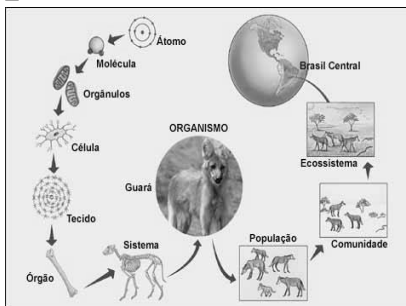


## AULA 1: CARACTERÍSTICA DA VIDA

### 1. NÍVEIS DE ORGANIZAÇÃO

- \_ Átomos
- \_ Moléculas
- \_ Organelas
- \_ Célula: unidade morfológica-estrutural e funcional
- \_ Tecidos
- \_ Órgãos
- \_ Sistemas
- \_ Indivíduos
- \_ População
- \_ Comunidade
- \_ Ecossistema
- \_ Biosfera



### 2. MOLÉCULAS

- \_ Inorgânicas: água e sais
- \_ Orgânica:
  - Proteínas
  - Lipídeos
  - Açúcares
  - Ácidos Nucleicos
  - Vitaminas

### 3. CÉLULA

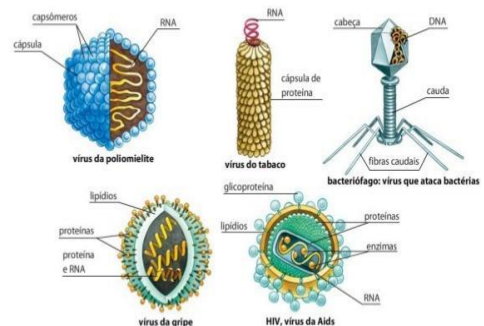
- \_ Membrana
- \_ Citoplasma
- \_ Ribossomos
- \_ Material Genético
- \_ **TEORIA CELULAR:** A Teoria Celular foi criada por Robert Hooke em 1665. Ela estabelece a célula como a unidade morfofisiológica dos seres vivos, ou seja, a célula é a unidade básica da vida e origina-se de uma pré-existente.
- \_ Seres vivos podem ser unicelulares como protozoários, algumas algas, alguns fungos e bactérias.
- \_ Os seres vivos multicelulares incluem animais, vegetais e algumas algas e fungos.

\_ Os vegetais e os animais são portadores de tecidos.

\_ Os vírus são ACELULARES (nunca possuíam DNA e RNA, não há metabolismo próprio, 100% parasitas intracelulares obrigatórios). São partículas replicativas intracelular.

\_ Os príons não são vida e não são replicativos. Os príons são proteínas defeituosas dos neurônios que desencadeiam doenças como KURU e Vaca louca (**encefalopatia espongiforme bovina - EEB**).

### ESTRUTURA DOS VÍRUS



### 4. CÉLULA PROCARIÓTICA

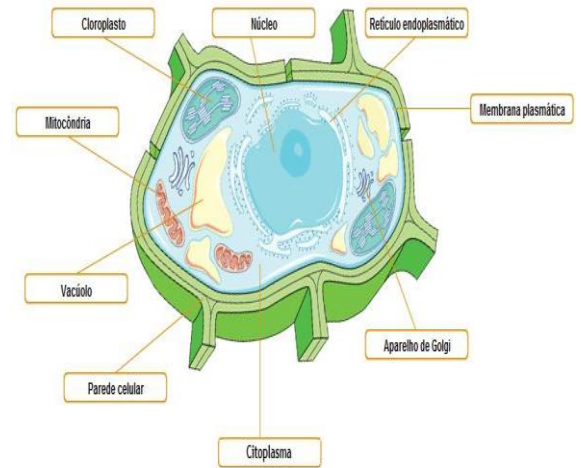
- \_ Sempre unicelular.
- \_ Possui apenas uma molécula de DNA.
- \_ A molécula de DNA é circular não linear com todas as regiões ativas.
- \_ A região do citoplasma que localiza o cromossomo bacteriano é o nucleóide.
- \_ Não possui núcleo (não possui a estrutura da membrana nuclear=carioteca e a região do nucléolo).
- \_ Podem apresentar uma molécula de DNA circular extra para resistência a antibióticos chamado plasmídeo.
- \_ Não possui organelas membranosas, não possui proteínas no citoplasma do fuso, não possui compartimentos no citoplasma.
- \_ Citoplasma pobre cuja a única organela é o ribossomo.
- \_ Os processos de duplicação (síntese de DNA), transcrição (síntese de RNA), tradução (síntese de proteínas), acontecem ao mesmo tempo no citoplasma.
- \_ Não possuem mitocôndrias (organelas responsáveis pela respiração-síntese de ATP). Quando aeróbias realizam a respiração no citoplasma e utilizando as enzimas localizadas

em uma imaginação da membrana= mesossomo.

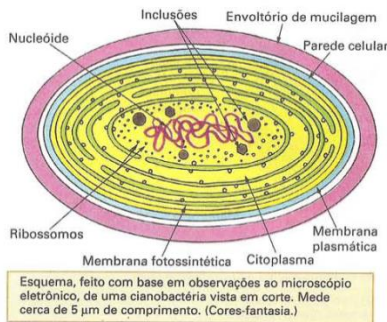
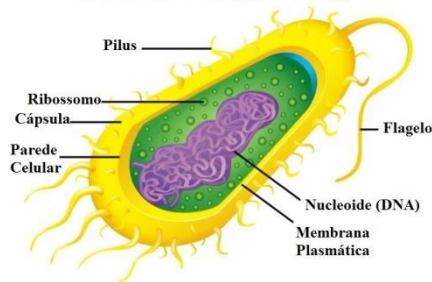
\_ Não possuem cloroplasto (organela responsável pela conversão de CO<sub>2</sub> em glicose na fotossíntese). Quando fotossintéticas, apresentam clorofila localizada em membranas do citoplasma chamadas lamelas fotossintéticas.

\_ Não fazem sexo=reprodução sexuada, pois não sofrem meiose, não formam gametas, não originam zigoto.

\_ Podem apresentar cápsula gelatinosa (glicoproteína) e parede (composta de peptídeoglicano = mureína).

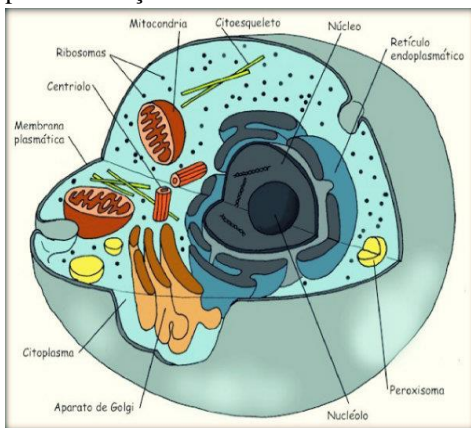


### Célula Procarionte



### 5. CÉLULA EUCARIÓTICA

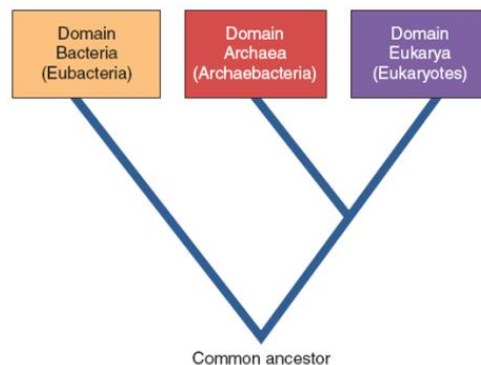
A CÉLULA EUCARIÓTICA possui compartimentos, DNA linear, organelas membranosas e formação de gametas e zigoto pós fecundação.



