

Lipídios

Definem um conjunto de substâncias químicas que, ao contrário das outras classes de compostos orgânicos, não são caracterizadas por algum grupo funcional comum, e sim pela sua alta solubilidade em solventes orgânicos e baixa solubilidade em água. Juntamente com as proteínas, ácidos nucleicos e carboidratos, os lipídios são componentes essenciais das estruturas biológicas. Os lipídios se encontram distribuídos em todos os tecidos, principalmente nas membranas celulares e nas células de gordura.

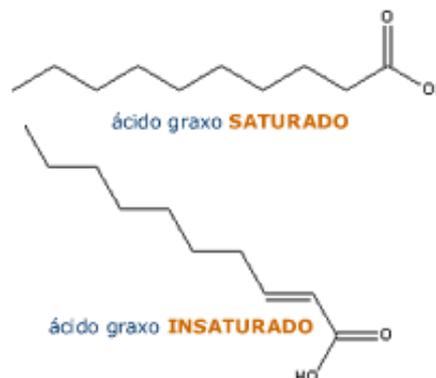
Existem diversos tipos de moléculas diferentes que pertencem à classe dos lipídios. Embora não apresentem nenhuma característica estrutural comum todas elas possuem muito mais ligações carbono-hidrogênio do que as outras biomoléculas, e a grande maioria possui poucos heteroátomos. Isto faz com que estas moléculas sejam pobres em dipolos localizados.

Os lipídios são altamente energéticos (fornecem 9,0 kcal/g) e pouco solúveis, por isso constituem a maior forma de armazenamento de energia do organismo. O tecido adiposo ajuda a manter os órgãos e nervos no lugar, protegendo-os contra choques e lesões traumáticas. A camada subcutânea de gordura isola o organismo, preservando o calor do corpo e mantendo a temperatura constante. Os lipídios ainda auxiliam no transporte e na absorção de vitaminas lipossolúveis (A, D e E), amenizam as secreções gástricas e produzem sensação de saciedade.

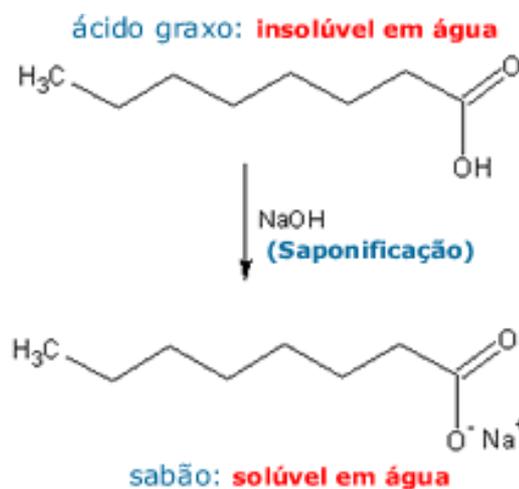
Algumas classificações de lipídios:

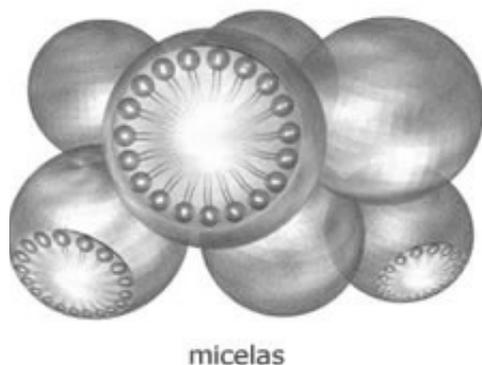
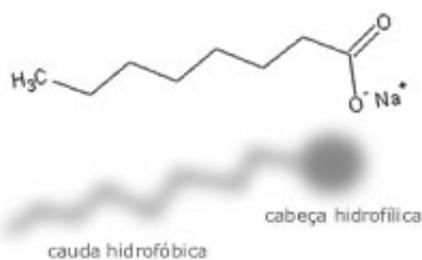
1. Ácidos graxos

Os ácidos graxos são ácidos carboxílicos formados por uma cadeia hidrocarbonada com variados índices de insaturações. Os ácidos graxos comuns, presentes em sistemas biológicos, apresentam de 16 a 24 átomos de carbono.



Este grupo é geralmente chamado de lipídios saponificáveis, porque a reação destes com uma solução quente de hidróxido de sódio produz o correspondente sal sódico do ácido carboxílico, isto é, o sabão.

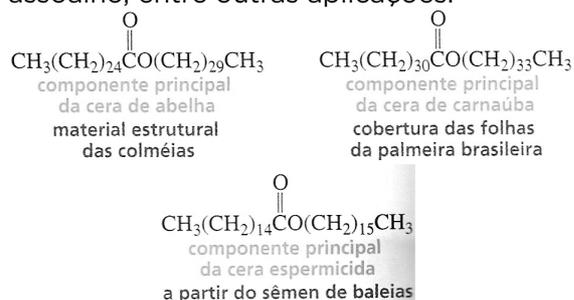




2. Cerídeos

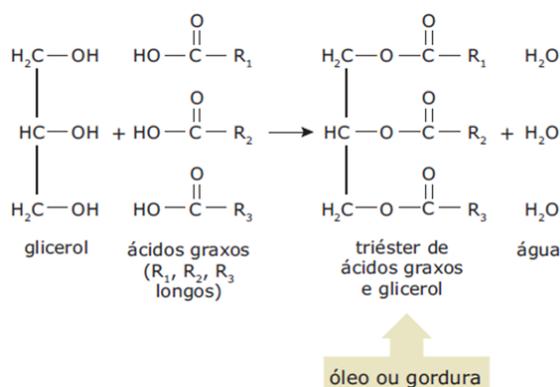
Os cerídeos são ésteres formados a partir de um ácido graxo e de um álcool (monoálcool) graxo.

São conhecidos como ceras e podem ser de origem animal ou vegetal. São usados na fabricação de cosméticos, velas, sabões, graxas de sapato e ceras de assoalho, entre outras aplicações.



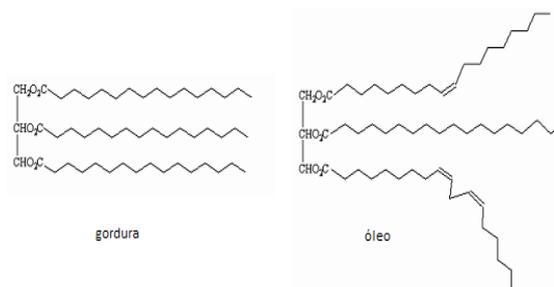
3. Triacilgliceróis (triacilglicerídeos ou glicerídeos)

Os glicerídeos são triésteres formados a partir de três moléculas de ácidos graxos (iguais ou diferentes) e uma molécula do triálcool glicerol (propanotriol). A hidrólise ácida dos triacilglicerídeos leva aos correspondentes ácidos carboxílicos.

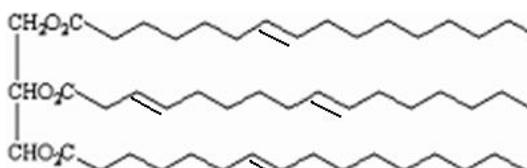


Os triacilgliceróis líquidos na temperatura ambiente são chamados, em geral, óleos; os que são sólidos são chamados gorduras.

São os óleos de vegetais ou as gorduras de origem animal. Entre eles estão substâncias comuns como o óleo de amendoim, o óleo de soja, o óleo de milho, o óleo de semente de girassol, a manteiga, o toucinho e o sebo.



Obs: Gordura trans



Carboidratos

São os principais substratos energéticos da célula, através da degradação da glicose por via anaeróbia e aeróbia. Popularmente são chamados de açúcares em virtude do seu mais conhecido representante, a sacarose, formada por um molécula de glicose e outra de frutose com sabor doce característico. O amido (um polímero linear ou ramificado de glicose), entretanto, é a forma de carboidrato mais comum na alimentação, representando cerca de 90% dos

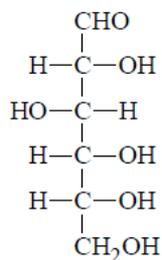
carboidratos da dieta. Em mamíferos, a lactose (formada por glicose e galactose) é importante fonte energética presente no leite, apesar da maioria dos mamíferos utilizarem o leite como única fonte de alimento somente em seus primeiros períodos de vida (em ratos alguns dias, em humanos cerca de um ano).

De qualquer forma, os carboidratos são as principais biomoléculas energéticas, uma vez o metabolismo glicolítico anaeróbio é via comum de todos os seres vivos (à exceção dos vírus por não terem estrutura celular).

