhares de moléculas de nucleotídeos, formando a maior das macromoléculas.

Nucleotídeos

Cada **nucleotídeo** é formado por grupamento fosfórico (**fosfato**), glicídio (monossacarídeo/**pentose**) e uma **base nitrogenada**, compondo o material genético contido nas células de todos os seres vivos.

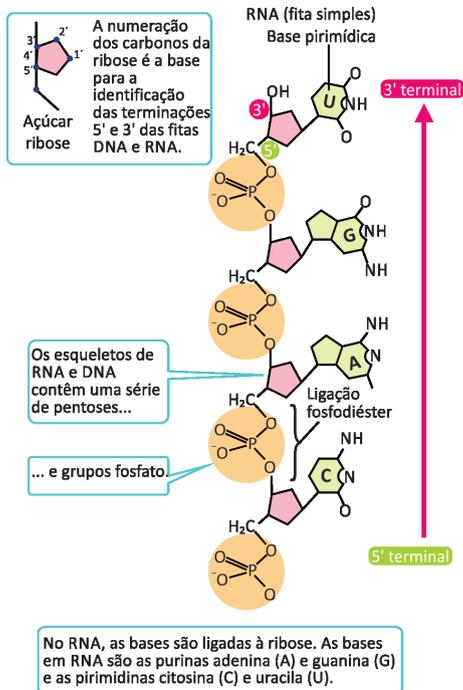
Enquanto o radical fosfato tem uma única constituição (PO_4^{-3}), a pentose pode ser de dois tipos (**ribose** ou **desoxirribose**) e a base nitrogenada pode ser de cinco tipos (**adenina**, **guanina**, **citossina**, **timina** ou **uracila**).



Componentes dos ácidos nucleicos. O açúcar desoxirribose e a base nitrogenada timina ocorrem exclusivamente no DNA. O açúcar ribose e a base uracila, por sua vez, são exclusivos do RNA. Os demais componentes são comuns ao DNA e ao RNA.

União entre Nucleotídeos

Quando os nucleotídeos se polimerizam, o carbono 5' da pentose de um nucleotídeo reage com o grupo fosfato de outro, realizando uma reação chamada **ligação fosfodiéster**.



Diferenças entre o DNA e o RNA

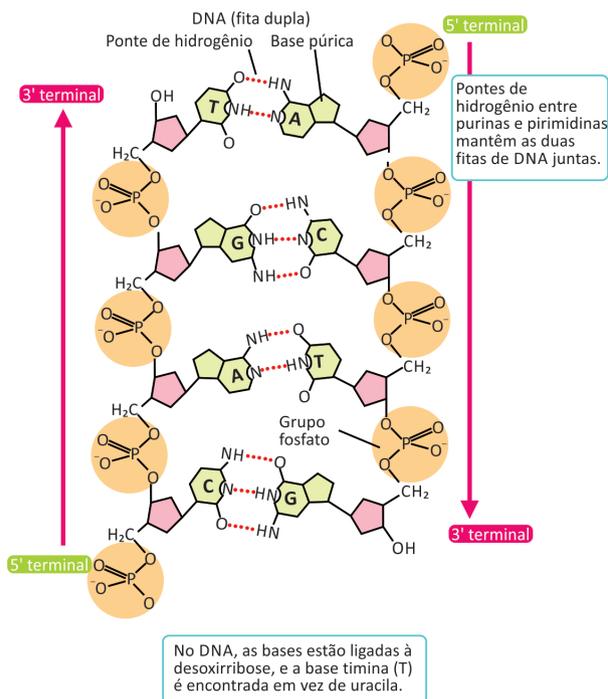
Além do peso molecular, relativa à quantidade de nucleotídeos (tamanho da molécula), existem outras diferenças estruturais, como:

- a pentose, que no DNA é a desoxirribose e, no RNA, a ribose.
- a diferença das bases nitrogenadas: púricas (bases com dois anéis de nitrogênios e carbonos) e pirimidínicas (bases com um anel de nitrogênios e carbonos):
No DNA → Púricas (adenina e guanina) e Pirimidínicas (timina e citosina);
No RNA → Púricas (adenina e guanina) e Pirimidínicas (uracila e citosina).
- a duplicidade complementar (fita dupla) observada no DNA diferenciada da unicidade (fita única/simples) do RNA.

Pareamento de Bases Nitrogenadas

Quando pareadas, as bases nitrogenadas apresentam especificidade, sendo que guanina e citosina formam pares seja no DNA ou no RNA. A sua união se dá por três ligações de hidrogênio. A adenina está pareada à timina quando referente à molécula de DNA, mas à uracila, quando referente à molécula de RNA. Desta vez, a união se dá por apenas duas ligações de hidrogênio.

Pelo fato do DNA ser moléculas com dupla fita, a quantidade de adeninas é a mesma de timinas, assim como a quantidade de guaninas é a mesma de citosinas. Exemplo: se uma molécula de DNA tem 10% de A, pode-se dizer que haverão 10% de T. Os demais 80% das bases nitrogenadas serão igualmente distribuídas entre G e C. Logo haverão 40% de G e 40% de C.



Dupla fita da molécula de DNA. Repare que as fitas se apresentam em sentidos opostos. Por isso, se diz que a molécula de DNA encontra-se **antiparalela**.

Proteínas

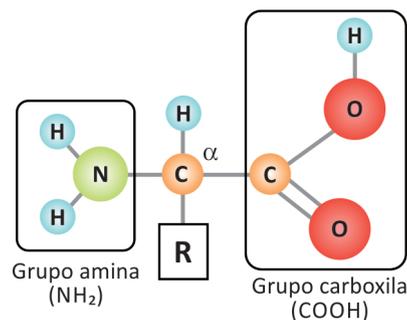
As proteínas constituem 10 a 15% da constituição dos seres vivos, só perdendo para a água em quantidade. Dos compostos orgânicos, equivalem a cerca de 72% da biomassa sendo, disparada, a substância mais prevalente.

Composição Molecular das Proteínas

Proteínas são macromoléculas formadas por dezenas, centenas ou milhares de moléculas de aminoácidos.

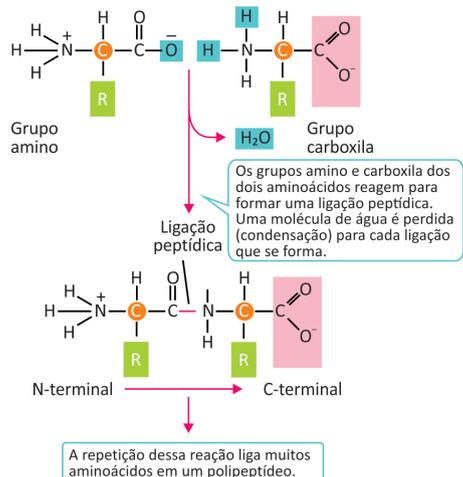
Aminoácidos

São 20 aminoácidos comumente encontrados nas proteínas que apresentam um esqueleto comum: um carbono central chamado carbono-alfa associado a um grupo **amina** (NH₂), a um átomo de **hidrogênio** e a um grupo **carboxila** (COOH); a quarta ligação do carbono central é feita com um radical (R), que varia nos diferentes aminoácidos, caracterizando-os.



União entre os Aminoácidos

Quando os aminoácidos se polimerizam, o grupo carboxila de um aminoácido reage com o grupo amina de outro, sofrendo uma reação de condensação que forma uma ligação covalente chamada **ligação peptídica**.



Formação das Ligações Peptídicas. Em organismos vivos, a reação conduzindo a uma ligação peptídica tem muitos passos intermediários, mas os reagentes e os produtos são os mesmos, como demonstrado nesse diagrama simplificado.