### 6. DIVERSIDADE BIOLÓGICA

	Celula	estrutura	nutrição	exemplos
<b>Monera</b>	procarionte	Unicelular	<b>Autotrófico</b> <b>Heterotrófico</b> (absorção)	_ Bactérias (Gram +, Gram -, micoplasma), _ Cianobactérias _ Arqueas (metanogênicas, termoacidófila)
<b>Protoctista</b>	eucarionte	Uni e Multicelular	Autotrofismo (fotossíntese), Heterotrofismo	_ Algas _ protozoários
<b>Fungi</b>	eucarionte	Uni e Multicelular	hetero	_ Lêvedos (uni) _ basidiomicetos, ascomicetos (multi)
<b>Plantae Metaphyta</b>	eucarionte	Multicelular	Autotrofismo (fotossíntese)	Briófitas (musgos/hepáticas) Pteridófitas (samambaia) Gimnospermas (pinheiros) Angiospermas (portadoras de flor e fruto)
<b>Animalia Methazoa</b>	eucarionte	Multicelular	Heterotrofismo	Invertebrados e vertebrados

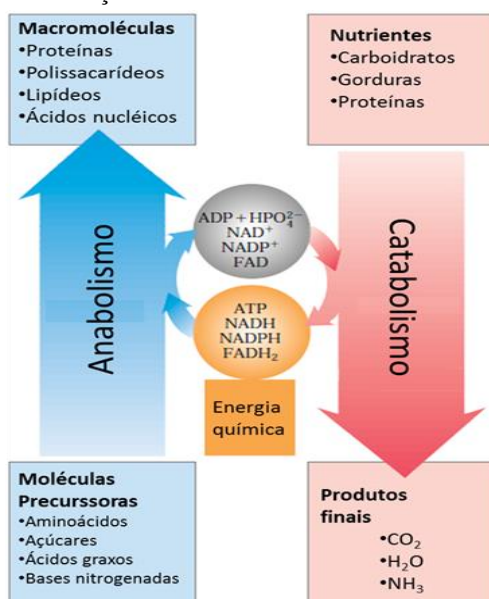
. Abordagens mais modernas começam geralmente com o sistema dos três domínios:





## 7. REAÇÕES QUÍMICAS

- \_ O conjunto de reações químicas do interior da célula é denominado metabolismo.
- \_ A energia funcional para as reações ativas da célula está localizada na molécula de ATP. O ATP é uma molécula que armazena energia nas ligações de fósforo.
- \_ O metabolismo é classificado em anabolismo e catabolismo.
- \_ As reações químicas podem ser de síntese = anabolismo como fotossíntese, lipogênese, duplicação, transcrição, tradução.
- \_ As reações químicas podem ser de degradação = catabolismo como lipogênese, respiração, fermentação.



## 8. NUTRIÇÃO

- \_ Todas as células vivas realizam anabolismo = síntese de moléculas orgânicas.
- \_ Quando heterotróficas, estas células sintetizam moléculas orgânicas a partir de carbono de moléculas orgânicas. Eles incluem todos os animais, fungos, protozoários e algumas bactérias.
- \_ Quando autotróficas, estas células sintetizam moléculas orgânicas a partir de carbono de inorgânico. Eles incluem todas as algas, vegetais e alguns procariontes.

OBS: quando tiverem alimentação opcional são **Mixotróficos**.

OBS: Os decompositores (fungos e algumas bactérias) são **heterotróficos por absorção**. Os demais **heterotróficos são por ingestão**.

## 9. TRANSFORMAÇÃO DE ENERGIA

- \_ Os seres autotróficos convertem energia inicialmente solar ou de oxido-redução em energia química (moléculas orgânicas).
- \_ Uma vez existente a molécula orgânica no interior da célula, esta deve ser degradada para extração de energia existente entre as ligações e elétrons. Essas reações de oxidação das moléculas orgânicas produzem ATP e calor e são denominadas catabolismo energético.
- \_ As reações de catabolismo energético = oxidação da molécula orgânica são classificadas em fermentação (quando anaeróbica e com acceptor final orgânico) ou respiração (quando aeróbica e com acceptor final for inorgânico).

OBS: Existem procariontes que realizam respiração celular anaeróbica.

## 10. REPRODUÇÃO

- \_ Reprodução **sexuada-gamética** é aquela em que tem que haver fecundação, gameta (n), zigoto (2n), mistura gênica. Os fungos deuteromicetos e procariontes não realizam.
- \_ A reprodução **assexuada-agamética** é aquela que ocorre de maneira rápida, simples, economicamente viável, sem a necessidade de parceiro e com desvantagem para adaptação com mudança local.

## 11. REAÇÃO AO AMBIENTE

- \_ Todos os seres vivos possuem irritabilidade, ou seja, capacidade de perceber alterações externas e reagir a elas.

## 12. HOMEOSTASE

- \_ Todo ser vivo sofre transformações em seu metabolismo porém tende a manter sua fisiologia interna relativamente constante ao ambiente.

## 13. HEREDITARIEDADE

- \_ DNA: molécula composta por nucleotídeos, cuja sequência de monômeros contém a informação para síntese proteica. É a molécula transmitida na reprodução.



- \_ Cromossomo: é o filamento de DNA associado a proteínas.
- \_ Gene: é um fragmento de DNA-cromossomo cuja informação de nucleotídeos é transcrita em RNA, o qual sintetizará a proteína.

#### 14. EVOLUÇÃO

- \_ Capacidade nata de mudar ao longo das gerações.
- \_ As fontes de variabilidade incluem: mutação e recombinação (sexuada)
- \_ A diversidade é exposta a fatores que alteram a frequência da população: seleção natural (fatores do ambiente) + migração + deriva genética.

#### EXERCÍCIOS

1. (Uece 2019) Em relação aos vírus, escreva V ou F conforme sejam verdadeiras ou falsas as seguintes afirmações:

- ( ) Os vírus são conjuntos de genes capazes de transferir-se de uma célula para outra alterando seu funcionamento.
- ( ) Assim como as células, o vírus se origina de outro vírus.
- ( ) O genoma viral pode ser de RNA ou de DNA, em cadeia simples ou dupla.
- ( ) Os vírus apresentam maquinaria para sintetizar macromoléculas e mecanismos para utilizar energia.