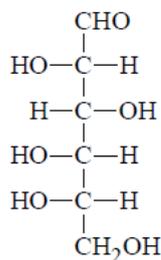
Monossacarídeos

São os carboidratos mais simples. Possuem de 3 a 8 carbonos, sendo denominado, respectivamente, trioses, tetroses, pentoses, hexoses, heptoses e octoses.

Têm uma única unidade cetônica ou aldeídica, possuindo pelo menos um átomo de carbono assimétrico (C*) existindo, portanto, formas estereoisoméricas, com exceção da dihidróxicetona, que não possui C*.

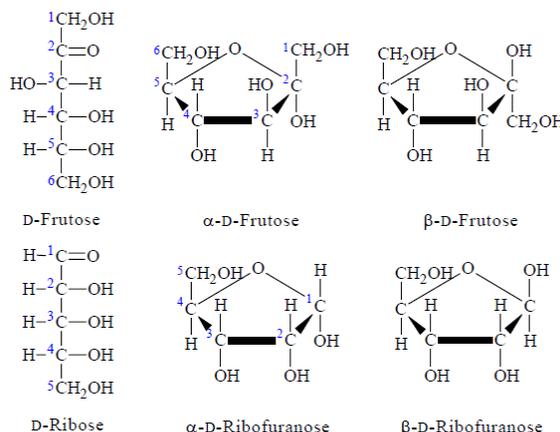
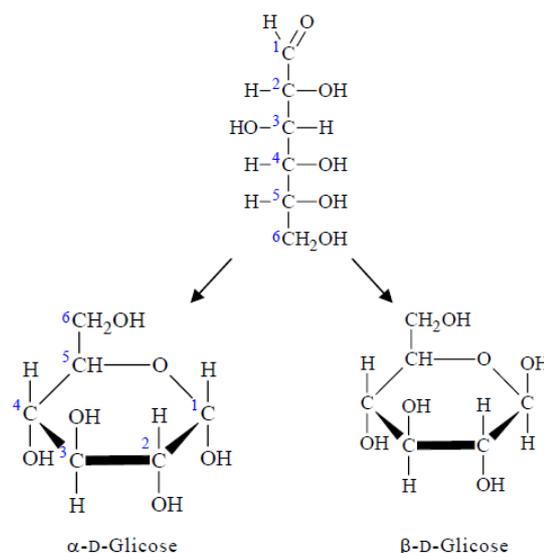


D-Glicose



L-Glicose

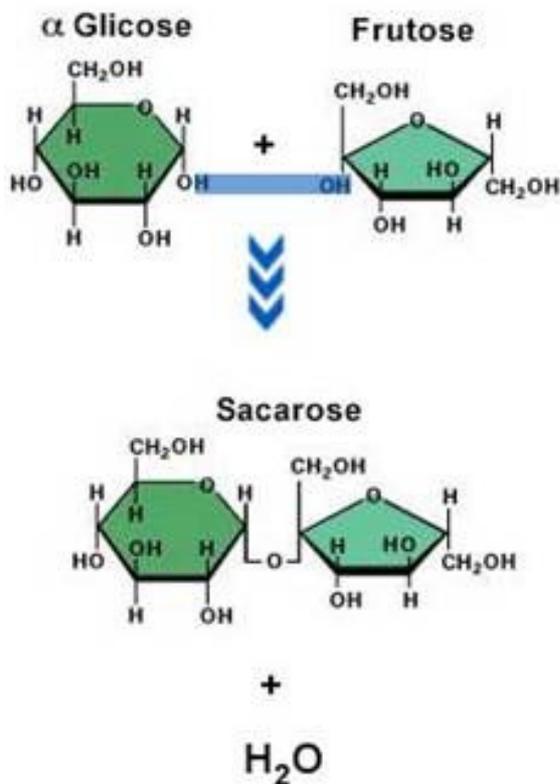
As pentoses e as hexoses, em solução aquosa, existem em equilíbrio com suas formas cíclicas, que são mais estáveis. A forma mais estável é obtida por uma reação intramolecular que ocorre entre a carbonila do grupamento funcional de aldeídos ou cetonas com uma das muitas hidroxilas da molécula, formando um composto cíclico denominado hemiacetal ou hemicetal, respectivamente.



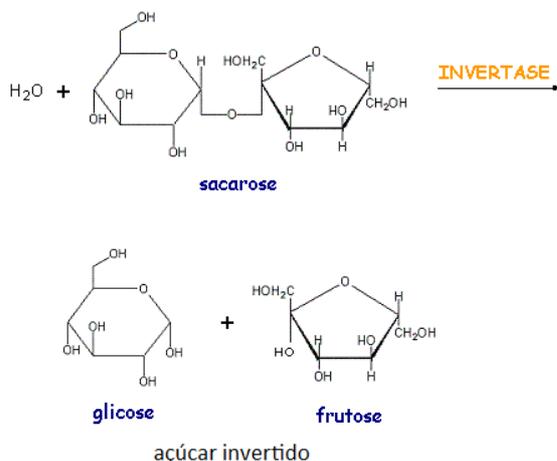
Dissacarídeos

São formados por dois monossacarídeos unidos por ligação covalente (**ligação glicosídica**). A ligação glicosídica ocorre entre as hidroxilas do C1 de um monossacarídeo com qualquer um outro carbono do outro monossacarídeo.

Sacarose = glicose + frutose α (1 \rightarrow 2), a forma mais comum de açúcar, obtida da cana-de-açúcar, beterraba etc.



Obs: A hidrólise da sacarose produz açúcar invertido.



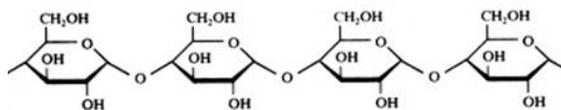
A solução aquosa do açúcar invertido mantém-se no estado líquido sob condições ambientes, pois possui menor temperatura de congelamento do que a do açúcar comum.

Polissacarídeos

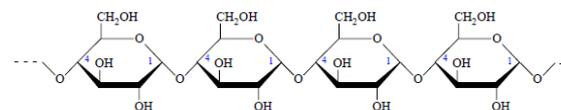
Os **polissacarídeos** são polímeros de monossacarídeos (hexoses) unidos por ligação glicosídicas na forma α ou β .

Alguns funcionam como reserva de carboidratos, outros atuam na morfologia celular.

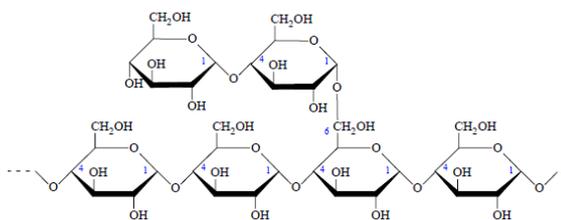
Os **polissacarídeos de reserva** mais importantes são o **amido** e o **glicogênio**, ambos de alto peso molecular e polímeros da glicose em ligações $\alpha(1\rightarrow4)$ nas cadeias principais e ligações $\alpha(1\rightarrow6)$ nos pontos de ramificação, sendo o glicogênio mais compacto por apresentar mais ramificações em sua molécula.



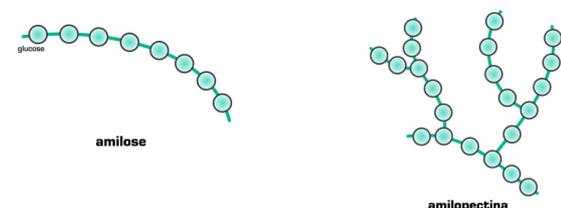
Apenas a forma de **amilose** do amido não é ramificada, pois possui somente ligações do tipo $\alpha(1\rightarrow4)$; a forma **amilopectina** do amido é semelhante à molécula de glicogênio (ramificada).