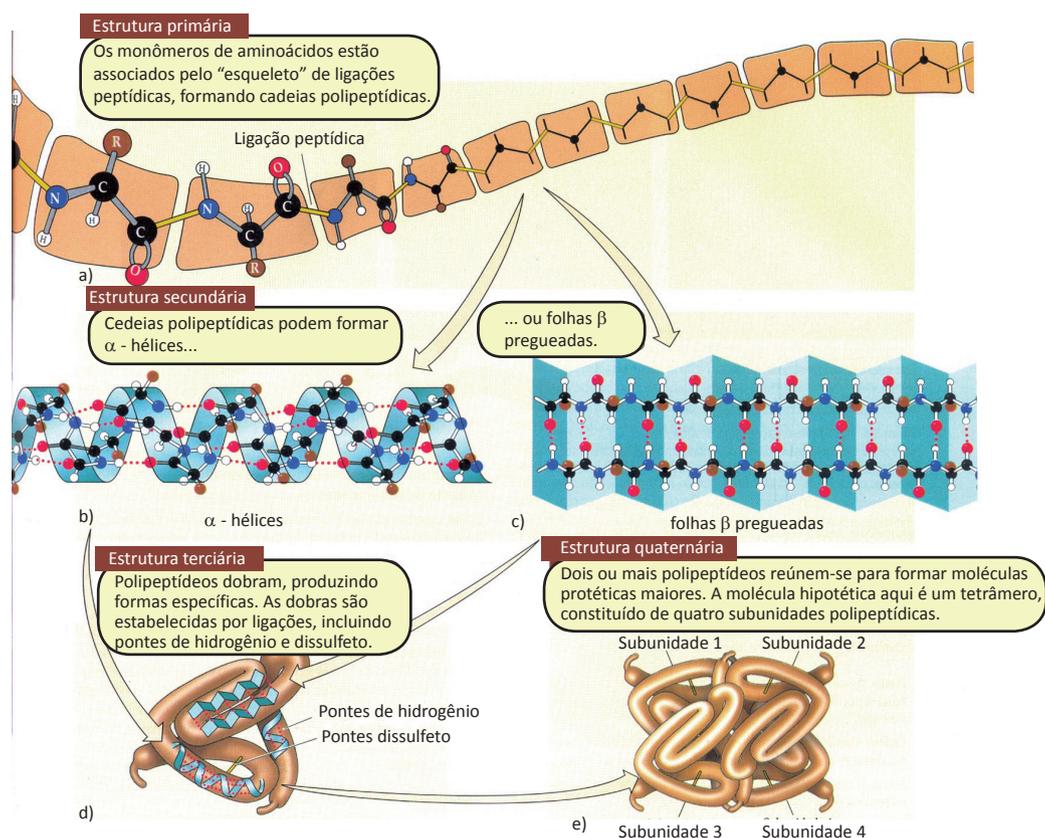
Estruturas das Proteínas

Existem quatro níveis da estrutura de proteínas, chamadas primária, secundária, terciária e quaternária.

A **estrutura primária** é a sequência precisa e única de aminoácidos em um polipeptídeo. As **estruturas secundárias** de muitas proteínas diferentes podem ser bastante similares, podendo se apresentar na forma de **α-hélice** ou **folha β pregueada**, ambas formas sustentadas por ligações de hidrogênio.

A **estrutura terciária** de uma proteína é formada pela sua curvatura e dobramento em pontos específicos, enquanto que a **estrutura quaternária** consiste de subunidades de cadeias polipeptídicas.

Em geral, as proteínas na estrutura primária evoluem para a secundária e, em seguida, para a terciária. Apenas algumas avançam ainda para a quaternária. São nestes dois últimos estágios que a proteína ganha capacidade funcional.



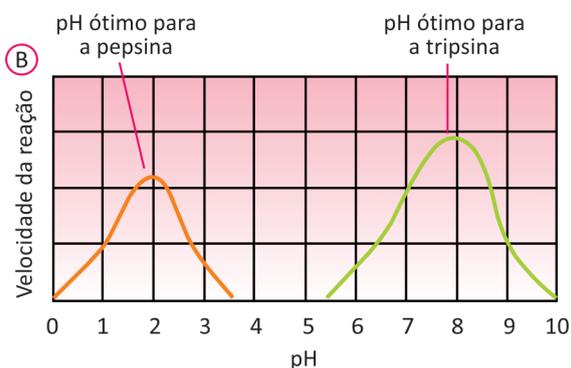
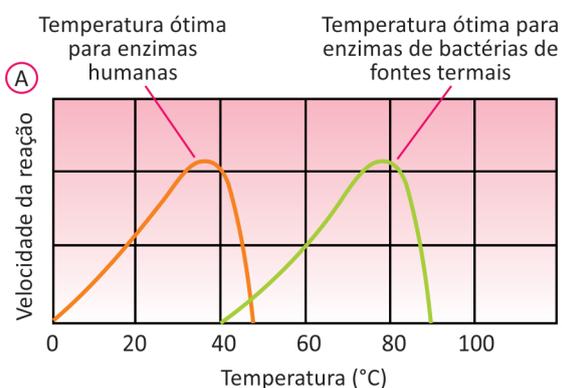
Os Quatro Níveis de Estrutura das Proteínas. As estruturas secundária, terciária e quaternária surgem a partir da estrutura primária da proteína.

Desnaturação

As estruturas terciárias e quaternárias de uma proteína são sustentadas por ligações dissulfeto, interações hidrofóbicas e/ou interações iônicas, sendo estas duas últimas relativamente fracas.

Assim, **aumento da temperatura, alteração do pH do meio** e da concentração de sais, além de adição de solventes orgânicos podem romper estas ligações, fazendo com que suas moléculas se desenrolem e percam a configuração original.

A alteração da estrutura espacial de uma proteína é chamada de **desnaturação** e é acompanhada da perda da função proteica.



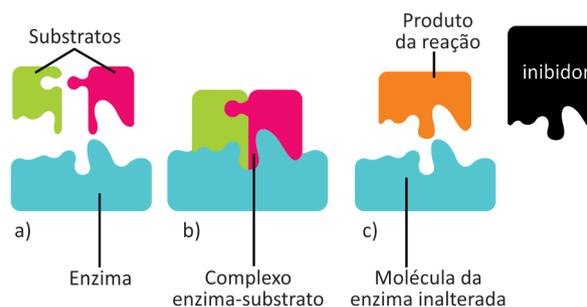
Curvas de atividade de diferentes enzimas em condições de temperatura (gráfico A) e pH diversos (gráfico B). Note que cada enzima tem uma temperatura e um grau de acidez (pH) ótimos, em que sua atividade é máxima.

Funções

As proteínas estão envolvidas no **suporte estrutural**, na **proteção**, na **catálise**, no **transporte**, na **defesa**, na **regulação** e no **movimento**. Somente as funções de armazenamento de energia e a hereditariedade não são normalmente realizadas pelas proteínas.

Enzimas

De particular importância são as proteínas chamadas **enzimas**, que aumentam as velocidades das reações químicas nas células, uma função conhecida com catálise. Em geral, cada reação exige uma enzima diferente, porque as proteínas demonstram grande **especificidade** pelos seus substratos com que interagem. Outras duas propriedades das enzimas são a existência de um **sítio ativo** ou **centro ativo** (região que se liga ao substrato), sua capacidade de ser **reaproveitável** e também **inibida**.



Muitas doenças humanas são decorrentes da incapacidade inata de uma pessoa produzir determinada enzima. A fenilcetonúria, por exemplo, é uma doença em que a pessoa afetada não produz a enzima necessária à transformação do aminoácido fenilalanina em tirosina. Nessa situação, a fenilalanina acumulada leva a danos cerebrais, principalmente na infância. Os piores efeitos da **fenilcetonúria** podem ser evitados se a doença for diagnosticada prematuramente, o que pode ser feito pelo teste do pezinho, e se o portador for submetido a uma dieta com quantidades mínimas de fenilalanina.

Desnutrição Proteico-Calórica

A desnutrição proteico-calórica é causada por uma ingestão inadequada de calorias, resultando em uma deficiência de proteínas e micronutrientes (nutrientes necessários em quantidades pequenas, como vitaminas e alguns minerais).

Há três tipos de desnutrição proteico-calórica: **seca** (a pessoa está magra e desidratada), **molhada** (a pessoa está inchada por causa de retenção de líquidos) e ainda um tipo **intermediário**.

O tipo seco, chamado **marasmo**, é resultante da fome quase total. A criança que tem marasmo ingere muito pouca comida, frequentemente porque a mãe não pode amamentar e é extremamente magra devido à perda de músculo e gordura corporal. Quase invariavelmente, desenvolve alguma infecção.



Criança com marasmo.

Disponível em: <http://fi.uol.com.br/folha/mundo/images/11248277.jpeg>

O tipo molhado é chamado **kwashiorkor**, uma palavra africana que significa “primeira criança-segunda criança”. Vem da observação de que a primeira criança desenvolve kwashiorkor quando a segunda criança nasce e substitui a primeira criança no peito da mãe. A primeira criança, desmamada, passa a ser alimentada com uma sopa de aveia que tem baixa qualidade nutricional comparada com o leite da mãe, assim a criança não se desenvolve. A deficiência de proteína no kwashiorkor é normalmente mais significativa que a deficiência calórica, resultando em retenção fluida (edema), doença de pele, e descoloração do cabelo. Como as crianças desenvolvem kwashiorkor depois que são desmamadas, elas são geralmente mais velhas do que as que tem marasmo.

A deficiência de proteína prejudica o crescimento do corpo, a imunidade, a cicatrização e a produção de enzimas e hormônios. Tanto no marasmo quanto no kwashiorkor, a diarreia é comum.

O desenvolvimento comportamental pode ser extremamente atrasado na criança severamente subnutrida e pode acontecer retardamento mental. Normalmente, uma criança que tem marasmo é mais severamente afetada do que uma criança mais velha que tem kwashiorkor.



Criança com kwashiorkor.

Disponível em: <http://1.bp.blogspot.com/-DjhsDXT4cPQ/UljnY5bJwI/AAAAAAAAAPg/yn1P-hx6AZ4/s320/malnutrition.jpg>

Até 40% das crianças que têm desnutrição proteico-calórica morrem. A morte durante os primeiros dias de tratamento normalmente é causada por um desequilíbrio eletrolítico, uma infecção, hipotermia ou parada cardíaca.