Está correta, de cima para baixo, a seguinte sequência:

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

2. (G1 - ifce 2019) A Biologia é a ciência responsável por estudar a vida. Nesse sentido, a constituição celular surge como característica básica dos seres vivos. Conhecer as células e diferenciar os tipos celulares é importante para entender a forma como os seres vivos se desenvolveram e evoluíram no planeta. As bactérias, por exemplo, são constituídas por células procarióticas, enquanto os fungos são formados por células eucarióticas. São elementos presentes em células procarióticas

- a) citoesqueleto, DNA, RNA e carioteca.
- b) ribossomos, RNA, mitocôndria e núcleo.
- c) membrana plasmática, citoplasma, DNA e ribossomos.
- d) membrana plasmática, membrana nuclear, DNA e citoplasma.
- e) membrana plasmática, citoesqueleto, retículo endoplasmático e cloroplastos.

3. (Uece 2019) Considerando as principais características dos domínios Bacteria, Archaeae e Eukarya, assinale a afirmação verdadeira.

- a) Bacteria são eucariontes e incluem bactérias e cianobactérias; Archaeae são eucariontes e incluem as arqueas capazes de viver em condições extremas; e Eukarya são eucariontes e incluem os reinos Protista, Fungi, Plantae e Animalia.
- b) Bacteria são procariontes e incluem bactérias e cianobactérias; Archaeae são procariontes e incluem as arqueas capazes de viver em condições extremas; e Eukarya são eucariontes e incluem os reinos Protista, Fungi, Plantae e Animalia.
- c) Bacteria são procariontes e incluem bactérias e cianobactérias; Archaeae são eucariontes e incluem as arqueas capazes de viver em condições extremas; e Eukarya são eucariontes e incluem os reinos Protista, Fungi, Plantae e Animalia.
- d) Bacteria são procariontes e incluem bactérias e cianobactérias; Archaeae são eucariontes e incluem as arqueas capazes de viver em condições extremas; e Eukarya são procariontes e incluem os reinos Protista, Fungi, Plantae e Animalia.

4. (Uece 2019) Relacione, corretamente, os tipos celulares apresentados com suas respectivas características, numerando os parênteses abaixo de acordo com a seguinte indicação:

- 1. Células eucariontes
- 2. Células procariontes

- ( ) Apresentam cromossomos que não são separados do citoplasma por membrana.
- ( ) Não apresentam membranas internas no citoplasma. A invaginação da membrana plasmática é motivo de controvérsia entre pesquisadores.
- ( ) Por serem células mais complexas, apresentam tamanho maior.
- ( ) Apresentam uma complexa rede de tubos e filamentos que define sua forma e permite a realização de movimentos.

A sequência correta, de cima para baixo, é:

- a) 2, 1, 2, 2.
- b) 2, 2, 1, 1.
- c) 1, 2, 1, 2.
- d) 1, 2, 2, 1.

5. (Famerp 2018) Os domínios Archaea e Bacteria englobam micro-organismos com características morfológicas bem definidas. Estes seres vivos compartilham semelhanças entre si, tais como

- a) membrana plasmática e organelas membranosas.
- b) inclusões citoplasmáticas e envoltório nuclear.
- c) moléculas de DNA lineares e plasmídeos.
- d) material genético disperso e ribossomos.
- e) citoesqueleto e parede com peptidoglicano.

6. (G1 - cps 2018) Para estudar as principais características das células, o professor de Ciências solicitou que os alunos examinassem e citassem as principais estruturas de quatro tipos de células diferentes observadas em desenhos esquemáticos: uma bactéria, um fungo, uma célula de um pedaço de folha retirado de uma roseira e uma célula de um pedaço de músculo retirado de um mamífero.

Entre as estruturas citadas pelos alunos destacaram-se: *mitocôndrias, cloroplastos, parede celular e membrana nuclear.*

Considerando os quatro tipos de células observadas é correto afirmar que

- a) a célula vegetal possui apenas a membrana nuclear e os cloroplastos das estruturas citadas.
- b) a célula animal possui apenas os cloroplastos e as mitocôndrias das estruturas citadas.
- c) a bactéria e a célula vegetal possuem todas as estruturas citadas.
- d) o fungo e a célula animal não possuem as estruturas citadas.
- e) a célula vegetal possui todas as estruturas citadas.

7. (Ufrgs 2018) A partir da década de 90, foi proposta a classificação dos seres vivos em 3 domínios: Archaea, Bacteria e Eukarya.

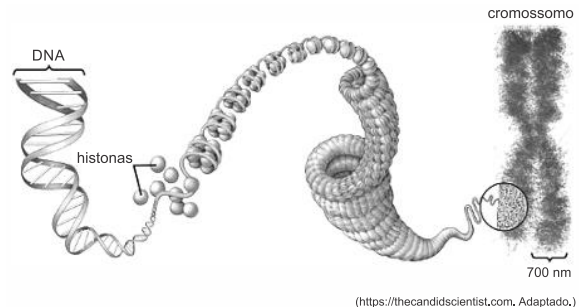
Sobre esses seres vivos, considere o quadro abaixo.

Característica	Domínios		
	Bacteria	Archaea	Eukarya
Núcleo envolvido por membrana			
Organelas envolvidas por membrana			
Presença de peptidoglicano na parede celular	(3)		
Maioria vive em ambientes de condições extremas			

Assinale a alternativa que, completando o quadro, contém a sequência de palavras que substitui corretamente os números de **1** a **4**, de acordo com algumas das principais características de cada um desses grandes grupos.

- a) ausente – ausentes – sim – sim
- b) ausente – presentes – sim – sim
- c) ausente – ausentes – sim – não
- d) presente – presentes – não – sim
- e) presente – ausentes – não – não

8. (Famerp 2017) A figura ilustra o material genético de uma célula e o detalhe das moléculas que o integram.



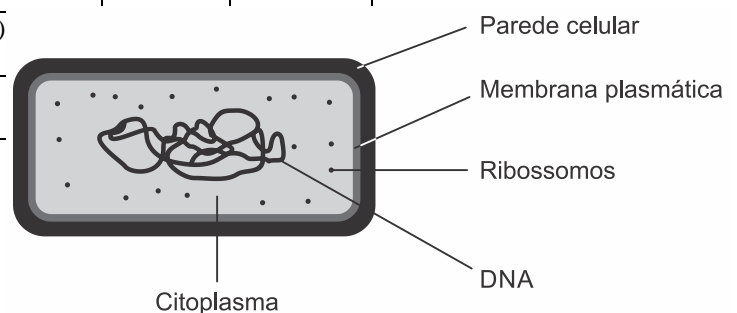
a) De acordo com a figura, esse material genético e as moléculas que o integram não pertencem a uma bactéria. Justifique essa afirmação.

9. (Uefs 2017) Os primeiros organismos a habitar a Terra foram os procariontes, que viveram, há 3,5 bilhões de anos. Durante toda sua longa história evolutiva, as populações procarióticas foram (e continuam a ser) sujeitas à seleção natural em todos os tipos de ambientes, resultando em sua enorme diversidade atual.