Amilose, ligações $\alpha(1\rightarrow4)$

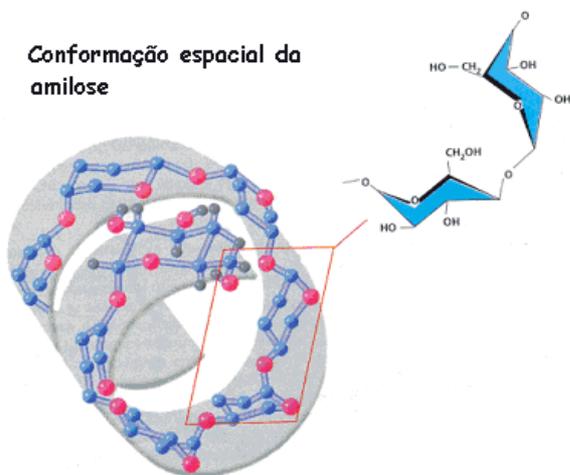


Amilopectina, ligações $\alpha(1\rightarrow4)$ e $\alpha(1\rightarrow6)$



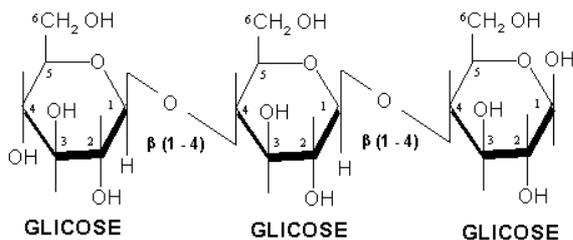
A molécula de amilose não se dispõe em linha reta, como, por simplificação, aparece na figura acima, mas forma uma espiral devido às ligações de hidrogênio entre grupos da cadeia. Devido a essa estrutura é que se deve o mais simples teste de identificação do amido, pois o iodo se liga a distâncias fixas em cada volta da hélice, produzindo uma intensa coloração azul.

Conformação espacial da amilose

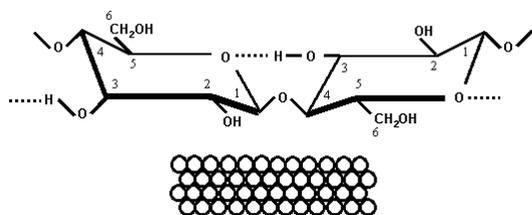


Outros polissacarídeos possuem papel estrutural nas paredes celulares. A **celulose** é formada por moléculas de glicose unidas por ligações $\beta(1 \rightarrow 4)$ e é o principal constituinte estrutural da parede celular dos vegetais, responsável por extrema resistência.

CELULOSE



Grças à natureza da ligação $\beta(1 \rightarrow 4)$ entre as unidades de glicose, há a formação de pontes de hidrogênio dentro da molécula, o que torna a molécula de celulose bastante rígida e plana, permitindo o empilhamento de várias cadeias formando uma estrutura polimérica extremamente resistente.



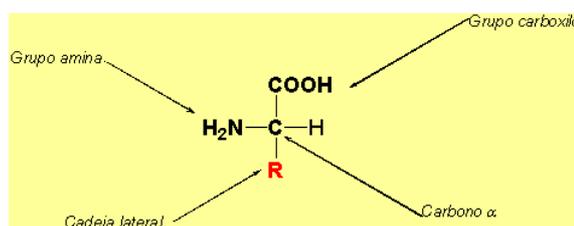
É impregnada por outras substâncias poliméricas, não sendo digerida pelos animais, que não apresentam enzimas para quebrar este tipo de ligação, a exceção de animais herbívoros e cupins, que possuem

bactérias e protozoários que digerem a celulose no aparelho digestivo desses.

A celulose, como fibras vegetais, é importante na composição dos alimentos por manterem o trânsito intestinal e melhorar o metabolismo de proteínas, carboidratos e lipídios.

Proteínas

As proteínas são macromoléculas de alto peso molecular, polímeros de compostos orgânicos simples, os α -aminoácidos.



Aminoácidos

São conhecidos 20 aminoácidos (Alanina, Arginina, Aspartato, Asparagina, Cisteína, Fenilalanina, Glicina, Glutamato, Glutamina, Histidina, Isoleucina, Leucina, Lisina, Metionina, Prolina, Serina, Tirosina, Treonina, Triptofano e Valina) encontrados nas moléculas de proteínas, com sua síntese controlada por mecanismos genéticos, envolvendo a replicação do DNA e transcrição do RNA.

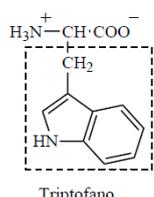
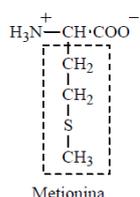
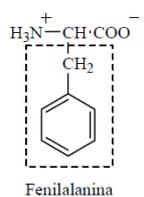
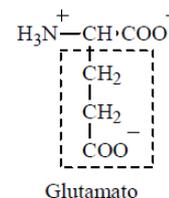
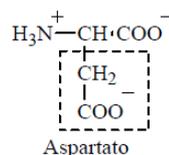
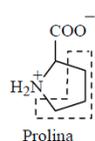
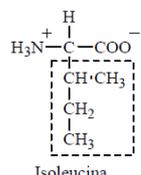
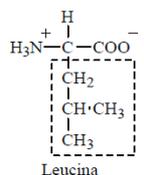
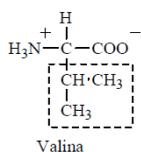
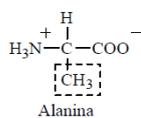
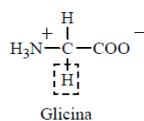
A metade dos aminoácidos é sintetizada pelo organismo e vai suprir as necessidades celulares; aqueles que não são sintetizados precisam estar presentes na dieta e são chamados de aminoácidos essenciais e os aminoácidos não-essenciais aqueles que são sintetizados no organismo.

O grupamento funcional (amino e ácido) é constante em todos os aminoácidos, variando a composição da cadeia carbonada, denominada de grupamento R.

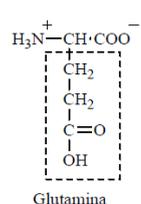
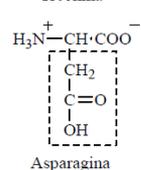
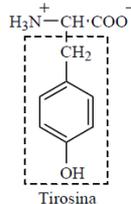
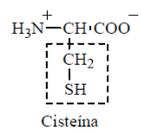
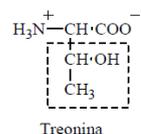
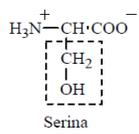
O estudo da composição e polaridade do grupamento R permite agrupar os aminoácidos em quatro classes distintas:

a) Aminoácidos com grupamento R apolar ou hidrofóbico: são os menos solúveis, devido à ausência de

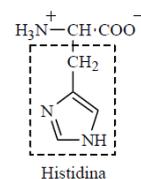
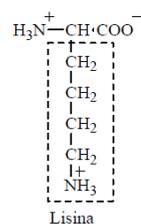
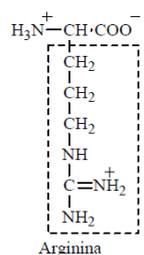
grupamentos hidrofílicos no grupamento R. São eles:



b) Aminoácidos com grupamento R polar não-carregado: possuem grupamentos hidrofílicos na cadeia carbonada que não se ionizam, porém conferem maior solubilidade ao aminoácido. São eles:



c) Aminoácidos com grupamento R polar carregado positivamente (básicos): lisina, arginina e histidina; todos possuem grupamento R de 6 carbonos e a carga positiva localiza-se em um átomo de nitrogênio do R.

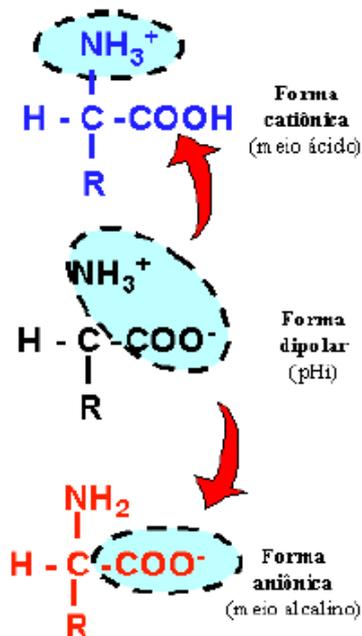


d) Aminoácidos com grupamento R polar carregado negativamente (ácidos): ácido aspártico e ácido glutâmico. São citados como aspartato e glutamato em virtude de se ionizarem em pH fisiológico adquirindo carga negativa no grupamento carboxila (COO^-).

Propriedades ácido-básicas dos aminoácidos

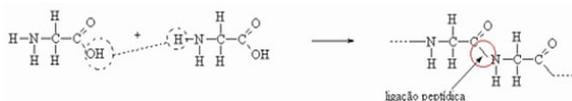
Os grupamentos amino e ácido encontram-se na forma ionizada quando em solução. Dependendo do pH, o grupamento amino com carga positiva (forma catiônica) ou o grupamento ácido com carga negativa (forma aniônica), podem predominar. Porém, em determinado pH (pH isoeletrico), haverá somente uma forma dipolar (ou seja, positiva e negativa ao mesmo tempo), onde será observada uma neutralidade elétrica na molécula.