A recuperação é mais rápida no kwashiorkor do que no marasmo.

Os efeitos da desnutrição em longo prazo na infância são desconhecidos. Quando as crianças são tratadas adequadamente, o fígado e o sistema imunológico se recuperam completamente. Porém, em algumas crianças, a absorção intestinal de nutrientes permanece comprometida. O grau de prejuízo mental está relacionado a quanto tempo uma criança ficou subnutrida, quão severa foi a desnutrição e com que idade começou.

A Química dos Alimentos e a Obesidade

Carboidratos, lipídios ou proteínas: qual deles é culpado pela epidemia da obesidade? Qual tipo de alimento deve-se evitar na prevenção da obesidade?



Disponível em: <http://www.liberoalimentos.com.br/wp-content/uploads/2013/01/gordura.jpg>

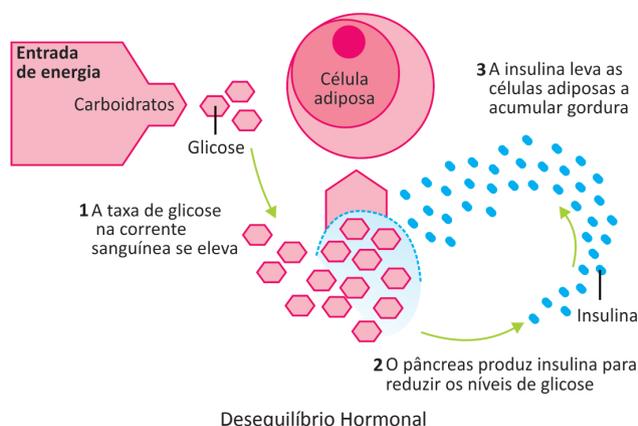
Até o início da década de 90, a sociedade encarava a obesidade apenas como um distúrbio comportamental: pessoas com sobrepeso não tinham força de vontade e autocontrole. Desde então, a visão mudou, pelo menos, na comunidade científica.

Cientistas descobriram que humanos secretam **leptina**, hormônio produzido pelas células adiposas, após a refeição para suprimir o apetite e evitar excessos. No entanto, existe um defeito genético em alguns obesos que resulta na deficiência na produção de leptina ou na capacidade de responder à leptina, resultando em um apetite insaciável, logo à obesidade.

Entretanto, considerar a obesidade um distúrbio hormonal é um raciocínio simplista, mesmo porque um número pequeno de obesos exibe deficiência genética de hormônios relacionados ao apetite, como a **leptina** e a **insulina**, substância cada vez mais em ênfase quando o assunto é obesidade.

A insulina é produzida em resposta à glicose. Quando a quantidade deste glicídio aumenta no sangue, como ocorre depois de uma refeição rica em carboidratos, o pâncre-

as produz mais insulina, que funciona para impedir que o nível de glicose no sangue fique perigosamente alto. A insulina instrui os músculos, órgãos e até os adipócitos, a absorver e utilizar a glicose como combustível. A insulina também induz células adiposas a armazenar gordura, inclusive a da refeição, para utilização posterior. Enquanto os níveis de insulina permanecem elevados, os adipócitos retêm gordura e as outras células preferem queimar glicose (e não gordura) para obter energia.



A hipótese alternativa se concentra na complexa regulação fisiológica de células de gordura (adiposas). O consumo de carboidratos aumenta os níveis de açúcar (glicose) no sangue, que ativa a liberação do hormônio insulina. As células adiposas reagem à insulina ao manter seus depósitos de gorduras e até adicionarem mais gorduras a eles. O ganho de peso ocorre quando os níveis de insulina, estimulados pela ingestão de carboidratos, permanecem elevados por longos períodos.

As principais fontes alimentares de glicose são amidos, grãos e açúcares. Quanto mais fácil de digerir forem os carboidratos, maior e mais rápida é a elevação da quantidade de glicose no sangue. Desse modo, uma dieta com grande quantidade desses alimentos provocará uma produção maior de insulina, o que determina acúmulo de gordura nos adipócitos em vez de ser utilizada como energia para o corpo, podendo levar à obesidade.

Com intuito de impedir esse processo, devem-se evitar os doces e as massas que aumentam os níveis de insulina. Outra dica é ingestão de fibras e lipídios (neste caso, dando preferência aos insaturados), que retardam o processo de absorção de glicose.

Toda esta relação de hormônios com a obesidade é chamada de **hipótese hormonal** e implica afirmar que as atuais epidemias globais de obesidade e diabetes tipo 2 são impulsionadas, em boa parte, pelos grãos e açúcares em nossas dietas, tirando a culpa das refeições supercalóricas como bacon e queijos gordos.

Como ainda é uma hipótese, aconselha-se seguir a regra mais famosa: comer de três em três horas, variar o máximo em cada refeição (refeição colorida), realizar exercícios físicos regularmente, tudo isso acompanhado de boa qualidade de vida. É melhor não arriscar!

ATIVIDADES DE Fixação

- Algumas reações fragmentam moléculas orgânicas complexas e ricas em energia originando moléculas mais simples e pobres em energia como dióxido de carbono, água e amônia. O conjunto dessas reações caracteriza
 - o anabolismo como o processo básico.
 - o catabolismo como o processo básico.
 - o catabolismo como síntese de moléculas variadas.
 - a homeostase como o processo de fragmentação de moléculas.
 - a homeostase como o processo de síntese de moléculas simples.
- A importância da água para os seres vivos relaciona-se às suas propriedades físicas e químicas que permitem o bom funcionamento dos organismos. Não se pode atribuir à água a função de
 - servir como meio para as reações químicas celulares.
 - absorver calor dos organismos, agindo como regulador térmico.
 - evitar variações bruscas de temperatura do corpo dos seres vivos.
 - formar os envoltórios rígidos das células vegetais com a função estrutural.
- A água apresenta inúmeras propriedades que são fundamentais para os seres vivos. Qual, dentre as características a seguir relacionadas, é uma propriedade da água de importância fundamental para os sistemas biológicos?
 - Possui baixo calor específico, pois sua temperatura varia com muita facilidade.
 - Suas moléculas são formadas por hidrogênios de disposição espacial linear.
 - Seu ponto de ebulição é entre 0 e 100 °C.
 - É um solvente limitado, pois não é capaz de se misturar com muitas substâncias.
 - Possui alta capacidade térmica e é solvente de muitas substâncias.
- Recentes descobertas sobre Marte, feitas pela NASA, sugerem que o Planeta Vermelho pode ter tido vida no passado. Esta hipótese está baseada em indícios
 - da existência de esporos no subsolo marciano.
 - da presença de uma grande quantidade de oxigênio em sua atmosfera.
 - de marcas deixadas na areia por seres vivos.
 - da existência de água líquida no passado.
 - de sinais de rádio oriundos do planeta.

5. Um ser humano adulto tem de 40 a 60% de sua massa corpórea constituída por água. A maior parte dessa água encontra-se localizada
- no meio intracelular.
 - no líquido linfático.
 - nas secreções glandulares e intestinais.
 - na saliva.
 - no plasma sanguíneo.

6. Além de fazer parte da constituição dos organismos vivos, a água apresenta outras características importantes, que são vitais à manutenção dos ecossistemas do planeta. Com relação às características da água, assinale a alternativa correta.

- Na Terra, a água pode ser encontrada somente em dois estados físicos: líquido (água salgada e doce) e sólido (geleiras, neve e *icebergs*).
- Ao resfriar, a partir de 4 °C, a água diminui sua densidade, solidificando, por exemplo, em lagos e mares, apenas na superfície. Isso contribui para a manutenção da vida em regiões de alta latitude.
- A temperatura da água do mar não varia com a profundidade e a latitude, o que garante a formação de corais.
- Na formação das geleiras, a molécula de água ganha mais um átomo de hidrogênio.
- Devido principalmente à sublimação, a água armazena e libera energia para o ambiente, influenciando no clima da região em que se encontra.

7. Os sais minerais são essenciais em uma alimentação saudável, pois exercem várias funções reguladoras no corpo humano. Sobre esse assunto, faça a correspondência entre as colunas apresentadas abaixo.

- Ferro
- Sódio
- Cálcio
- Fósforo
- Potássio

- Equilíbrio osmótico celular.
- Essencial à coagulação sanguínea.
- Transferência energética durante reações metabólicas celulares.
- Componente da mioglobina e enzimas respiratórias.
- Contração muscular e condução de impulsos nervosos.

A sequência correta é:

- 2, 3, 4, 1, 5.
- 3, 2, 4, 5, 1.
- 5, 1, 3, 2, 4.
- 1, 4, 3, 5, 2.
- 2, 4, 3, 5, 1.

8. Uma indicação médica para um paciente que apresenta anemia ferropriva, ou seja, deficiência de ferro, é o consumo diário de carnes e verduras verde-escuras na alimentação.