A partir dos conhecimentos a respeito do reino que possui organismos com essa organização procariótica, é possível afirmar que

- a) seus representantes vivem exclusivamente isolados em meios específicos.
- b) ele é dotado de uma grande diversidade metabólica e seus representantes são unicelulares.
- c) seus representantes possuem DNA circular, ribossomos 80S e parede celular.
- d) os organismos autótrofos desse reino são exclusivamente autotótrofos.
- e) a expressão do potencial biótico dos seus representantes não possui fatores limitantes.

10. (G1 - ifsp 2017) Observe a figura abaixo.



Disponível em: <https://djalmasantos.wordpress.com/2015/08/21/meiose/>. Adaptado.

É correto afirmar que a figura acima é uma representação esquemática de uma célula de um organismo que tem como característica principal a

- a) presença de núcleo com nucléolo.
- b) presença de núcleo sem nucléolo.
- c) presença de envoltório nuclear.
- d) ausência de material genético.
- e) ausência de núcleo delimitado por envoltório nuclear.

11. (Uem 2017) Assinale o que for **correto**.



- 01) No Reino Protista há espécies procariontes e eucariontes, unicelulares e multicelulares, autótrofas fotossintetizantes e heterótrofas aeróbias.
- 02) No Reino Monera há espécies unicelulares, todas procariontes, podendo ser autótrofas quimiossintetizantes ou fotossintetizantes, ou heterótrofas anaeróbias ou aeróbias.
- 04) No Reino Fungi há espécies unicelulares e multicelulares, todas eucariontes e heterótrofas, anaeróbias ou aeróbias.
- 08) No Reino Plantae todas as espécies são eucariontes, multicelulares, autótrofas fotossintetizantes e aeróbias.
- 16) No Reino Animalia todas as espécies são eucariontes, multicelulares e heterótrofas aeróbias.

**Gabarito:**

**Resposta da questão 1:** [A]

**Resposta da questão 2:** [C]

**Resposta da questão 3:** [B]

**Resposta da questão 4:** [B]

As células procarióticas de bactérias e cianobactérias não possuem núcleo organizado ou organelas membranosas. As eucarióticas apresentam o núcleo organizado, organelas membranosas e não membranosas.

**Resposta da questão 5:** [D]

**Resposta da questão 6:** [E]

**Resposta da questão 7:** [B]

As Archaeas são procariontes e não apresentam o envoltório nuclear. Eukarya compreende os organismos eucariontes, cujas células apresentam organelas envolvidas por membranas. As bactérias são, em sua maioria, envolvidas por uma parede de peptidoglicano, enquanto as Archaeas vivem em ambientes com condições extremas.

**Resposta da questão 8:**

- a) As bactérias apresentam, geralmente, um único cromossomo circular, enquanto que os cromossomos de seres eucariontes são lineares; as bactérias não possuem nucleossomo, a junção de DNA com proteínas histonas, presentes nas células eucarióticas; as histonas atuam na compactação do DNA e são importantes na regulação gênica dos seres eucarióticos.

**Resposta da questão 9:** [B]

**Resposta da questão 10:** [E]

**Resposta da questão 11:**  $02 + 04 + 08 + 16 = 30$ .

[01] No Reino Protista, há espécies eucariontes, unicelulares ou multicelulares, autótrofas fotossintetizantes ou heterótrofas, maioria aeróbica, algumas anaeróbicas ou facultativas.

**AULA 2: ORIGEM DA VIDA**

1. ORIGEM DO PRIMEIRO SER VIVO

A. TEORIA CRIACIONISTA: acredita que Deus fez as espécies imutáveis

B. PANSPERMIA: teoria que afirma a chegada da vida por meio de COSMOZOÁRIOS. A panspermia foi proposta por ARRHENIUS.

C. EVOLUÇÃO QUÍMICA: é a teoria mais aceita. Afirma que o big bang originou moléculas inorgânicas simples que por agregação foram originando moléculas orgânicas simples e as mesmas aglomeraram-se em moléculas orgânicas complexas até a formação da célula viva.

2. ORIGEM DOS DEMAIS SERES VIVOS

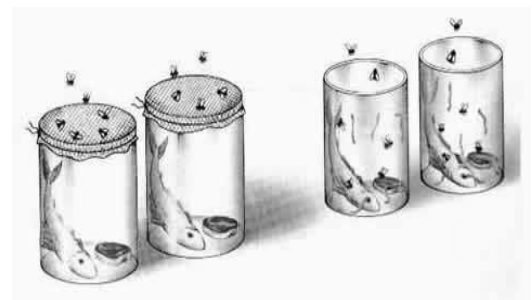
2.1. Abiogênese: defende que os seres vivos surgiam espontaneamente da matéria bruta inanimada a partir do princípio ativo – a hipótese da geração espontânea.

2.2. Biogênese: defende que a origem da vida se dá exclusivamente pelo processo de reprodução de outra preexistente.

3. EVOLUÇÃO DO PENSAMENTO BIOGÊNICO.

a. Redi (1626-1697)- BIOGÊNESE

- Hipótese de Redi: “Os seres vermiformes que surgem na carne em putrefação são larvas, um estágio do ciclo de vida das moscas. As larvas devem surgir de ovos colocados por moscas, e não por geração espontânea a partir da putrefação da carne”



b. Antonie van Leeuwenhoek (Séc XVII)-  
ABIOTOGÊNESE

- Descoberta dos micróbios pelo surgimento do microscópio ótico. Reanimação da hipótese da geração espontânea

c. Louis Joblot(1645-1723)-BIOTOGÊNESE

- Em 1711, ferveu um caldo nutritivo à base de carne e repartiu-o entre duas séries de frascos: uns abertos e outros tampados com pergaminho
- Conclusão de Joblot: Os micróbios surgiam de “sementes” provenientes do ar, e não por geração espontânea a partir do caldo

d. John Needham(1713-1781)-  
ABIOTOGÊNESE

- Hipótese da geração espontânea ganha novo impulso. Colocou caldo nutritivo em diversos frascos, fervendo-os por 30 min e tampou os frascos com rolhas. Depois de alguns dias, os caldos estavam repletos de micróbios. Argumentou então que os seres presentes nos caldos surgiram por geração espontânea

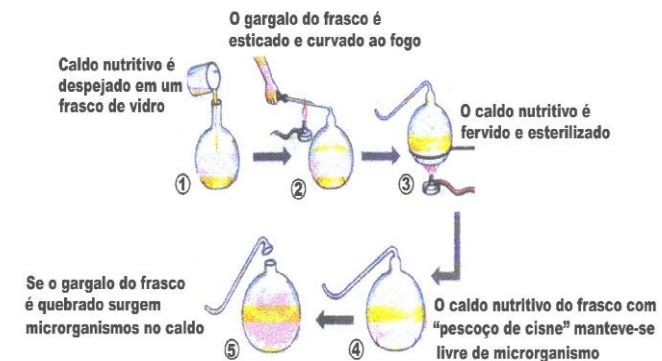
e. Lazzaro Spallanzani(1729-1799)-  
BIOTOGÊNESE

- Realizou experimentos semelhantes aos de Needham, mas obteve resultados diferentes pois infusões preparadas por Spallanzani, muito bem fervidas e cuidadosamente arrolhadas, continuaram livres de micróbios

f. Louis Pasteur(1822-1895)-  
BIOTOGÊNESE

- Realizou os experimentos dos frascos com pescoço de cisne: novo experimento por manter a extremidade aberta e não impedir a entrada do “princípio ativo”
  - Pasteur amoleceu os gargalos no fogo, esticando-os e curvando-os em forma de pescoço de cisne; em seguida ferveu os caldos até que saísse vapor pela extremidade dos gargalos
  - À medida que esfriava, o ar penetrava pelo gargalo, mas as partículas do ar ficavam retidas nas paredes do gargalo em forma de pescoço; Nenhum frasco se contaminou

- Derruba definitivamente a hipótese da geração espontânea.
- Esse processo é utilizado até hoje na pasteurização.