Estes íons dipolares, são também chamados de zwitterions (expressão alemã que ao pé da letra significaria algo como "íons hermafroditas"), predominam no pH isoeletrico (pHi). A forma catiônica predominará em pH abaixo do pHi, enquanto que a forma aniônica predominará em pH acima do pHi, uma vez que abaixo ou acima do pHi haverá deficiência ou excesso de H^+ na solução, respectivamente, o que varia a carga elétrica pois o grupamento COO^- receberá H^+ e o NH_3^+ doará ser H^+ .



Ligações peptídicas

Nas moléculas protéicas os aminoácidos se ligam covalentemente, formando longas cadeias não ramificadas, através de ligações peptídicas envolvendo o radical amino (-NH₂) de um aminoácido e o radical ácido (-COOH) de um outro, havendo a liberação de uma molécula de água durante a reação.

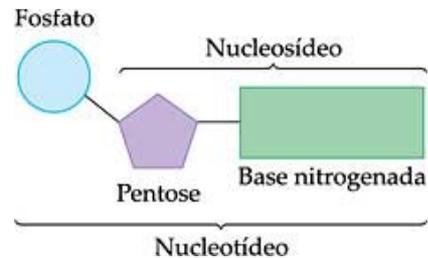


A união entre dois aminoácidos forma um dipeptídeo, assim como três unem-se formando um tripeptídeo e assim sucessivamente, sendo que a união de vários aminoácidos irá dar origem a uma cadeia polipeptídica.

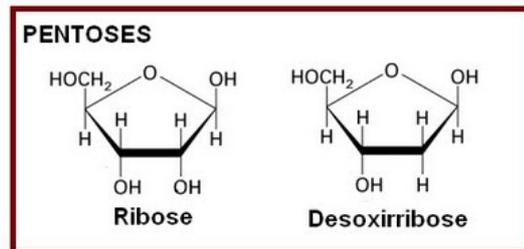
Ácidos Nucléicos

Nos seres vivos, há 2 tipos de ácidos nucleicos: o ácido desoxirribonucléico (DNA ou ADN) e o ácido ribonucléico (RNA ou ARN) com funções distintas. O DNA é encontrado nos cromossomos, dirige a síntese das enzimas e, desta forma, controla as atividades metabólicas da célula. O RNA transfere as informações do DNA para os ribossomos, onde as enzimas e outras proteínas são produzidas.

Os ácidos nucleicos são formados pela união de nucleotídeos. Cada nucleotídeo tem três subunidades: um grupo fosfato, uma pentose e uma base nitrogenada.

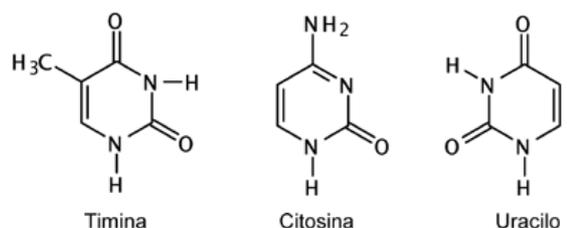
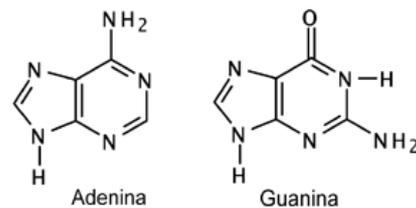


O grupo fosfato se origina do ácido fosfórico (H₃PO₄). Há duas pentoses que podem participar da estrutura dos nucleotídeos: a ribose (RNA) e a desoxirribose (DNA).



As bases nitrogenadas possuem estrutura em anel, com átomos de nitrogênio na molécula. Classificam-se em bases púricas (adenina e guanina) e bases pirimídicas [citocina, timina(DNA) e uracila(RNA)].

Bases púricas = A e G
Bases pirimídicas = C, T e U



O Ácido Desoxirribonucléico (DNA)

Estudando a composição de moléculas de DNA de diferentes espécies, *Erwin Chargaff* determinou, em todas, uma relação constante:

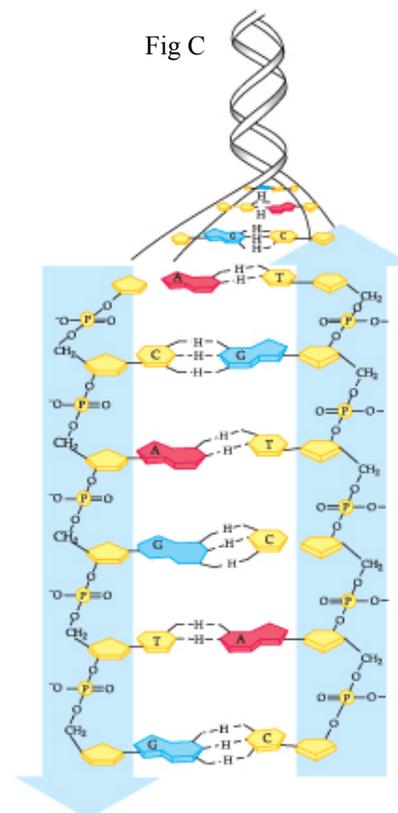
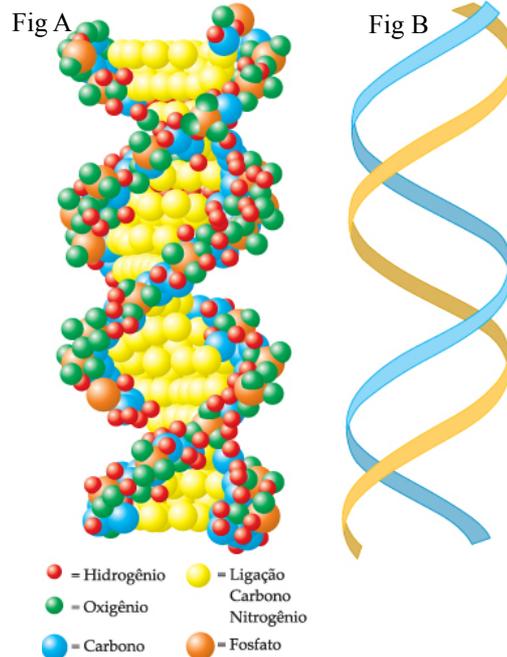
Número de nucleotídeos com adenina	=	Número de nucleotídeos com timina
Número de nucleotídeos com citosina	=	Número de nucleotídeos com guanina

$$\text{Relação de Chargaff} = \frac{A}{T} = \frac{C}{G} = 1$$

Composição de bases do DNA de algumas espécies:

	Adenina	Guanina	Citosina	Timina
Homem	30,4%	19,6%	19,9%	30,1%
Boi	29,0%	21,2%	21,2%	28,6%
Carneiro	29,3%	20,7%	20,8%	29,2%

Estudos com difração de raio X, nos anos 50, mostravam que a molécula do DNA deveria ter a estrutura de uma grande hélice. James D. Watson e Francis Crick propuseram um modelo para a molécula do DNA, visando a explicar tanto suas características químicas quanto seus papéis biológicos. Segundo o modelo de Watson e Crick, a molécula do DNA tem a estrutura de uma dupla hélice, como uma escada retorcida, com dois filamentos de nucleotídeos.



Os corrimãos da escada do modelo de Watson e Crick são formados pelas unidades açúcar-fosfato dos nucleotídeos. Cada degrau é constituído por um par de bases nitrogenadas (uma de cada filamento), sempre uma base púrica pareada com uma base pirimídica.

Observe, no esquema anterior (fig. C), que os dois filamentos complementares "correm" em sentido contrário.

A partir das relações descobertas por Chargaff, e estudando os possíveis locais de estabelecimento de pontes de hidrogênio entre duas bases nitrogenadas, Watson e Crick concluíram que as duas cadeias paralelas de nucleotídeos permanecem unidas por pontes de hidrogênio entre as bases, sempre da mesma maneira: adenina com timina e citosina com guanina. Independentemente de qual seja a seqüência de bases em um filamento, o outro tem seqüência exatamente complementar. Por exemplo, se em um filamento se encontra a seqüência:

A - T - T - C - G - T - A - G

o filamento complementar terá, obrigatoriamente:

T - A - A - G - C - A - T - C

Os dois filamentos da molécula poderiam ser assim representados:

ATTCGTAG
TAAGCATC

Uma propriedade importante do material genético é conter toda a informação genética.