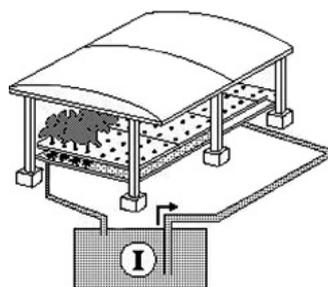
Sobre a função dos macronutrientes, é correto afirmar que

- o ferro é essencial para o correto funcionamento do transporte de CO₂ em organismos humanos por fazer parte da molécula de hemoglobina.
 - o ferro é um macronutriente essencial ao desenvolvimento das plantas por fazer parte da molécula de clorofila.
 - há presença de ferro na carne branca; portanto, a carne de frango também é indicada para suprir necessidades de ferro.
 - o ferro é o responsável pela coloração vermelho-escuro da carne bovina, sendo esta a única carne capaz de suprir as necessidades de ferro.
9. Os sais minerais, encontrados nos mais variados alimentos, desempenham função importante na saúde do homem, podendo estar dissolvidos na forma de íons nos líquidos corporais, formando cristais encontrados no esqueleto, ou ainda combinados com moléculas orgânicas.

A alternativa que relaciona corretamente o sal mineral com sua função no organismo é:

- K - participa dos hormônios da tireoide.
- F - constitui, juntamente com o Ca, o tecido ósseo e os dentes.
- P - participa da constituição da hemoglobina, proteína encontrada nas hemácias.
- Cl - fortalece os ossos e os dentes e previne as cáries.
- Ca - auxilia na coagulação sanguínea.

10. Observe esta figura, em que está representada uma cultura hidropônica:



Considerando-se as informações fornecidas por essa figura e outros conhecimentos sobre o assunto, é CORRETO afirmar que a solução nutritiva presente em I deve conter

- ácidos graxos, que serão utilizados na composição de membranas celulares.
- glicose, que será utilizada como fonte de energia.
- nitratos, que serão utilizados na síntese de aminoácidos.
- proteínas, que serão utilizadas na síntese da clorofila.

11. Na composição química das células, os íons são tão importantes que pequenas variações na sua porcentagem modificam profundamente a dinâmica celular. Associa-se corretamente, o íon à sua respectiva função em:

- (A) potássio → respiração celular.
- (B) magnésio → condução nervosa.
- (C) ferro → processo fotossintético.
- (D) fosfato → transferência de energia.

12. Bebidas de diversas marcas chamadas de energético possuem substâncias estimulantes como a taurina e a cafeína. A cafeína também está presente em vários refrigerantes, como, por exemplo, os de cola. O quadro abaixo mostra alguns valores da concentração de algumas substâncias presentes em duas marcas de energéticos e em dois refrigerantes de cola. Os valores em gramas, referentes a porções de 200 ml, são todos hipotéticos, assim como as bebidas.

Bebida	Carboidrato	Sódio	Cafeína
Energético 1	18,4	100	500
Energético 2	20	60	350
Refrigerante de cola	21	28	3
Refrigerante de cola dietético	0	100	3

Se colocarmos as bebidas em ordem da que confere mais energia para a que confere menos energia, teremos

- (A) refrigerante de cola, energético 2, energético 1, refrigerante de cola dietético.
- (B) energético 1, energético 2, refrigerante de cola, refrigerante de cola dietético.
- (C) energético 2, energético 1, refrigerante de cola, refrigerante de cola dietético.
- (D) refrigerante de cola dietético, refrigerante de cola, energético 2, energético 1.

13. Há evidências de que a prática da cervejaria originou-se há mais de 5 mil anos na região da Mesopotâmia, onde a cevada cresce em estado selvagem. Gravuras, inscrições, poemas e registros arqueológicos deste período sugerem o uso da cerveja. Outros documentos históricos mostram, em 2100 a.C., sumérios alegrando-se com uma bebida fermentada, obtida de cereais. Mais tarde, a cerveja passou a ser produzida por padeiros, devido à natureza dos ingredientes que utilizavam: leveduras e grãos de cereais. A cevada era deixada de molho até germinar e, então, moída e moldada em bolos, aos quais se adicionava a levedura. Os bolos, após parcialmente assados e desfeitos, eram colocados em jarras com água e deixados fermentar.

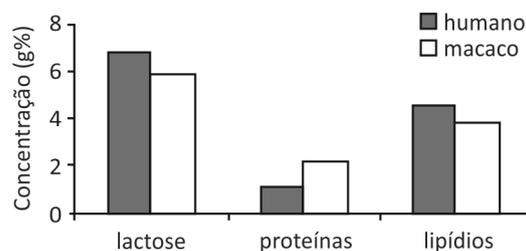
Com o passar do tempo, cada família produzia a sua própria bebida. A expansão da produção se deu com o Império Romano. E foram os gauleses que cunharam o nome atualmente usado, denominando essa bebida de cevada de “cerevisia”, ou “cervisia”, em homenagem a Ceres, deusa da agricultura e da fertilidade. Na Idade Média, os conventos assumiram a fabricação da cerveja, e os monges reproduziram em manuscritos a técnica de fabricação. Artesãos, pequenas fábricas e, por fim, grandes indústrias trouxeram, de então, esse nobre líquido aos dias atuais.

Elaborado com base em informações obtidas em <http://www.brejas.com.br>.

Na fabricação da cerveja, a fermentação transforma o açúcar do cereal em álcool. O mesmo processo é usado no preparo da massa de bolos e pães, na qual onde os fermentos consomem o açúcar da farinha e liberam o gás carbônico, que aumenta o volume da massa. Esse açúcar é _____ que deriva do amido, um _____, sintetizado por _____ como reserva energética.

- (A) a glicose – polissacarídeo – vegetais
- (B) a glicose – polipeptídeo – fungos e plantas
- (C) o glicogênio – polissacarídeo – fungos e plantas
- (D) o glicogênio – polipeptídeo – fungos e plantas
- (E) o glicogênio – polissacarídeo – vegetais

14. A composição do leite de cada espécie de mamífero é adequada às necessidades do respectivo filhote. O gráfico a seguir apresenta a composição do leite humano e do leite de uma espécie de macaco.



Considere dois filhotes de macaco: um alimentado com leite de macaco e o outro com o mesmo volume de leite humano.

A partir da análise do gráfico, pode-se dizer que o filhote de macaco que for alimentado com o mesmo volume de leite humano provavelmente apresentará

- (A) deformidades ósseas.
- (B) carência energética.
- (C) menor crescimento.
- (D) diarreias frequentes.