4. EVOLUÇÃO QUÍMICA:  
ATMOSFERA PRIMITIVA

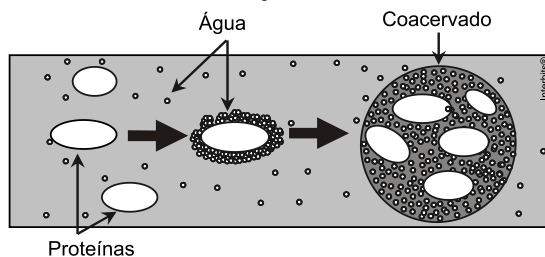
1. Em 1929, em separado, dois cientistas, Alexandre Oparin (CH<sub>4</sub>) e John Haldane (CO<sub>2</sub>), publicaram a mesma hipótese sobre a origem da vida.
2. Segundo estes cientistas, quando da formação da Terra, a atmosfera era formada essencialmente por quatro gases: hidrogênio, vapor de água, amoníaco e metano (Oparin).
3. Estes compostos teriam reagido de forma espontânea e, no decorrer dessas reações, os átomos de carbono, hidrogênio, oxigênio e azoto ter-se-iam recombinado formando, **por síntese abiótica**, os primeiros composto orgânicos.
4. A energia necessária a estas reações tinha origem em radiações solares (sobretudo ultravioletas), descargas elétricas de relâmpagos, radiações de elementos radioativos, calor proveniente de zonas vulcânicas.
5. Após a sua formação na atmosfera primitiva, os primeiros compostos teriam sido transportados pela chuva para rios, lagos e oceanos onde se acumularam em grandes quantidades.
6. Dada a elevada concentração, as moléculas chocavam entre si dando-se reações espontâneas. Por evolução molecular ou química (a transformação de moléculas simples em moléculas mais complexas), surgiram todos os tipos de moléculas orgânicas necessárias ao aparecimento da vida.
7. Algumas destas moléculas, que se encontravam no que Haldane designou por



"sopa primitiva", ter-se-iam aglomerado espontaneamente formando pequenos grupos e isolado através de uma membrana semi-permeável (permitiu troca de substâncias com o meio), originando formas pré-biológicas.

8. Essas moléculas orgânicas poderia ter-se agregado, formando coacervados, nome derivado do latim coacervare, que significa formar grupos. No caso, o sentido de coacervados é o de conjunto de moléculas orgânicas reunidas em grupos envoltos por moléculas de água.

*OBS: Coacervado: é um aglomerado de moléculas proteicas circundadas por uma camada de água salgada; foram, possivelmente, as formas mais próximas dos primeiros seres vivos. Primeiro sistema isolado (membrana) formado espontaneamente em salinidade e acidez ideal. Não tinham MG, usavam energia do meio, realizavam reações,*



• Atualmente, sugere-se que uma molécula de RNA teria exercido ação enzimática. Além de possuir propriedades internacionais, descobriu-se que o RNA também tem características de enzima, favorecendo a união de aminoácidos.

• O mundo do RNA

*OBS: PROVAS DO MINDO DO RNA: 1 FITA, AUTODUPLICA E FUNCIONA COMO ENZIMA RIBOZIMA*

• Esses RNAs atuariam como enzimas chamadas ribozimas e sua ação seria auxiliada pelo zinco existente na argila.

9. Por evolução das formas pré-biológicas, surgiriam as primeiras formas de vida: as células - **seriam bactérias anaeróbias**

10. Consequentemente, por evolução biológica, as primeiras formas de vida aumentaram a sua complexidade deram origem à diversidade de seres vivos existente hoje na Terra.

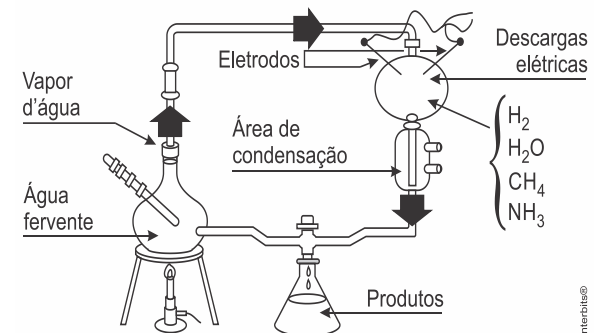
11. As EVOLUÇÕES DA CÉLULA PROCARIÓTICA PARA A EUCARIÓTICA OCORREM POR DUAS ETAPAS:

INVAGINAÇÕES MEMBRANOSAS E ENDOSSIMBIOSE.

## 5. EXPERIMENTOS ATMOSFERA PRIMITIVA-SOPA ORGÂNICA

• Em 1950, dois pesquisadores da Universidade de Chicago, Stanley Miller e Harold Urey, desenvolveram um aparelho em que simularam as condições supostas para a Terra primitiva.

• obtiveram os aminoácidos glicina e alanina.



## AMPLIANDO A HIPÓTESE DE OPARIN: PROTEINÓIDES E RIBOZIMAS

Sidney Fox aqueceu, a seco, a 60°C, uma mistura de aminoácidos. Obteve pequenos polipeptídeos, a que ele chamou de proteinóides.

## 6. METABOLISMO DO PRIMEIRO SER VIVO

A. Hipótese Heterotrófica: é a hipótese padrão, mais antiga, proposta por Haldane e Oparin com a sopa orgânica.

B. Autotrófica: é a hipótese mais moderna, propõe o início da vida sendo representado por bactérias que vivem no interior das rochas, metabolismo quimiossíntese do tipo quimiolitotróficas.

## 7. EVOLUÇÃO DA FOTOSÍNTESE

a. Primeira fotossíntese: A primeira fotossíntese era um processo anabólico anaeróbio, recebeu o nome fotossíntese bacteriana, utilizava como fonte de energia a luz infravermelho que era absorvida pela bacterioclorofila. Utilizava as moléculas de H<sub>2</sub>S



como doadoras de elétrons e como produtos liberavam enxofre- S. Atualmente ocorrem nas bactérias púrpura e sulfurosas.