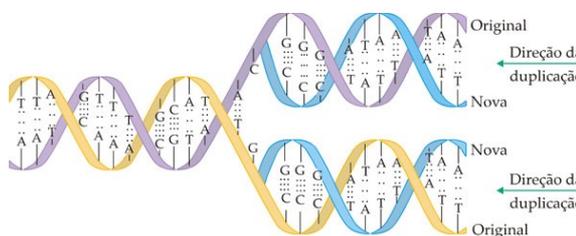
A seqüência de bases do DNA é um "alfabeto" com quatro letras (A, T, C e G), nas mais diversas combinações. Um vírus tem filamentos de DNA com 10.000 nucleotídeos, enquanto o DNA presente nos 46 cromossomos humanos possui cerca de 3,2 bilhões de nucleotídeos.

Outra propriedade importante da molécula de DNA é a capacidade de se autoduplicar, gerando cópias perfeitas de si mesma. A expressão autoduplicação não é totalmente correta, pois, sem as enzimas e a matéria-prima necessárias, ela não ocorre.

Durante a duplicação do DNA, os dois filamentos se separam (por ruptura das pontes de hidrogênio), e a enzima DNA-polimerase utiliza cada filamento como

"molde" para a montagem de um filamento novo. Os novos nucleotídeos são unidos entre si, obedecendo à seqüência ditada pelo filamento original. Em frente a uma adenina, posiciona-se uma timina (ou vice-versa) e, em frente a uma citosina, coloca-se uma guanina (ou vice-versa).

Dessa forma, quando o processo se completa, cada filamento original serviu de molde para a montagem de um filamento novo. Cada nova molécula de DNA tem, portanto, um filamento recém-formado e um filamento remanescente da molécula inicial. A duplicação é semiconservativa.

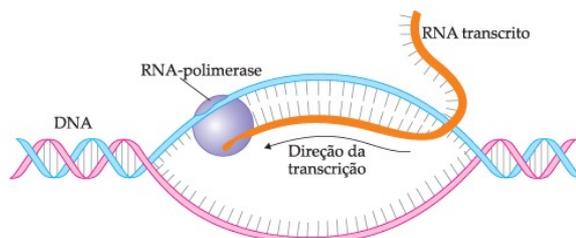


Ácido Ribonucléico

A molécula de RNA é formada por um único filamento, que pode estar dobrado sobre si mesmo.

Existem três tipos de RNA.

I. RNA mensageiro (RNAm): é um único e longo filamento de RNA. Forma-se a partir de um filamento de DNA, que lhe serve de molde. Sua formação chama-se transcrição, e esse filamento é catalisado pela enzima RNA-polimerase. Por ruptura de pontes de hidrogênio, os filamentos de DNA se separam. Nucleotídeos de RNA emparelham-se aos seus complementares do DNA e unem-se para formar o filamento de RNA. No final do processo, o filamento recém-formado de RNA se desprende e os dois filamentos de DNA voltam a se ligar.

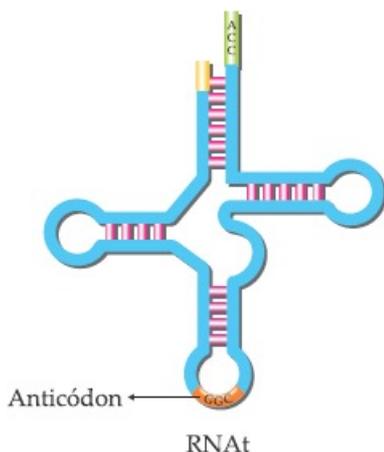


As mensagens no RNAm são transmitidas em seqüências de três nucleotídeos, os **códons**

II. RNA de transferência ou transportador (RNAt):

suas moléculas também são formadas a partir de um molde de DNA, mas com 80 a 100 nucleotídeos apenas. Constitui-se de um único filamento dobrado sobre si mesmo, com aspecto de "folha de trevo".

Todas as moléculas de RNAt são semelhantes. Existe pouco mais de vinte tipos de RNAt, um para cada tipo de aminoácido encontrado nas proteínas. A função do RNAt é transportar aminoácidos presentes no citoplasma da célula e fazer a ligação dos aminoácidos com o RNAm na síntese de proteínas.



III. RNA ribossômico (RNAr): forma-se a partir do DNA da região organizadora do nucléolo, presente em alguns cromossomos. Junto com as proteínas, são componentes estruturais dos ribossomos. Embora não totalmente clara, a função do RNAr parece orientar o RNAm, os RNAt e os aminoácidos durante o processo de síntese de proteínas.

EXERCÍCIOS

Questão 01 - (ENEM/2018)

Para serem absorvidos pelas células do intestino humano, os lipídios ingeridos precisam ser primeiramente emulsificados. Nessa etapa da digestão, torna-se necessária a ação dos ácidos biliares, visto que os

lipídios apresentam uma natureza apolar e são insolúveis em água.

Esses ácidos atuam no processo de modo a

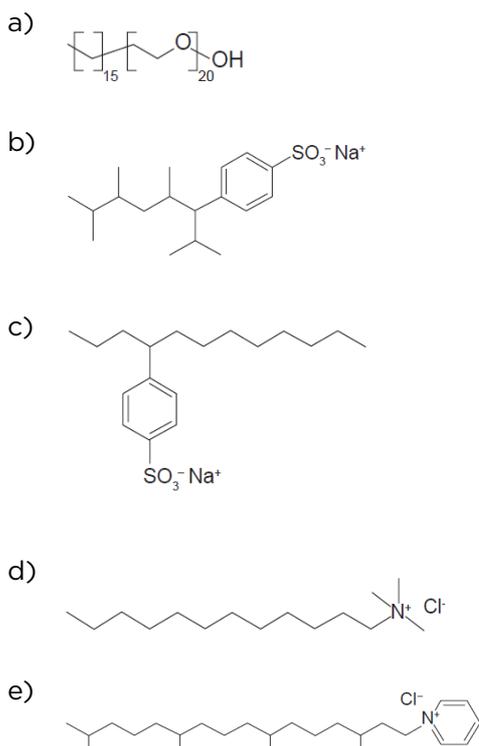
- hidrolisar os lipídios.
- agir como detergentes.
- tornar os lipídios anfifílicos.
- promover a secreção de lipases.
- estimular o trânsito intestinal dos lipídios.

Questão 02 - (ENEM/2018)

Tensoativos são compostos orgânicos que possuem comportamento anfifílico, isto é, possuem duas regiões, uma hidrofóbica e outra hidrofílica. O principal tensoativo aniônico sintético surgiu na década de 1940 e teve grande aceitação no mercado de detergentes em razão do melhor desempenho comparado ao do sabão. No entanto, o uso desse produto provocou grandes problemas ambientais, dentre eles a resistência à degradação biológica, por causa dos diversos carbonos terciários na cadeia que compõe a porção hidrofóbica desse tensoativo aniônico. As ramificações na cadeia dificultam sua degradação, levando à persistência no meio ambiente por longos períodos. Isso levou a sua substituição na maioria dos países por tensoativos biodegradáveis, ou seja, com cadeias alquílicas lineares.

PENTEADO, J. C. P.; EL SEOUD, O. A.; CARVALHO, L. R. F. [...]: uma abordagem ambiental e analítica. **Química Nova**, n. 5, 2006 (adaptado).

Qual a fórmula estrutural do tensoativo persistente no ambiente mencionado no texto?



Questão 03 - (ENEM/2018)

Em derramamentos de óleo no mar, os produtos conhecidos como “dispersantes” são usados para reduzir a tensão superficial do petróleo derramado, permitindo que o vento e as ondas “quebrem” a mancha em gotículas microscópicas. Estas são dispensadas pela água do mar antes que a mancha de petróleo atinja a costa. Na tentativa de fazer uma reprodução do efeito desse produto em casa, um estudante prepara um recipiente contendo água e gotas de óleo de soja. Há disponível apenas azeite, vinagre, detergente, água sanitária e sal de cozinha.

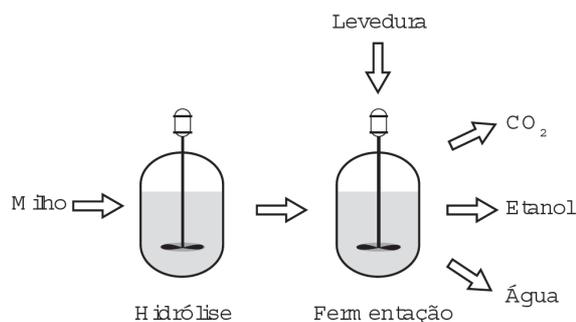
Qual dos materiais disponíveis provoca uma ação semelhante à situação descrita?

- Azeite.
- Vinagre.
- Detergente.
- Água sanitária.

- Sal de cozinha.