15. Durante a caminhada dos escoteiros, o gasto energético foi grande. Estavam avisados de que o passeio seria cansativo, por isso muitos levaram barrinhas de cereais, mas alguns não tinham levado nada e precisaram utilizar suas próprias reservas de energia. Essa reserva estava armazenada em seu organismo, na forma de
 (A) glicérido. (D) proteína.
 (B) vitamina. (E) glicogênio.
 (C) esteroide.
16. A restrição excessiva de ingestão de colesterol pode levar a uma redução da quantidade de testosterona no sangue de um homem. Isso se deve ao fato de que o colesterol
 (A) é fonte de energia para as células que sintetizam esse hormônio.
 (B) é um lipídio necessário para a maturação dos espermatozoides, células produtoras desse hormônio.
 (C) é um esteroide e é a partir dele que a testosterona é sintetizada.
 (D) é responsável pelo transporte da testosterona até o sangue.
 (E) é necessário para a absorção das moléculas que compõem a testosterona.
17. Os lipídios são substâncias insolúveis em água e solúveis em solventes orgânicos que desempenham diversas funções nos seres vivos. Um dos importantes papéis dos lipídios nos seres vivos é
 (A) atuar como catalisadores biológicos.
 (B) servir como fonte de reserva energética.
 (C) formar proteínas celulares.
 (D) garantir a solubilidade dos outros compostos em água.
 (E) conter as informações genéticas dos seres vivos.
18. São substâncias do grupo dos lipídios:
 (A) colesterol, cera, glicogênio, glicídeos.
 (B) fosfatídeos, glicogênio, colesterol, celulose.
 (C) amido, glicogênio, ceras, glicérides.
 (D) fosfolipídios, glicérides, ceras, colesterol.
 (E) glicogênio, colesterol, ceras, glicérides.
19. Assinale com V (verdadeiro) ou F (falso) as seguintes considerações sobre o colesterol, um lipídio do grupo dos esteroides.
 () Ele participa da composição da membrana plasmática das células animais.
 () Ele é sintetizado no pâncreas, degradado no fígado e excretado na forma de sais biliares.
 () Ele é precursor dos hormônios sexuais masculino e feminino.
 () Ele é precursor da vitamina B.
 () As formas de colesterol HDL e LDL são determinadas pelo tipo de lipoproteína que transporta o colesterol.
- A sequência correta de preenchimento dos parênteses, de cima para baixo, é
 (A) V - F - V - F - V. (D) F - F - V - V - F.
 (B) F - V - F - F - V. (E) V - V - F - V - V.
 (C) V - V - F - V - F.
20. O uso de óleos vegetais na preparação de alimentos é recomendado para ajudar a manter baixo o nível de colesterol no sangue. Isso ocorre porque esses óleos
 (A) têm pouca quantidade de glicerol.
 (B) são pouco absorvidos no intestino.
 (C) são pobres em ácidos graxos saturados.
 (D) têm baixa solubilidade no líquido extracelular.
21. Os seres humanos são animais e, portanto, heterotróficos. Ou seja, sua fonte de energia vem da alimentação. Ainda assim, do ponto de vista nutricional, precisamos do sol, pois
 (A) o retinol, de extrema importância para a pele e seus anexos, é convertido em vitamina D pelos raios UV.
 (B) a ativação da melanina é fundamental para a obtenção de vitamina D.
 (C) os raios solares são importantes na obtenção de vitamina E.
 (D) os alimentos fornecem provitaminas D, que precisam ser convertidas em calciferol pela luz solar.
22. Leia o trecho transcrito da entrevista intitulada “Fome oculta”, realizada por Maria Fernanda Elias Llanos, com a Professora Dra. Andréa Ramalho, da UFRJ, que se encontra na *Revista Nestlé*. Bio – págs. 4-9, maio de 2011.
- Segundo o Dr. Jacques Diouf diretor-geral da FAO (Food and Agriculture Organization of the United Nations), a fome permanece a maior tragédia e o maior escândalo do mundo, sendo que o número de pessoas subnutridas encontra-se inaceitavelmente alto. A carência de micronutrientes, conhecida como fome oculta, afeta cerca de um terço da população mundial e está relacionada principalmente à deficiência de ferro, zinco, iodo e vitamina A. (...) No Brasil, as deficiências mais significativas são as de ferro e vitamina A.*
- Agora, analise as proposições que seguem:
- I. A vitamina A, encontrada em vegetais verdes e amarelos, frutas amarelas e alaranjadas, gema de ovo, leite e derivados, é necessária à manutenção da integridade da pele, dos epitélios respiratório, intestinal e urinário, além de atuar na síntese de pigmentos da retina.
 - II. No Brasil, a deficiência de iodo não é significativa, visto que o país já obrigou, por força de lei, a adição de iodo ao sal de cozinha. A carência deste oligoelemento gera o hipertireoidismo.
 - III. O ferro pode ser obtido a partir da ingestão de leguminosas, vegetais verde-escuros, fígado e carnes; assim, feijão com arroz, salada de alface com rúcula e bife é um bom caminho para evitar a carência deste micromineral, indispensável na constituição da hemoglobina e mioglobina.
- Está(ão) correta(s) a(s) proposição(ões)
 (A) II e III, apenas. (D) I e III, apenas.
 (B) I e II, apenas. (E) II, apenas.
 (C) I, II e III.

23. Não contribuem para o nosso bem-estar: pular refeições, comer alimentos ricos em gorduras e consumir alimentos industrializados em excesso. Esses hábitos diminuem o consumo de nutrientes necessários ao bom funcionamento do organismo resultando, assim, no aparecimento de vários tipos de doenças.

Sobre alguns dos nutrientes essenciais ao nosso organismo, é válido afirmar que

- (A) a vitamina E é importante na proteção dos vasos sanguíneos contra as hemorragias.
- (B) a vitamina C atua na coagulação do sangue e na formação dos glóbulos vermelhos.
- (C) o zinco previne a ocorrência do bócio ou papo devido ao mau funcionamento da glândula tireoide.
- (D) a vitamina A desempenha importante papel na manutenção de uma boa visão e participa da proteção da pele e das mucosas.
- (E) as gorduras do tipo Ômega 3 e Ômega 6 reduzem o colesterol ruim, responsável pela formação de cálculos renais.

24. Até algum tempo atrás, os cientistas acreditavam que a pele negra havia evoluído para evitar cânceres de pele, pois a melanina absorve os raios ultravioleta do Sol. Mas essa teoria esbarrava no fato de que esse tipo de câncer costuma surgir em idade avançada, depois que as pessoas já tiveram filhos e, portanto, dificilmente alteraria a evolução. Estudos publicados em 1991 revelaram que pessoas de pele clara expostas à forte luz solar tinham níveis muito baixos da vitamina folato, cuja deficiência em mulheres grávidas podia levar à má formação de coluna vertebral em seus filhos. Sabemos ainda que o folato é fundamental na síntese de DNA e RNA.

Enquanto os humanos modernos estavam restritos à África, a pele escura funcionava bem para todos.

A partir de 100 mil anos atrás, os homens modernos migraram para Ásia, Oceania, Europa e, há pelo menos 15 mil anos, para a América. Nas regiões onde a pele humana recebia menores índices de radiação, a pele negra passou a representar um bloqueador dos raios ultravioletas necessários para iniciar a formação de vitamina D.

Sabendo que a cor da pele humana é uma herança autossômica quantitativa e que a produção de melanina pode, em alguma extensão, ser influenciada pela exposição ao Sol, é correto afirmar, EXCETO:

- (A) Nas mesmas condições, indivíduos de pele escura poderiam ser mais afetados pelo raquitismo do que aqueles de pele clara.
- (B) Homens de pele clara, quando muito expostos à luz solar, podem ter reduzida a sua produção de espermatozoides.
- (C) Nas regiões equatoriais, ter pele mais escura é sempre mais vantajoso do ponto de vista adaptativo do que ter pele mais clara.
- (D) O tipo de nutrição dos homens durante sua evolução pode ter tido influência na seleção da cor da pele.

25. Nos supermercados, encontramos diversos alimentos, enriquecidos com vitaminas e sais minerais. Esses alimentos têm como objetivo a suplementação de nutrientes necessários ao metabolismo e ao desenvolvimento do indivíduo.

Com base nessas informações e nos conhecimentos sobre nutrição e saúde, considere as afirmativas a seguir.

- I. A vitamina A está envolvida na produção de hormônios e associada à exposição solar.
- II. A falta de vitamina C pode levar aos sintomas de fraqueza e sangramento das gengivas, avitaminose denominada escorbuto.
- III. O cálcio tem importância para a contração muscular e a coagulação do sangue.
- IV. O ferro faz parte da molécula de hemoglobina, prevenindo a ocorrência de anemia.

Assinale a alternativa correta.

- (A) Somente as afirmativas I e II são corretas.
 - (B) Somente as afirmativas I e IV são corretas.
 - (C) Somente as afirmativas III e IV são corretas.
 - (D) Somente as afirmativas I, II e III são corretas.
 - (E) Somente as afirmativas II, III e IV são corretas.
26. Nos ácidos nucleicos, encontram-se bases nitrogenadas formando pares de relativas especificidades. Ao se analisar o DNA de uma determinada bactéria, encontram-se 38% de bases Citosina (C). Que percentuais de bases Adenina (A), Guanina (G) e Timina (T) são esperados, respectivamente?
- (A) 62%, 38%, 62%. (D) 62%, 12%, 12%.
 - (B) 24%, 38%, 24%. (E) 12%, 38%, 12%.
 - (C) 38%, 12%, 12%.

27. Com relação ao DNA e ao RNA, é correto afirmar o seguinte:

- (A) Ambos são dupla fita em todos os seres vivos.
- (B) Ambos são constituídos de ribonucleotídeos.
- (C) Ambos são polímeros de nucleotídeos.
- (D) Ambos contêm a base U, uracila.
- (E) Ambos contêm a base T, timina.

28. Os ácidos nucleicos são polímeros que atuam no armazenamento, na transmissão e no uso da informação genética.

Com base na estrutura e função destes polímeros, assinale com V (verdadeiro) ou F (falso) as afirmações abaixo.

- () Seus monômeros são denominados nucleotídeos.
- () Seus monômeros estão unidos por meio de ligações fosfodiésteres.
- () Suas bases nitrogenadas estão diretamente ligadas aos fosfatos.
- () Suas bases nitrogenadas podem ser púricas ou pirimídicas.

A sequência correta de preenchimento dos parênteses, de cima para baixo, é

- (A) V – V – F – V. (D) F – F – V – V.
- (B) V – F – V – F. (E) V – F – F – V.
- (C) F – V – V – F.