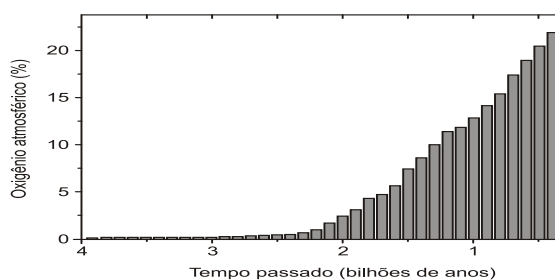
b. Segunda fotossíntese : A segunda fotossíntese era um processo anabólico aeróbio, recebeu o nome fotossíntese clássica, utilizava como fonte de energia a luz branca que era absorvida pela clorofila a. Utilizava as moléculas de H<sub>2</sub>O como doadoras de elétrons e como produto liberava OXIGÊNIO O<sub>2</sub>. Atualmente ocorrem nas bactérias proclorófitas, nas cianobactérias e nos eucariontes que portam endossimbiose- vegetais e algas.

OBS: O SURGIMENTO DO OXIGÊNIO MARCOU O CHAMADO HOLOCAUSTO DO OXIGÊNIO, onde grande parte das bactérias morreram oxidadas e apenas as que possuíam sistema antioxidante sobreviveram.

## 8. EVOLUÇÃO DO PRIMEIRO SER VIVO

Primeiros seres vivos:

- Célula simples
- unicelulares
- abiogénéticos
- RNA
- quimiossíntese
- anaeróbicos-fermentadores
- fotossíntese com H<sub>2</sub>S \_ libera S
- fotossíntese com água \_ libera O<sub>2</sub>
- Holocausto do oxigênio
- respiração celular
- eucariontes



Fonte: Vieyra e Souza-Barros, em *O que é a vida?* de El-Hani e Videira (Orgs).

## 9. TEORIA DA ENDOSSIMBIOSE

• Criada por Lynn Margulis, propõe que organelas ou organóides, que compõem as células tenham surgido como consequência de uma associação simbiótica estável entre organismos.

- Benefícios para o procarionte: alimento e abrigo.
- Benefícios para eucarionte: alimento e energia.

OBS: algas e vegetais possuem mitocôndria e cloroplasto, logo uma tripla associação. A principal implicação é a de que os eucariotas são, de fato, quimeras produzidas pela combinação de diversos genomas de procariontes.

• Margulis também sugeriu que o flagelo e cílio (MICROTÚBULO) das células eucarióticas pode ter tido origem numa espiroqueta endossimbiótica, mas aqueles organelos não contêm DNA e não têm similaridades ultraestruturais com os dos procariontes; por estas razões, aquela ideia não tem grande apoio na comunidade científica.

## 10. PROVAS DA ENDOSSIMBIOSE NAS ORGANELAS

- \_ Realizam o processo de bipartição cissiparidade independente da célula.
- \_ São portadoras de DNA único e circular,
- \_ São portadoras ribossomo próprio
- \_ Realizam síntese proteica.

## EXERCÍCIOS

1. (Uece 2019) Relacione, corretamente, as teorias sobre a origem da vida com suas respectivas características, numerando os parênteses abaixo de acordo com a seguinte indicação:

1. Abiogênese
2. Biogênese
3. Panspermia
4. Evolução molecular

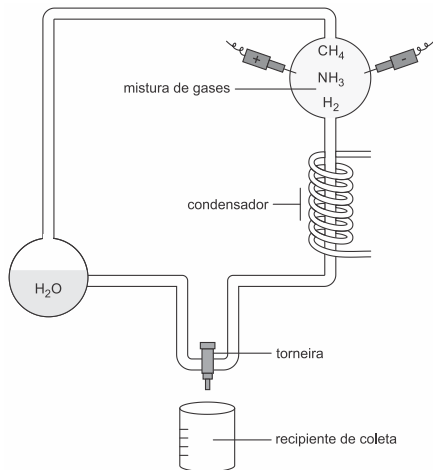
- ( ) Afirma que a vida na Terra teve origem a partir de seres vivos ou de substâncias precursoras da vida proveniente de outros locais do cosmo.
- ( ) Surgiu a partir de evidências irrefutáveis de testes rigorosos realizados por Redi, Spallanzani, Pasteur e outros que chegaram à conclusão de que seres vivos surgem somente pela reprodução de seres da sua própria espécie.
- ( ) Considera que a vida surgiu por mecanismos diversos como, por exemplo, a partir da lama de lagos e rios, além da reprodução.
- ( ) A vida é resultado de um processo de evolução química em que compostos inorgânicos se combinam, originando moléculas orgânicas simples que se combinam produzindo moléculas

mais complexas, até o surgimento dos primeiros seres vivos.

A sequência correta, de cima para baixo, é:

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

2. (Mackenzie 2019) A figura abaixo representa um clássico experimento na pesquisa sobre origem da vida.



Fonte da Ilustração: <http://www.planetabio.com.br/origem.html> (Acesso em 04 abr. 2019)

É correto afirmar que

- através dessa simulação, Louis Pasteur contestou de forma definitiva a teoria da abiogênese.
- pela simulação das supostas condições da Terra primitiva, foi possível formar matéria orgânica em condições abióticas.
- os defensores da panspermia cósmica obtiveram evidências da participação de elementos extraterrestres na formação da vida na Terra.
- houve a comprovação da atuação da energia vital na formação do primeiro ser vivo.
- as primeiras moléculas orgânicas surgiram de reações químicas em ambiente aeróbico.

3. (Uel 2019) Um dos temas mais controversos da história da ciência diz respeito à origem da vida, pois existia a dúvida se ela teria surgido pela abiogênese (geração espontânea) ou pela biogênese. Por séculos, inúmeros pesquisadores propuseram e desenvolveram explicações, por meio de experimentos, como consequência de diferentes olhares.

Com base nos conhecimentos sobre abiogênese e biogênese, assinale a alternativa que relaciona, corretamente, o pesquisador, a hipótese por ele defendida e o experimento que deu sustentação para sua defesa.

- John Tuberville Needham defendeu a abiogênese por meio de experimentos que demonstraram o surgimento de microrganismos em um caldo de carne aquecido e mantido em recipientes fechados.

b) Jean-Baptiste van Helmont defendeu a biogênese por meio de experimentos que demonstraram o surgimento de larvas em pedaços de carne em putrefação.

c) Lazzaro Spallanzani defendeu a biogênese por meio de estudos que demonstraram a origem da matéria que permitia o crescimento das plantas em vasos.

d) Felix Pouchet defendeu a biogênese por meio de experimentos a partir dos quais surgiam microrganismos pela fervura de um caldo nutritivo em frascos de vidro.

e) Louis Pasteur defendeu a abiogênese por meio de experimentos com uma mistura aquecida de água, feno e gás oxigênio ( $O_2$ ), a partir da qual surgiam microrganismos.