Questão 04 - (ENEM/2016)

O esquema representa, de maneira simplificada, o processo de produção de etanol utilizando milho como matéria-prima.



A etapa de hidrólise na produção de etanol a partir do milho é fundamental para que

- a glicose seja convertida em sacarose.
- as enzimas dessa planta sejam ativadas.
- a maceração favoreça a solubilização em água.
- o amido seja transformado em substratos utilizáveis pela levedura.
- os grãos com diferentes composições químicas sejam padronizados.

Questão 05 - (ENEM/2016)

Recentemente um estudo feito em campos de trigo mostrou que níveis elevados de dióxido de carbono na atmosfera prejudicam a absorção de nitrato pelas plantas. Consequentemente, a qualidade nutricional desses alimentos pode diminuir à medida que os níveis de dióxido de carbono na atmosfera atingirem as estimativas para as próximas décadas.

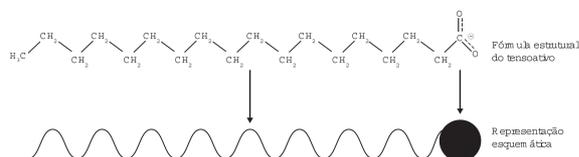
BLOOM, A. J. et al. Nitrate assimilation is inhibited by elevated CO₂ in field-grown wheat
Nature Climate Change, n. 4, abr. 2014
 (adaptado).

Nesse contexto, a qualidade nutricional do grão de trigo será modificada primariamente pela redução de

- a) amido.
- b) frutose.
- c) lipídeos.
- d) celulose.
- e) proteínas.

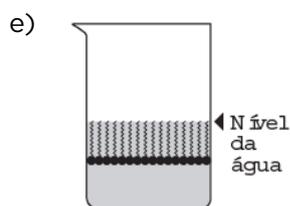
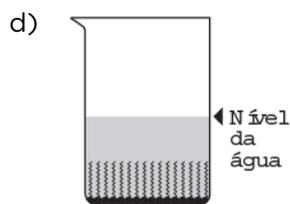
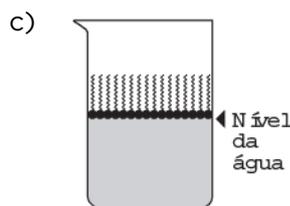
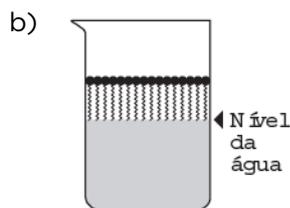
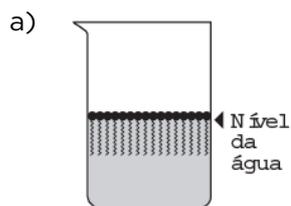
Questão 06 - (ENEM/2016)

Os tensoativos são compostos capazes de interagir com substâncias polares e apolares. A parte iônica dos tensoativos interage com substâncias polares, e a parte lipofílica interage com as apolares. A estrutura orgânica de um tensoativo pode ser representada por:



Ao adicionar um tensoativo sobre a água, suas moléculas formam um arranjo ordenado.

Esse arranjo é representado esquematicamente por:



Questão 07 - (ENEM/2014)

A capacidade de limpeza e a eficiência de um sabão dependem de sua propriedade de formar micelas estáveis, que arrastam com facilidade as moléculas impregnadas no material a ser limpo. Tais micelas têm em sua estrutura partes capazes de interagir com substâncias polares, como a água, e partes que podem interagir com substâncias apolares, como as gorduras e os óleos.

SANTOS, W. L. P.; MÓL, G. S. (Coords.). **Química e sociedade**.

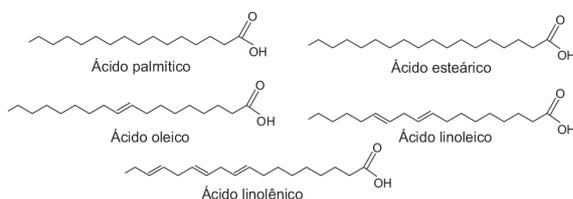
São Paulo: Nova Geração, 2005 (adaptado).

A substância capaz de formar as estruturas mencionadas é

- $C_{18}H_{36}$.
- $C_{17}H_{33}COONa$.
- CH_3CH_2COONa .
- $CH_3CH_2CH_2COOH$.
- $CH_3CH_2CH_2CH_2OCH_2CH_2CH_2CH_3$.

Questão 08 - (ENEM/2013)

A qualidade de óleos de cozinha, compostos principalmente por moléculas de ácidos graxos, pode ser medida pelo índice de iodo. Quanto maior o grau de insaturação da molécula, maior o índice de iodo determinado e melhor a qualidade do óleo. Na figura, são apresentados alguns compostos que podem estar presentes em diferentes óleos de cozinha:



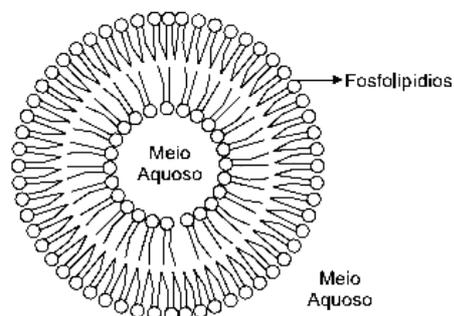
Dentre os compostos apresentados, os dois que proporcionam melhor qualidade para os óleos de cozinha são os ácidos

- esteárico e oleico.
- linolênico e linoleico.
- palmítico e esteárico.
- palmítico e linolênico.
- linolênico e esteárico.

Questão 09 - (ENEM/2012)

Quando colocados em água, os fosfolípidos tendem a formar lipossomos, estruturas formadas por uma bicamada lipídica, conforme mostrado na figura. Quando rompida,

essa estrutura tende a se reorganizar em um novo lipossomo.



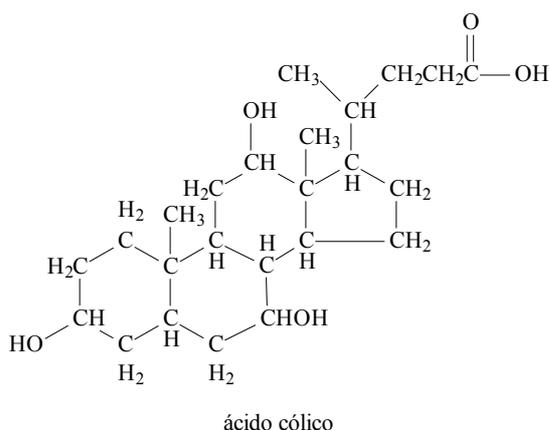
Disponível em: <http://course1.winona.edu>. Acesso em 1 mar. 2012 (adaptado).

Esse arranjo característico se deve ao fato de os fosfolípidos apresentarem uma natureza

- polar, ou seja, serem inteiramente solúveis em água.
- apolar, ou seja, não serem solúveis em solução aquosa.
- anfotérica, ou seja, podem comportar-se como ácidos e bases.
- insaturada, ou seja, possuírem duplas ligações em sua estrutura.
- anfifílica, ou seja, possuírem uma parte hidrofílica e o u t r a hidrofóbica.

Questão 10 - (ENEM/2011)

A bile é produzida pelo fígado, armazenada na vesícula biliar e tem papel fundamental na digestão de lipídeos. Os sais biliares são esteroides sintetizados no fígado a partir do colesterol, e sua rota de síntese envolve várias etapas. Partindo do ácido cólico representado na figura, ocorre a formação dos ácidos glicólico e taurocólico; o prefixo glico- significa a presença de um resíduo do aminoácido glicina e o prefixo tauro-, do aminoácido taurina.



UCKO, D. A. **Química para as Ciências da Saúde:** uma Introdução à Química Geral, Orgânica e Biológica. São Paulo: Manole, 1992 (adaptado).

A combinação entre o ácido cólico e a glicina ou taurina origina a função amida, formada pela reação entre o grupo amina desses aminoácidos e o grupo

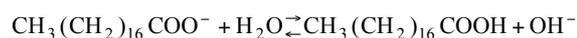
- carboxila do ácido cólico.
- aldeído do ácido cólico.
- hidroxila do ácido cólico.
- cetona do ácido cólico.
- éster do ácido cólico.

Questão 11 - (ENEM/2009)

Sabões são sais de ácidos carboxílicos de cadeia longa utilizados com a finalidade de facilitar, durante processos de lavagem, a remoção de substâncias de baixa solubilidade em água, por exemplo, óleos e gorduras. A figura a seguir representa a estrutura de uma molécula de sabão.