29. Analise o quadro abaixo:

Ácido nucleico	Nº de fitas	Bases nitrogenadas	Tipo de açúcar
DNA	(1)	(3)	(5)
RNA	(2)	(4)	(6)

Assinale a alternativa correta em relação à correspondência entre o número indicado no quadro acima e a característica correspondente do ácido nucleico DNA ou RNA, respectivamente:

- (A) (1) duas, (2) uma, (3) Adenina, Citosina, Guanina, Timina e Uracila, (4) Adenina, Citosina, Guanina, Timina e Uracila, (5) desoxirribose, (6) ribose.
- (B) (1) duas, (2) uma, (3) Uracila, (4) Timina, (5) desoxirribose, (6) ribose.
- (C) (1) duas, (2) uma, (3) Adenina, Citosina, Guanina e Timina, (4) Adenina, Citosina, Guanina e Uracila, (5) desoxirribose, (6) ribose.
- (D) (1) duas, (2) uma, (3) Adenina, Citosina, Guanina e Timina, (4) Adenina, Citosina, Guanina e Uracila, (5) ribose, (6) desoxirribose.
- (E) (1) uma, (2) duas, (3) Adenina, Citosina, Guanina e Uracila, (4) Adenina, Citosina, Guanina e Timina, (5) desoxirribose, (6) ribose.
30. Em 1962, o prêmio Nobel de Fisiologia e Medicina foi concedido aos cientistas Francis Crick, Maurice Wilkins (britânicos) e James Watson (norte-americano) por suas pesquisas que determinaram a estrutura molecular do DNA.

Sobre o DNA, são feitas as seguintes afirmativas:

- I. Possui estrutura em dupla hélice, encontrada no núcleo celular, e sua importância reside no fato de que ele carrega os genes.
- II. No emparelhamento das fitas de DNA; se em uma fita tivermos a sequência de bases AATTTCG, na outra teremos TTAAAGC.
- III. É formado por uma pentose denominada desoxirribose e pelas bases nitrogenadas adenina, timina, citosina, guanina e uracila.
- IV. Em alguns vírus, são encontrados ácidos nucleicos do tipo DNA espalhados no citoplasma viral.

Estão corretas apenas as afirmativas

- (A) I e II.
 (B) I, II e III.
 (C) III e IV.
 (D) I, III e IV.

31. Considere as afirmações abaixo relativas aos efeitos da elevação da temperatura no funcionamento das reações enzimáticas:

- I. A elevação da temperatura, muito acima de sua temperatura ótima, pode reduzir a atividade de uma enzima.
- II. A elevação da temperatura pode desnaturar uma enzima.
- III. Todas as enzimas têm a mesma temperatura ótima.
- IV. Algumas enzimas são estáveis no ponto de ebulição da água.

Estão corretas:

- (A) I, II e IV, apenas.
 (B) I, II e III, apenas.
 (C) II, III e IV, apenas.
 (D) II e IV, apenas.
 (E) todas as afirmações.

32. As enzimas são moléculas de proteínas que funcionam como efetivos catalisadores biológicos. A sua presença nos seres vivos é essencial para viabilizar as reações químicas, as quais, em sua ausência, seriam extremamente lentas ou até mesmo não ocorreriam. Considerando-se as propriedades desses biocatalisadores, constata-se o seguinte:

- (A) a mioglobina presente nos músculos é um exemplo de enzima.
- (B) as enzimas aumentam a energia de ativação de uma reação química.
- (C) com o aumento da temperatura, a atividade catalítica atinge um ponto máximo e depois diminui.
- (D) essas moléculas alteram a posição de equilíbrio das reações químicas.

33. Algumas pessoas possuem genes que não comandam a produção de certas enzimas e, por isso, podem não realizar determinadas funções. Um exemplo disso no organismo humano é a ausência da enzima que transforma a fenilalanina, encontrada nas proteínas ingeridas com alimento, em tirosina. Sobre as enzimas, é correto afirmar:

- (A) dependem da variação da temperatura e da concentração de substrato, desde que estejam associadas a um cofator.
- (B) são proteínas que funcionam como catalisadores de determinadas reações químicas nos organismos.
- (C) ocorrem associadas a uma substância química não proteica, conhecida como cofator.
- (D) favorecem a ocorrência de reações químicas em temperaturas altas, mantendo o pH constante.

34. As enzimas estão presentes em pequenas quantidades no organismo. Elas são moléculas extremamente específicas, atuando somente sobre um determinado composto e efetuam sempre o mesmo tipo de reação. Em relação às enzimas, foram feitas quatro afirmações:

- I. Enzimas são proteínas que atuam como catalisadoras de reações químicas.
- II. Cada reação química que ocorre em um ser vivo, geralmente é catalisada por um tipo de enzima.
- III. A velocidade de uma reação enzimática independe de fatores como a temperatura e o pH do meio.
- IV. As enzimas sofrem um processo de desgaste durante a reação química da qual participam.

São VERDADEIRAS as afirmações:

- (A) Apenas I e II.
- (B) Apenas I e III.
- (C) Apenas I, II e IV.
- (D) Apenas III e IV.
- (E) I, II, III e IV.

35. Os aminoácidos apresentam quimicamente um carbono central onde eles estão ligados. Em relação a isso, assinale a alternativa correta.

- (A) 1 grupo amina (NH_2), 3 hidrogênio (H), 1 grupo carboxila (COOH), 4 Radical (R).
- (B) 2 grupo amina (NH_2), 1 hidrogênio (H), 2 grupo carboxila (COOH), 1 Radical (R).
- (C) 1 grupo amina (NH_2), 1 hidrogênio (H), 1 grupo carboxila (COOH), 1 Radical (R).
- (D) 1 grupo amina (NH_2), 1 hidrogênio (H), 3 grupo carboxila (COOH), 2 Radical (R).
- (E) 2 grupo amina (NH_2), 1 hidrogênio (H), 1 grupo carboxila (COOH), 3 Radical (R).

POR DENTRO DO Gabarito

- | | | |
|-------|-------|-------|
| 1. B | 13. A | 25. E |
| 2. D | 14. C | 26. E |
| 3. E | 15. E | 27. C |
| 4. D | 16. C | 28. A |
| 5. A | 17. B | 29. C |
| 6. B | 18. D | 30. A |
| 7. A | 19. A | 31. D |
| 8. C | 20. C | 32. C |
| 9. E | 21. D | 33. B |
| 10. C | 22. D | 34. A |
| 11. D | 23. D | 35. C |
| 12. A | 24. C | |

QUESTÕES PARA O Enem

1. O surgimento e a manutenção da vida, no nosso planeta, estão associados à água que é a substância mais abundante dentro e fora do corpo dos seres vivos. Entretanto, segundo dados fornecidos pela Associação Brasileira de Entidades do Meio Ambiente (Abema), 80% dos esgotos do país não recebem nenhum tipo de tratamento e são despejados diretamente em rios, mares, lagos e mananciais, contaminando a água aí existente.

(Adaptado de *Poluição da Água*: <http://www.colegioweb.com.br/biologia/constituicao-da-agua.html>. Acesso: 05.09.2011.)

Considerando as funções exercidas nos seres vivos pela substância em destaque no texto, analise as afirmativas abaixo.

- I. Facilita o transporte das demais substâncias no organismo.
 - II. Participa do processo da fotossíntese.
 - III. Dissolve as gorduras facilitando sua absorção.
 - IV. Auxilia na manutenção da temperatura do corpo.
- De acordo com as afirmativas acima, a alternativa correta é:
- (A) I e II.
 - (B) I, II e III.
 - (C) I, II e IV.
 - (D) II, III e IV.
 - (E) I, II, III e IV.

2. A água é um dos componentes mais importantes das células. A tabela a seguir mostra como a quantidade de água varia em seres humanos, dependendo do tipo de célula. Em média, a água corresponde a 70% da composição química de um indivíduo normal.

Tipo de célula	Quantidade de água
Tecido nervoso – substância cinzenta	85%
Tecido nervoso – substância branca	70%
Medula óssea	75%
Tecido conjuntivo	60%
Tecido adiposo	15%
Hemácias	65%
Ossos sem medula	20%

Durante uma biópsia, foi isolada uma amostra de tecido para análise em um laboratório. Enquanto intacta, essa amostra pesava 200 mg. Após secagem em estufa, quando se retirou toda a água do tecido, a amostra passou a pesar 80 mg. Baseado na tabela, pode-se afirmar que essa é uma amostra de

- (A) tecido nervoso - substância cinzenta.
- (B) tecido nervoso - substância branca.
- (C) hemácias.
- (D) tecido conjuntivo.
- (E) tecido adiposo.

3.

Dieta de Engorda

Em 30 anos, a alimentação piorou muito			
Aumento no consumo – por família			
biscoitos	refrigerantes	salsichas e linguiças	refeições prontas
400%	400%	300%	80%
Diminuição no consumo – por família			
ovos	peixes	feijão e leguminosas	arroz
84%	50%	30%	23%

Época, 08/05/2006 (com adaptações)

A partir desses dados, foram feitas as afirmações a seguir.

- I. As famílias brasileiras, em 30 anos, aumentaram muito o consumo de proteínas e grãos, que, por seu alto valor calórico, não são recomendáveis.
- II. O aumento do consumo de alimentos muito calóricos deve ser considerado indicador de alerta para a saúde, já que a obesidade pode reduzir a expectativa de vida humana.
- III. Doenças cardiovasculares podem ser desencadeadas pela obesidade decorrente das novas dietas alimentares.

É correto apenas o que se afirma em

- (A) I. (B) II. (C) III. (D) I e II. (E) II e III.