4. (Udesc 2018) Assim como nos séculos passados, também hoje, o ser humano busca o autoconhecimento para compreender sua relação com a natureza e com a sociedade. Nesse sentido, surgem algumas perguntas como “Quem somos nós?”, “De onde viemos?”, “Para onde iremos?”. Na tentativa de responder a essas perguntas, e explicar como teria surgido a vida em nosso planeta, várias hipóteses foram formuladas por filósofos e cientistas, ao longo dos séculos.

Assinale a alternativa **correta** em relação às principais hipóteses sobre a origem da vida.

- A hipótese do Fixismo não acompanha as narrações religiosas sobre a criação da vida na Terra e tem como princípio a geração espontânea.
- Em 1936, Alexander Oparin propõe uma explicação para a origem da vida sobre determinadas condições da atmosfera primitiva que propiciou o desenvolvimento de uma “sopa de proteínas” no ambiente aquático, dando origem aos coacervados, caracterizados como “células primitivas”.
- A hipótese da geração espontânea propôs que os seres vivos teriam surgido nas profundezas do mar, na ausência de luz e oxigênio.
- A Cosmogonia é a hipótese que admite que a vida foi “implantada” na terra por motivações de seres extraterrestres.
- Alexander Oparin comprovou sua hipótese da origem da vida simulando a formação de coacervados por meio de experimentos controlados em laboratório e, por isso, esta hipótese é amplamente aceita pela comunidade científica.

5. (Uepg 2018) Ao longo da história, temos relatos sobre cientistas que vêm interpretando as evidências da origem e evolução dos seres vivos. Assinale o que for correto em relação às teorias propostas.

- Segundo a hipótese heterotrófica, os primeiros organismos viviam nos mares e utilizavam a energia solar para a síntese de seus próprios alimentos orgânicos, a partir de água e gás carbônico.
- O processo aeróbico de fermentação era muito utilizado por seres primitivos, visto que podiam adquirir energia quebrando compostos orgânicos, em



um ambiente pobre em oxigênio e rico em gás carbônico.

- 04) Segundo a teoria da geração espontânea ou abiogênese, os seres vivos surgem a partir da matéria inanimada (exemplo: origem de sapos a partir de lama). Já segundo a teoria da biogênese, um ser vivo só surge a partir de outro ser preexistente.
- 08) Os coacervados (ou coacervatos) são considerados os primeiros seres vivos a habitar a Terra e foram encontrados em mares ricos em matéria orgânica. Apresentam-se envoltos por uma membrana, com função de proteção e trocas de nutrientes com o meio e, detêm complexa organização de duplicação do DNA e síntese de proteínas nos ribossomos.
- 16) Os primeiros seres autotróficos ou fotossintetizantes foram fundamentais na modificação da atmosfera, pois introduziram o gás oxigênio ao meio, extremamente importante para a maioria das espécies atuais.

6. (Fcmmg 2018) **“Tétis entrega as novas armas a seu filho Aquiles e cuida do corpo de Pátroclo” ...**

“Mãe, estas armas que Hefesto me enviou, dizem bem com os trabalhos dos imortais; nenhum homem seria capaz de forjá-las. Vou para a luta aprontar-me, envergando-as; mas tenho receio de que entrementes as moscas penetrem nas chagas abertas pelo cruel bronze no corpo do filho do claro Menécio (Pátroclo) e criem larvas, afeando, dessa arte, o cadáver do amigo - ah, sem mais vida nenhuma - e estragando-lhe a bela aparência”.

ILÍADA - Homero, Canto XIX, v. 21-7.

Há mais de 2.500 anos, muito antes de Francesco Redi (1626 - 1697), podemos afirmar que os gregos:

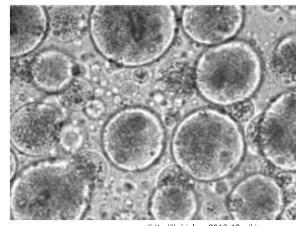
- a) eram adeptos da Geração Espontânea.
- b) foram os primeiros que demonstraram a veracidade da Abiogênese.
- c) acreditavam que a matéria orgânica em decomposição gerava larvas.
- d) sabiam que as moscas eram responsáveis pelas larvas que surgiam nos cadáveres.

7. (Uece 2018) De acordo com as teorias sobre a origem da vida, é correto afirmar que

- a) a biogênese representa as teorias que consideravam possível o surgimento da vida a partir de compostos inorgânicos e de outros mecanismos que não sejam a reprodução.
- b) a teoria da geração espontânea ou abiogênese considera que os seres vivos surgem somente pela reprodução, indiferente das espécies envolvidas nesse evento.

- c) segundo a panspermia, a vida teve origem a partir de seres vivos oriundos de outros locais do cosmo: essa é a teoria mais aceita até hoje em função das comprovadas atividades extraterrestres na Terra.
- d) para a teoria da evolução molecular, a vida é resultado da combinação de compostos inorgânicos em moléculas orgânicas simples que se complexaram até atingirem a capacidade de autoduplicação e metabolismo.

8. (Unicid - Medicina 2017) Os coacervados são estruturas microscópicas, esféricas, circundadas por moléculas orgânicas, conforme mostra a imagem.

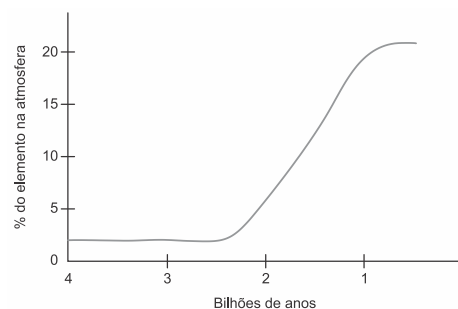


(http://ib-biology2010-12.wikispaces.com)

Essas estruturas, estudadas pelo pesquisador russo Aleksandr Oparin, representariam uma etapa importante para a teoria sobre o processo que deu origem à vida na Terra.

- a) Quais moléculas orgânicas constituem os coacervados? Qual a importância dos coacervados para a teoria sobre a origem da vida?
- b) O processo de origem da vida, por meio da formação dos coacervados, se aproxima mais das ideias defendidas pela biogênese ou pela abiogênese? Justifique sua resposta.

9. (Ufsc 2017) Cientistas da Universidade Queen Mary de Londres anunciaram, em agosto de 2016, a descoberta de um planeta orbitando a estrela mais próxima do nosso sistema solar, a Próxima Centauri. A empolgação dos cientistas se deve ao fato de ele ser o primeiro exoplaneta (planeta fora do sistema solar) onde há a possibilidade de existir vida. O gráfico abaixo mostra a concentração de um elemento vital para a maioria das formas de vida atuais que conhecemos.