Em solução, os ânions do sabão podem hidrolisar a água e, desse modo, formar o ácido carboxílico correspondente. Por exemplo, para o estearato de sódio, é estabelecido o seguinte equilíbrio:



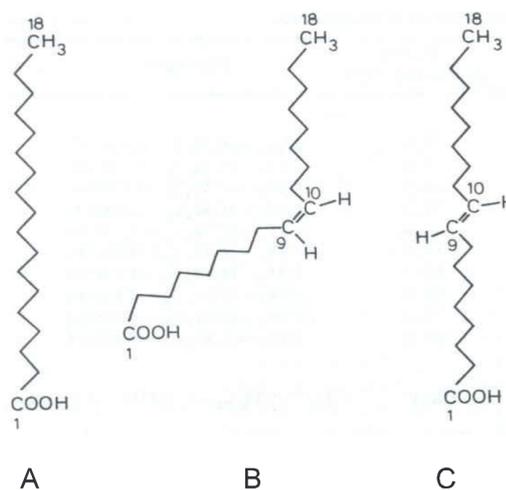
Uma vez que o ácido carboxílico formado é pouco solúvel em água e menos eficiente na remoção de gorduras, o pH do meio deve ser controlado de maneira a evitar que o equilíbrio acima seja deslocado para a direita.

Com base nas informações do texto, é correto concluir que os sabões atuam de maneira

- mais eficiente em pH básico.
- mais eficiente em pH ácido.
- mais eficiente em pH neutro.
- eficiente em qualquer faixa de pH.
- mais eficiente em pH ácido ou neutro.

Questão 12 - (UNIFOR CE/2018)

Observe as estruturas dos ácidos graxos abaixo denominados A, B e C.



Considerando a estrutura dos três ácidos graxos acima (A, B e C), pode-se afirmar que

- o ácido graxo "A" tem o ponto de fusão mais alto e, por isso, encontra-se no estado líquido a temperatura ambiente.

- b) o ácido graxo “B” apresenta estrutura *trans* e é o mais saudável para a dieta humana, sendo comumente encontrado em azeite de oliva.
- c) os ácidos graxos A e C são estruturalmente semelhantes, portanto têm exatamente os mesmos efeitos sobre o organismo humano.
- d) o ácido graxo “B” apresenta ponto de fusão mais baixo que o ácido graxo “C” e apresentam impactos diferentes sobre a saúde humana.
- e) o ácido graxo “C” apresenta estrutura *cis* e pode ser encontrado em produtos alimentícios como margarinas, gordura vegetal hidrogenadas e sorvetes.

Questão 13 - (UECE/2016)

Em nossa alimentação, é comum ingerirmos alimentos fritos em gorduras e óleos de origem animal e vegetal, tais como: banha, óleo de milho, óleo de caroço de algodão, etc. Atente ao que se diz a respeito de gorduras e óleos a seguir, e assinale com V o que for verdadeiro e com F o que for falso.

- () Possuem, em suas estruturas, a mistura de parafina e glicerina.
- () São constituídos por hidrocarbonetos não saturados.
- () Pertencem à família dos glicídios.
- () São ésteres de ácidos carboxílicos de número de carbonos variável e glicerina.
- () Em geral são ésteres de ácidos graxos com os mais variados álcoois.

A sequência correta, de cima para baixo, é:

- a) F, F, V, V, V.
- b) V, F, V, V, F.
- c) F, F, F, V, V.
- d) F, V, F, F, V.

Questão 14 - (UNITAU SP/2015)

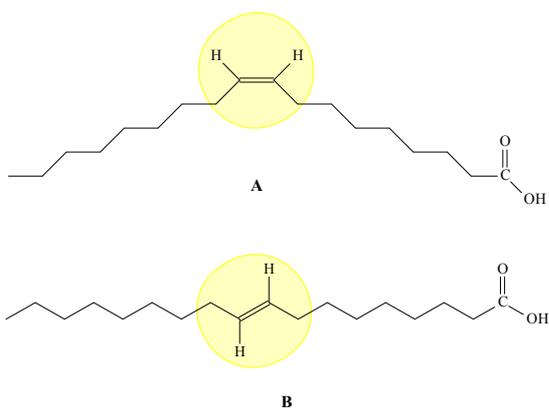
O consumo elevado de gorduras *trans* na dieta tem sido associado à ocorrência de doenças cardíacas coronarianas e aterosclerose. Um fosfolípideo (FL) de membranas contendo ácidos graxos *cis* e um outro contendo ácidos graxos *trans* foram sintetizados artificialmente, e suas propriedades determinadas, conforme tabela abaixo.

propriedades físicas	FL com ácido graxo <i>cis</i>	FL com ácido graxo <i>trans</i>
ponto de fusão	5,5 °C	31, 1 °C
área molecular	63,5 Å ²	55,9 Å ²
permeabilidade	1,0 %/min*	0,5 %/min

* %/min = taxa de passagem de um composto através de uma vesícula formada pelos FL *cis* e *trans*.

Com relação aos ácidos graxos *cis* e *trans*, afirma-se:

- I. Ácidos graxos *cis* e *trans* são isômeros geométricos que surgem devido à impossibilidade de rotação dos carbonos da dupla ligação.
- II. A tabela acima indica que membranas contendo FL *trans* serão menos fluídas, pois o seu ponto de fusão é mais elevado, e a permeabilidade é menor.
- III. A diminuição da área molecular do FL *trans* indica que a sua densidade pode diminuir.
- IV. Os ácidos graxos *cis* e *trans* estão representados pelas figuras A e B, respectivamente.

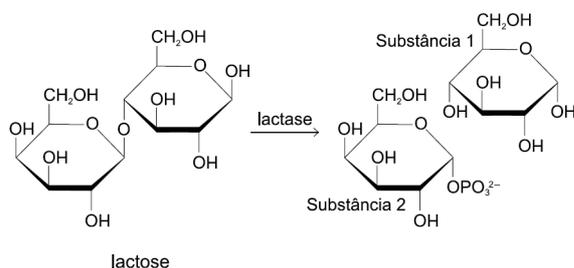


Dentre as afirmativas anteriores, quais estão CORRETAS?

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

Questão 15 - (FAMERP SP/2019)

A remoção da lactose de leite e derivados, necessária para que pessoas com intolerância a essa substância possam consumir esses produtos, é feita pela adição da enzima lactase no leite, que quebra a molécula de lactose, formando duas moléculas menores, conforme a equação:



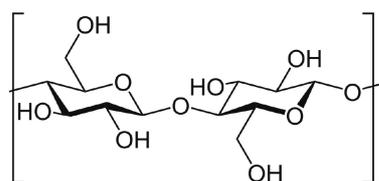
As substâncias 1 e 2 produzidas na quebra da lactose pertencem ao grupo de moléculas conhecidas como

- a) glicerídeos.
- b) lipídeos.

- c) polímeros.
- d) aminoácidos.
- e) glicídios.

Questão 16 - (UCS RS/2019)

Desde os tempos mais antigos, o homem vem desenhando nas superfícies de diferentes materiais. Nessa atividade, tão intimamente ligada ao raciocínio, ele utilizou inicialmente as superfícies daqueles materiais que a natureza oferecia praticamente prontos para seu uso, tais como paredes rochosas, ossos e folhas de certas plantas. Acompanhando a evolução da inteligência humana, as representações gráficas foram se tornando cada vez mais complexas, passando a significar ideias. Esse processo evolutivo possibilitou o desenvolvimento de suportes mais adequados para essa finalidade, tais como tabletes de barro cozido, tecidos de fibras diversas, papiros, pergaminhos e, finalmente, papel. A maioria dos historiadores concorda em atribuir ao chinês Tsai Lun (105 d. C.), um dos ministros do Imperador Ho, a primazia de ter produzido papel pela primeira vez, a partir de redes de pesca e trapos, e mais tarde usando fibras vegetais. Tamanha foi a importância que o papel tomou na vida cotidiana do homem que o consumo por indivíduo passou a ser considerado como um dos índices de avaliação do padrão de vida de uma região. Atualmente, a celulose, cuja estrutura química encontra-se representada acima, é o principal componente do papel comum, como este que você está utilizando para fazer a sua prova.



Disponível em: <<https://pt.wikipedia.org/wiki/Celulose>>;<<https://riannedissertation.wordpress.com/online-materials/history/>>;<<http://www.madeira.ufpr.br/disciplinasklock/polpaepapel/manualpolpa2013.pdf>>.
Acesso em: 21 ago. 18. (Parcial e adaptado.)