4. A tabela a seguir apresenta a quantidade dos minerais cálcio e ferro em alguns alimentos.

Alimento (100g)	Cálcio (mg)	Ferro (mg)
Carne de boi magra assada	9	3,20
Couve manteiga	330	2,20
Milho verde em conserva	6	0,80
Pepino cru	10	0,23
Queijo prato	1023	0,78
Rosbife	16	4,20

Fonte: FROTA Pessoa, O. *Os caminhos da vida - Manual do professor*. Ed. Scipione, 2001, pp.37-9.

Assinale a alternativa que apresenta, respectivamente, os alimentos mais importantes na prevenção de anemia e osteoporose.

- (A) carne de boi magra assada e couve manteiga.
 - (B) milho verde em conserva e queijo prato.
 - (C) queijo prato e couve manteiga.
 - (D) rosbife e queijo prato.
 - (E) pepino cru e rosbife.
5. Um estudo publicado recentemente revelou que as amostras de alimentos preparados em domicílios apresentavam teores de ferro abaixo do recomendado, mas quantidade excessiva de sódio. O estudo mostrou, também, quantidades insuficientes de lipídios nesses alimentos, alertando para a necessidade desse nutriente na maturação do sistema nervoso.

A respeito desses fatos, considere as afirmativas abaixo.

- I. As crianças que recebem esses alimentos podem apresentar quadros de atraso de desenvolvimento devido à falta de oxigenação dos tecidos.
- II. O sódio é necessário para o funcionamento dos neurônios, mas, em excesso, pode prejudicar o funcionamento dos rins.
- III. No processo de maturação do sistema nervoso, há produção de mielina, um lipídio responsável por acelerar a condução do impulso.
- IV. A falta de lipídios pode também acarretar doenças provocadas pela falta de vitaminas, uma vez que algumas delas são lipossolúveis e somente são absorvidas se dissolvidas em lipídios.

Assinale

- (A) se todas estiverem corretas.
 - (B) se somente II e III estiverem corretas.
 - (C) se somente I, II e IV estiverem corretas.
 - (D) se somente II e IV estiverem corretas.
 - (E) se somente I e III estiverem corretas.
6. Durante todo o ano de 1995, o governo deixou de fornecer iodato de potássio aos fabricantes de sal. O iodo é essencial para o ser humano. Problemas, porém, só se manifestam em populações subnutridas, que não incluem em sua alimentação produtos do mar, uma rica fonte natural de iodo.

(Revista VEJA - 03/04/96)

Assinale a alternativa que apresenta, respectivamente, o nome da glândula afetada e a doença provocada pela falta desse elemento.

- (A) adeno-hipófise e nanismo.
- (B) tireoide e bócio.
- (C) supra-renal e doença de Cushing.
- (D) pâncreas e 'diabetes mellitus'.
- (E) neuro-hipófise e 'diabetes insipidus'.

7.

ENERGIA

A quase totalidade da energia utilizada na Terra tem sua origem nas radiações que recebemos do Sol. Uma parte é aproveitada diretamente dessas radiações (iluminação, aquecedores e baterias solares, etc.) e outra parte, bem mais ampla, é transformada e armazenada sob diversas formas antes de ser usada (carvão, petróleo, energia eólica, hidráulica, etc).

A energia - incluindo a luz visível e as radiações ultravioleta e infravermelha - é um dos componentes abióticos dos ecossistemas e juntamente com a atmosfera e o solo deve ser considerada no estudo dos diversos níveis de organização dos ecossistemas, desde moléculas orgânicas, células, tecidos, organismos, populações e comunidades.

(Adaptado de Antônio Máximo e Beatriz Alvarenga. *Curso de Física*. v. 2. S. Paulo: Scipione, 1997. p. 433)

Considere as afirmativas a seguir sobre a obtenção e o armazenamento de energia nos seres vivos.

- I. Os animais adquirem energia para suas atividades através da alimentação.
- II. Nos vertebrados, parte dos carboidratos ingeridos é convertida em glicogênio.
- III. O glicogênio é armazenado no pâncreas e no fígado.
- IV. O excesso de carboidratos nos fungos é transformado em amido.

Estão corretas SOMENTE

- (A) II, III e IV.
- (B) I, II e III.
- (C) III e IV.
- (D) II e IV.
- (E) I e II.

8. Inmetro: ovo diet não alerta que contém lactose.

O rótulo de um determinado ovo de Páscoa diet, além de não informar sobre a presença de lactose, afirmava que o produto não continha açúcar. Segundo o fabricante, a lactose encontrada no ovo era proveniente do leite utilizado na confecção do chocolate e não adicionada aos ingredientes.

(Adaptação - "O Globo", 2003)

A falta de informações precisas sobre a composição dos alimentos pode trazer complicações à saúde e, neste caso, principalmente à dos diabéticos, pois

- (A) a lactose, após ser absorvida pelo intestino, é utilizada da mesma forma que a glicose.
- (B) a concentração alta de lactose acabará fornecendo elevado teor de glicose no sangue.
- (C) a lactose se prende aos mesmos receptores celulares da insulina, aumentando a entrada de glicose nas células.
- (D) os diabéticos não metabolizam a lactose, aumentando sua concentração sanguínea.
- (E) a lactose, após ser absorvida, estimula a liberação de glucagon, aumentando a taxa de glicose sanguínea.

9. O colesterol tem sido considerado um vilão nos últimos tempos, uma vez que as doenças cardiovasculares estão associadas a altos níveis desse composto no sangue. No entanto, o colesterol desempenha importantes papéis no organismo.

Analise os itens a seguir.

- I. O colesterol é importante para a integridade da membrana celular.
- II. O colesterol participa da síntese dos hormônios esteroides.
- III. O colesterol participa da síntese dos sais biliares.

Da análise dos itens, é correto afirmar que

- (A) somente I é verdadeiro.
- (B) somente II é verdadeiro.
- (C) somente III é verdadeiro.
- (D) somente I e II são verdadeiros.
- (E) I, II e III são verdadeiros.

10. Leia as informações a seguir.

A ingestão de gordura trans promove um aumento mais significativo na razão: lipoproteína de baixa densidade/lipoproteína de alta densidade (LDL/HDL), do que a ingestão de gordura saturada.

Aued-Pimentel, S. et al. "Revista do Instituto Adolfo Lutz", 62 (2):131-137, 2003. [Adaptado].

Para a Agência Nacional de Vigilância Sanitária, um alimento só pode ser considerado "zero trans" quando contiver quantidade menor ou igual a 0,2 g desse nutriente, não sendo recomendado consumir mais que 2 g de gordura trans por dia. O quadro abaixo representa um rótulo de um biscoito comercialmente vendido que atende às especificações do percentual de gorduras trans, exigidas pela nova legislação brasileira.

Informação Nutricional Porção de 30 g (2 biscoitos)	
Quantidade por porção	
Carboidratos	19g
Gorduras totais	7,3g
Gorduras saturada	3,4g
Gordura trans	0,5g

As informações apresentadas permitem concluir que o consumo diário excessivo do biscoito poderia provocar alteração de

- (A) triglicéride, reduzindo sua concentração plasmática.
- (B) triacilglicerol, diminuindo sua síntese no tecido adiposo.
- (C) LDL-colesterol, aumentando sua concentração plasmática.
- (D) HDL-colesterol, elevando sua concentração plasmática.
- (E) colesterol, reduzindo sua concentração plasmática.

11. Defende-se que a inclusão da carne bovina na dieta é importante, por ser uma excelente fonte de proteínas. Por outro lado, pesquisas apontam efeitos prejudiciais que a carne bovina traz à saúde, como o risco de doenças cardiovasculares. Devido aos teores de colesterol e de gordura, há quem decida substituí-la por outros tipos de carne, como a de frango e a suína. O quadro abaixo apresenta a quantidade de colesterol em diversos tipos de carne crua e cozida.

Alimento	Colesterol (mg/100g)	
	cru	cozido
carne de frango (branca) sem pele	58	75
carne de frango (escura) sem pele	80	124
pele de frango	104	139
carne suína (bisteca)	49	97
carne suína (toucinho)	54	56
carne bovina (contrafilé)	51	66
carne bovina (músculo)	52	67

Com base nessas informações, avalie as afirmativas a seguir.

- I. O risco de ocorrerem doenças cardiovasculares por ingestões habituais da mesma quantidade de carne é menor se esta for carne branca de frango do que se for toucinho.
- II. Uma porção de contrafilé cru possui, aproximadamente, 50% de sua massa constituída de colesterol.
- III. A retirada da pele de uma porção cozida de carne escura de frango altera a quantidade de colesterol a ser ingerida.
- IV. A pequena diferença entre os teores de colesterol encontrados no toucinho cru e no cozido indica que esse tipo de alimento é pobre em água.