Em relação à celulose, é correto afirmar que

- a) é um polissacarídeo formado por moléculas de frutose, unidas entre si por meio de ligações glicosídicas.
- b) é muito solúvel em água, em função da sua alta hidrofiliabilidade e baixa polaridade.
- c) é facilmente metabolizada pelo organismo humano, devido à presença de enzimas altamente específicas que se encontram no sistema digestório.
- d) constitui a principal reserva alimentar dos animais, podendo ser facilmente hidrolisada, em meio ácido, em moléculas de glicose.
- e) produz uma substância explosiva, ao reagir com uma mistura de ácido nítrico e ácido sulfúrico concentrados, conhecida como trinitrocelulose.

Questão 17 - (UNCISAL/2018)

A cana-de-açúcar é matéria-prima para a obtenção da sacarose, também conhecida como açúcar comum. Além do açúcar, com o caldo de cana, pode-se obter o etanol, cuja produção por meio da fermentação alcoólica tenta atender à demanda por energia alternativa no setor de transporte do Brasil. Considerando o processo de fermentação alcoólica, as substâncias nele envolvidas e a importância de combustíveis no cotidiano, assinale a alternativa correta.

- a) A sacarose é classificada como um polissacarídeo, pois é um carboidrato formado por cinco unidades de monossacarídeos.
- b) A frutose e a glicose são hidrocarbonetos de alto ponto de fusão e que, em contato com fermento biológico, produzem álcool.
- c) A cana-de-açúcar apresenta grande teor de sacarose que, ao ser hidrolisada, produz glicose e frutose, que são isômeros de função.
- d) O etanol obtido pela fermentação alcoólica da sacarose tem um poder calorífico maior que o da gasolina e do diesel, o que gera maior energia e faz com que ele tenha um maior rendimento em termos de quilometragem.
- e) Na síntese do etanol, feita pela fermentação alcoólica, a sacarose presente no caldo da cana é convertida em glicose e frutose (pela enzima invertase) que, posteriormente, são transformadas em etanol e dióxido de carbono.

Questão 18 - (PUC Camp SP/2017)

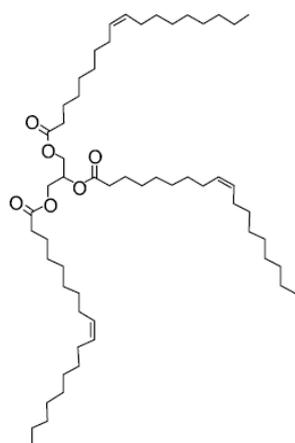
O amido, um carboidrato presente em grande quantidade na *farinha*, é a principal forma de armazenamento de energia das plantas, ocorrendo principalmente nas raízes, frutos e sementes. Nos mamíferos, a reserva de carboidratos que corresponde ao amido

- a) são os lipídeos, acumulados no tecido adiposo.
- b) são os triglicérides, abundantes no plasma sanguíneo.
- c) é o glicogênio, encontrado no fígado e nos músculos.

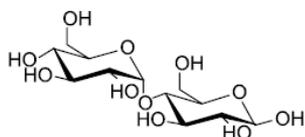
- d) é a glicose, armazenada no citoplasma das células pancreáticas.
- e) é o ATP, que é a principal fonte de energia de todas as células.

Questão 19 - (UEA AM/2017)

Considere as substâncias a seguir e as suas fórmulas estruturais.



trioleína



maltose

A trioleína e a maltose são, respectivamente,

- a) uma proteína e um lípido.
- b) um lípido e um glicídio.
- c) um aminoácido e uma proteína.
- d) um lípido e um aminoácido.
- e) uma proteína e um glicídio.

Questão 20 - (UECE/2017)

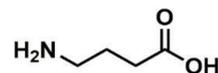
A glicose e a frutose são as substâncias responsáveis pelo sabor doce do mel e das frutas. São isômeros, de fórmula $C_6H_{12}O_6$. Na digestão, a frutose é transformada em glicose, substância capaz de gerar energia para as atividades corporais.

Essas substâncias são chamadas de hidratos de carbono ou carboidratos. Glicose e frutose possuem respectivamente os seguintes grupos funcionais:

- a) álcool e ácido carboxílico; álcool e cetona.
- b) álcool e cetona; álcool e ácido carboxílico.
- c) álcool e cetona; álcool e aldeído.
- d) álcool e aldeído; álcool e cetona.

Questão 21 - (UFPR/2020)

A estrutura química mostrada abaixo é a de um neurotransmissor que age como inibidor no sistema nervoso central. Quando esse neurotransmissor se liga ao seu receptor cerebral, experimenta-se um efeito calmante, que ajuda em casos de ansiedade, estresse ou medo. Trata-se de um γ -aminoácido comumente conhecido como GABA, do inglês *Gamma AminoButyric Acid*.



O nome desse composto, segundo a nomenclatura da IUPAC, é:

- a) ácido 1-aminobutanoico.
- b) ácido 2-aminobutanoico.
- c) ácido 3-aminobutanoico.
- d) ácido 4-aminobutanoico.
- e) ácido 5-aminobutanoico.

Questão 22 - (FCM MG/2020)

Proteínas, carboidratos e ácidos nucleicos (DNA e RNA) são biopolímeros essenciais para a vida. Em relação a esses biopolímeros, foram feitas as seguintes afirmativas:

- I. Ácido nucléico desoxirribonucléico (DNA) é o responsável pelo armazenamento de informação genética.
- II. Glicerídeos são os óleos - compostos saturados - e as gorduras - espécies insaturadas.
- III. Aminoácidos são substâncias quirais e seus polímeros constituem as proteínas.
- IV. Glicídeos, como glicose, são aldeídos ou cetonas monohidroxilados, sendo fonte de energia.

Estão CORRETAS as afirmativas:

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

Questão 23 - (UFRGS RS/2020)

Na coluna da direita, são apresentados compostos de origem natural (fontes renováveis); na da esquerda, o principal componente desses compostos.

Associe adequadamente a coluna da direita à da esquerda.

- (1) Glicídios
- (2) Proteínas
- (3) Lipídios

- () Melão de cana
- () Cera de abelha
- () Amido de milho
- () Clara de ovo
- () Banha de porco

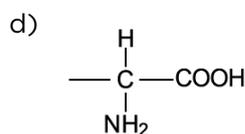
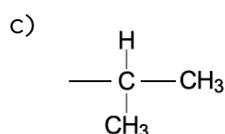
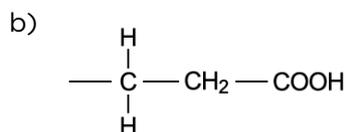
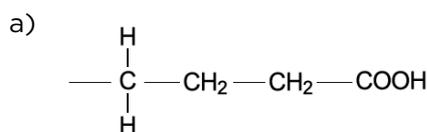
A sequência correta de preenchimento dos parênteses, de cima para baixo, é

- a) 1 - 3 - 1 - 2 - 3.
- b) 1 - 3 - 3 - 2 - 3.
- c) 2 - 3 - 1 - 3 - 1.
- d) 2 - 1 - 1 - 2 - 3.
- e) 3 - 1 - 2 - 3 - 1.

Questão 24 - (FCM MG/2019)

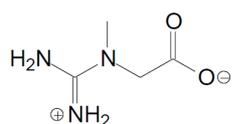
Na anemia falciforme, as moléculas de hemoglobina são anormais, tendo baixa solubilidade e, dessa forma, ocorre cristalização na solução.

Analise parte de cadeias laterais e aminoácidos e assinale a alternativa em que a cadeia lateral seria responsável pela anemia falciforme.

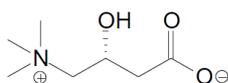


Questão 25 - (UEG GO/2019)

A creatina e a L-carnitina, moléculas orgânicas largamente utilizadas por atletas e esportistas para elevarem suas performances, têm suas estruturas químicas apresentadas a seguir.



Creatina



L-Carnitina

17) Gab: E

18) Gab: C

19) Gab: B

20) Gab: D

21) Gab: D

22) Gab: D

23) Gab: A

24) Gab: C

25) Gab: D

Em comum, essas moléculas apresentam

- a) ligações glicosídicas.
- b) grupo hidroxila.
- c) a mesma fórmula mínima.
- d) carbono trigonal planar.
- e) carbono com quatro ligantes diferentes.

GABARITO:

1) Gab: B

2) Gab: B

3) Gab: C

4) Gab: D

5) Gab: E

6) Gab: C

7) Gab: B

8) Gab: B

9) Gab: E

10) Gab: A

11) Gab: A

12) Gab: D

13) Gab: C

14) Gab: D

15) Gab: E

16) Gab: E