É correto apenas o que se afirma em

- (A) I e II.
 - (B) I e III.
 - (C) II e III.
 - (D) II e IV.
 - (E) III e IV.
12. Encontro em lanchonetes ou no intervalo das aulas é uma das atividades de lazer de crianças e de adolescentes, e a comida preferida é o lanche à base de hambúrguer com maionese e ketchup, batata frita, salgadinhos, refrigerantes, entre outros. Porém esses alimentos vêm sofrendo condenação pelos médicos e nutricionistas, em especial por conterem componentes não recomendados, que são considerados “vilões” para a saúde dessa população jovem como, por exemplo, as gorduras trans e o excesso de sódio.

Entre os componentes da gordura presentes nesses alimentos, o que oferece maior risco à saúde humana é aquele que contém os ácidos graxos saturados e gorduras trans. Segundo especialistas no assunto, as gorduras são necessárias ao corpo, pois fornecem energia e ácidos graxos essenciais ao organismo, porém a trans é considerada pior que a gordura saturada, pois está associada ao aumento do nível do colesterol LDL (indesejável) e à diminuição do HDL (desejável). A Anvisa (Agência Nacional de Vigilância Sanitária) determinou que, a partir de 1º de agosto de 2006, as empresas devem especificar nos rótulos o teor de gordura trans de seus produtos.

É válido afirmar que a finalidade dessa determinação é

- (A) esclarecer ou alertar sobre a quantidade de gorduras saturadas e de gordura trans.
- (B) eliminar a adição de gorduras ou de ácidos graxos nos alimentos industrializados.
- (C) substituir as gorduras ditas trans por gorduras saturadas desejáveis ao organismo humano.
- (D) estimular o consumo de outros alimentos, em especial à base de carboidratos.
- (E) alertar sobre a necessidade dos ácidos graxos essenciais ao organismo.

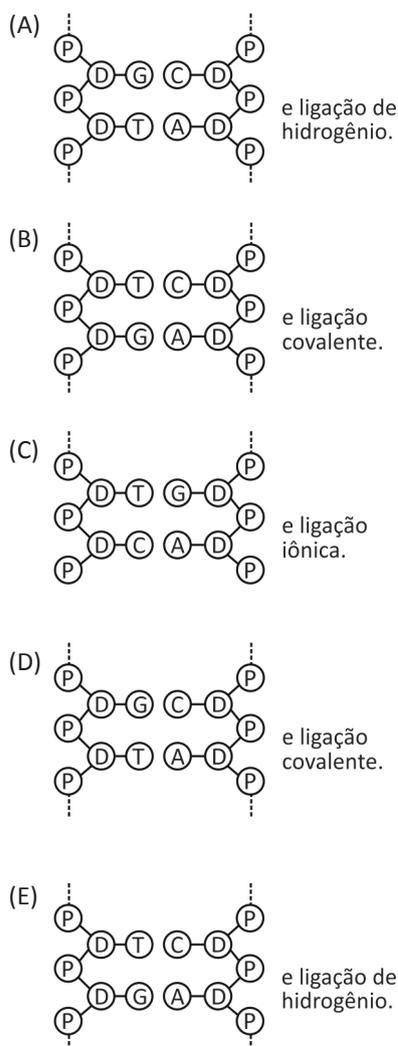
13. A identificação da estrutura do DNA foi fundamental para compreender seu papel na continuidade da vida. Na década de 1950, um estudo pioneiro determinou a proporção das bases nitrogenadas que compõem moléculas de DNA de várias espécies. A comparação das proporções permitiu concluir que ocorre emparelhamento entre as bases nitrogenadas e que elas formam:

Exemplos de materiais analisados	Bases Nitrogenadas			
	Adenina	Guanina	Citosina	Timina
Espermatozóide humano	30, 7%	19, 3%	18, 8%	31, 2%
Fígado humano	30, 4%	19, 5%	19, 9%	30, 2%
Medula óssea de rato	28, 6%	21, 4%	21, 5%	28, 5%
Espermatozóide de ouriço-do-mar	32, 8%	17, 7%	18, 4%	32, 1%
Plântulas de trigo	27, 9%	21, 8%	22, 7%	27, 6%
Bactéria <i>E. coli</i>	26, 1%	24, 8%	23, 9%	25, 1%

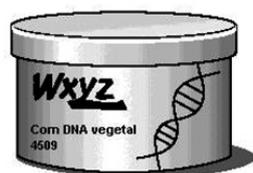
A comparação das proporções permitiu concluir que ocorre emparelhamento entre as bases nitrogenadas e que elas formam

- (A) pares de mesmo tipo em todas as espécies, evidenciando a universalidade da estrutura do DNA.
- (B) pares diferentes de acordo com a espécie considerada, o que garante a diversidade da vida.
- (C) pares diferentes em diferentes células de uma espécie, como resultado da diferenciação celular.
- (D) pares específicos apenas nos gametas, pois essas células são responsáveis pela perpetuação das espécies.
- (E) pares específicos somente nas bactérias, pois esses organismos são formados por uma única célula.

14. Os nucleotídeos são constituídos por uma molécula de desoxirribose (D), uma molécula de ácido fosfórico (P) e uma base nitrogenada (adenina, guanina, timina ou citosina). A ligação entre os nucleotídeos ocorre pela interação entre as bases nitrogenadas específicas, resultando em uma molécula ordenada e bem definida, o DNA. De acordo com essas informações, a estrutura plana que representa um fragmento de DNA e o tipo de ligação química responsável pela interação entre as bases nitrogenadas são, respectivamente,



15. Um fabricante afirma que um produto disponível comercialmente possui DNA vegetal, elemento que proporcionaria melhor hidratação dos cabelos.



Sobre as características químicas dessa molécula essencial à vida, é correto afirmar que o DNA

- (A) de qualquer espécie serviria, já que têm a mesma composição.
 - (B) de origem vegetal é diferente quimicamente dos demais, pois possui clorofila.
 - (C) das bactérias poderia causar mutações no couro cabeludo.
 - (D) dos animais encontra-se sempre enovelado e é de difícil absorção.
 - (E) de características básicas assegura sua eficiência hidratante.
16. O leite materno é o único alimento que contém todos os nutrientes necessários ao bebê durante os primeiros meses de vida, pois, além de fornecer os compostos químicos necessários ao desenvolvimento, ele contém anticorpos que ajudam a prevenir doenças. Essas macromoléculas são classificadas como
- (A) carboidratos de defesa que desempenham funções biológicas importantes.
 - (B) lipídios protetores que participam da formação de estruturas celulares.
 - (C) proteínas especiais encontradas nos seres vivos.
 - (D) vitaminas fundamentais à nossa saúde que produzem imunidade ativa.
 - (E) ácidos nucleicos constituídos por nucleotídeos.
17. O aumento da atividade industrial, embora tenha trazido melhorias na qualidade de vida, agravou os níveis de poluição do planeta, resultantes, principalmente, da liberação de agentes químicos no ambiente. Na tentativa de minimizar tais efeitos, diversas abordagens vêm sendo desenvolvidas, entre elas a substituição de agentes químicos por agentes biológicos. Um exemplo é o uso, na indústria têxtil, da enzima celulase no processo de amaciamento dos tecidos, em substituição aos agentes químicos. Considerando os conhecimentos sobre estrutura e função de proteínas, é correto afirmar que essas moléculas biológicas são úteis no processo industrial citado devido à sua
- (A) insensibilidade a mudanças ambientais.
 - (B) capacidade de uma única enzima reagir, simultaneamente, com diversos substratos.
 - (C) capacidade de diminuir a velocidade das reações.
 - (D) alta especificidade com o substrato.
 - (E) capacidade de não se reciclar no ambiente.

18. Alguns fatores podem alterar a rapidez das reações químicas. A seguir, destacam-se três exemplos no contexto da preparação e da conservação de alimentos:

1. A maioria dos produtos alimentícios se conserva por muito mais tempo quando submetidos à refrigeração. Esse procedimento diminui a rapidez das reações que contribuem para a degradação de certos alimentos.
2. Um procedimento muito comum utilizado em práticas de culinária é o corte dos alimentos para acelerar o seu cozimento, caso não se tenha uma panela de pressão.
3. Na preparação de iogurtes, adicionam-se ao leite bactérias produtoras de enzimas que aceleram as reações envolvendo açúcares e proteínas lácteas.

Com base no texto, quais são os fatores que influenciam a rapidez das transformações químicas relacionadas aos exemplos 1, 2 e 3, respectivamente?

- (A) Temperatura, superfície de contato e concentração.
- (B) Concentração, superfície de contato e catalisadores.
- (C) Temperatura, superfície de contato e catalisadores.
- (D) Superfície de contato, temperatura e concentração.
- (E) Temperatura, concentração e catalisadores.

POR DENTRO DO

Gabarito

- | | |
|------|-------|
| 1. C | 10. C |
| 2. D | 11. E |
| 3. E | 12. A |
| 4. D | 13. A |
| 5. A | 14. A |
| 6. B | 15. A |
| 7. E | 16. C |
| 8. B | 17. D |
| 9. E | 18. C |



Anotações