Com base nos conhecimentos sobre a origem e a evolução da vida na terra, é correto afirmar que:

- 01) o aumento da concentração desse elemento na atmosfera deve ter causado a morte da maioria dos seres vivos na época.
- 02) o elemento da figura é o gás carbônico, cuja concentração começou a aumentar na atmosfera após a Revolução Industrial.
- 04) o elemento da figura é a água, essencial para as formas de vida que conhecemos, pois em sua presença ocorrem as reações químicas nos seres vivos.
- 08) é impossível saber a concentração desse elemento na atmosfera de três bilhões de anos atrás, pois somente a partir do século XX se passou a quantificar sua presença na atmosfera.
- 16) o aumento desse elemento na atmosfera provocou a oxidação de muitos metais, os quais se depositaram no fundo dos oceanos.
- 32) atualmente todos os seres vivos, com exceção de algumas bactérias anaeróbicas, possuem mecanismos químicos/fisiológicos eficientes de proteção contra os efeitos desse elemento.

10. (Unicamp 2016) Na antiguidade, alguns cientistas e pensadores famosos tinham um conceito curioso sobre a origem da vida e em alguns casos existiam até receitas para reproduzir esse processo. Os experimentos de Pasteur foram importantes para a mudança dos conceitos e hipóteses alternativas para o surgimento da vida. Evidências sobre a origem da vida sugerem que

- a) a composição química da atmosfera influenciou o surgimento da vida.
- b) os coacervados deram origem às moléculas orgânicas.
- c) a teoria da abiogênese foi provada pelos experimentos de Pasteur.
- d) o vitalismo é uma das bases da biogênese.

11. (Puccamp 2016) Há muito, muito tempo, quando ocorreu a origem da vida na Terra, surgiram vários processos biológicos. Tendo em vista condições ambientais existentes então, podemos afirmar que a sequência correta do aparecimento dos processos abaixo foi a mostrada em

- a) respiração aeróbia → fermentação → fotossíntese.
- b) fermentação → respiração aeróbia → fotossíntese.
- c) fermentação → fotossíntese → respiração aeróbia.
- d) fotossíntese → respiração aeróbia → fermentação.
- e) fotossíntese → fermentação → respiração aeróbia.

**Gabarito:**

**Resposta da questão 1:** [B]

**Resposta da questão 2:** [B]

**Resposta da questão 3:** [A]

[A] Correta.

[B] Incorreta. Jean-Baptiste van Helmont defendeu a abiogênese espalhando grãos de trigo sobre camisas sujas, ocorrendo o aparecimento de ratos após alguns dias. Foi Francesco Redi quem demonstrou o surgimento de larvas em pedaços de carne em putrefação, fornecendo evidências sobre a biogênese.

[C] Incorreta. Lazzaro Spallanzani defendeu a biogênese, com o mesmo experimento de Needham (que defendia a abiogênese), através da fervura de um caldo nutritivo dentro de frascos fechados com rolhas, observando a morte dos microrganismos ali presentes, constatando que Needham não tinha fervido por tempo suficiente, mantendo os microrganismos vivos, levando-o a acreditar que surgiam por geração espontânea.

[D] Incorreta. Felix Pouchet defendeu a abiogênese através do experimento com frasco contendo água fervente, colocando-o de cabeça para baixo em uma bacia de mercúrio e quando a água estava quase fria, abria o frasco dentro do mercúrio e introduzia oxigênio puro e feno previamente exposto a altas temperaturas, constatando, após alguns dias, a presença de microrganismos.

[E] Incorreta. Louis Pasteur defendeu a biogênese através de experimentos em que fervia um caldo nutritivo em frascos de vidro conhecidos como “pescoço de cisne” e, quando analisava o caldo, não havia microrganismos, que ficavam retidos nas curvas dos gargalos e não atingiam o líquido nos frascos. ascos de vidro conhecidos como “pescoço de cisne”.

**Resposta da questão 4:** [B]

**Resposta da questão 5:**  $04 + 16 = 20$ .

**Resposta da questão 6:** [D]

**Resposta da questão 7:** [D]

**Resposta da questão 8:**  
a) Proteínas. Os coacervados podem ter dado origem às primeiras células procarióticas que se formaram no meio aquoso da Terra primitiva.

b) Abiogênese. A hipótese da origem da vida propõe que as primeiras células se formaram espontaneamente a partir da matéria orgânica inanimada.

**Resposta da questão 9:**

$01 + 16 + 32 = 49$ .

[02] Incorreta. O elemento da figura é o oxigênio ( $O_2$ ) produzido pelos organismos autótrofos fotossintetizantes.

[04] Incorreta. Vide proposição [02].

[08] Incorreta. É possível inferir a concentração de um elemento químico na atmosfera, desde o século XIX.

**Resposta da questão 10:** [A]

**Resposta da questão 11:** [C]

A hipótese heterotrófica para a origem da vida na Terra propõe que as primeiras células eram procarióticas e fermentadoras. Posteriormente, surgiram as células procarióticas fotossintetizantes. Esses microrganismos enriqueceram o ambiente com o gás oxigênio ( $O_2$ ), permitindo o desenvolvimento das células capazes de realizar a respiração aeróbica.



## AULA 3: ÁGUA

### 1. CARACTERÍSTICAS QUÍMICAS

- A água é formada de dois átomos de hidrogênio (H<sub>2</sub>) e um átomo de oxigênio (O).
- Molécula polar, unidas por pontes de H que garante a **COESÃO** entre as moléculas.
- A coesão resulta na **TENSÃO SUPERFICIAL** existente em meios aquosos.
- Como substância polar, tem afinidade por outras substâncias polares o que garante a **ADESÃO** entre essas substâncias. As propriedades de coesão e a adesão garantem a **CAPILARIDADE** da água.
- Possui **ALTO CALOR ESPECÍFICO** absorver grande quantidade de calor para alterar 1<sup>o</sup>C na sua temperatura original: auxilia na manutenção da temperatura.
- Possui **alto calor de vaporização**: necessita absorver grande quantidade de calor para passar do estado líquido a gasoso. Auxilia no controle térmico na forma de suor. Alteração de densidade com mudança na temperatura.

### 2. IMPORTÂNCIA

- Solvente universal (Polar)
  - Meio de VIDA- mantém a temperatura ideal para existência de enzimas.
  - Permite proliferação de decompositores.
  - Poder de coesão, adesão, tensão superficial e capilaridade;
  - Controle térmico
  - Sede de reações bioquímicas:
- \* Reações de **DESIDRATAÇÃO**: água é liberada como produto.
- \* Reações de **HIDÓLISE**: água tem papel de reagente
- Lubrificação: A água está presente em várias partes do nosso corpo, pois sem esta não existiria o líquido sinovial que é encontrado nas cartilagens, o líquido Amniótico, lágrima, sangue, linfa

### 3. CARACTERÍSTICAS GERAIS DA ÁGUA

As formas de captação de água por um ser vivo podem ser: direta e indireta.

- Formas de eliminação: evaporação, respiração, transpiração, fezes, urina, suor, fotossíntese (água é reagente e produto).
- Existem 3 meios de água no corpo: meio intra celular (maioria, 40% do total do peso do indivíduo) e meio extracelular (intravascular e intercelular-20% do peso corporal).
- A proporção de água varia de acordo com a idade do ser vivo (quanto maior idade-----menor água); de acordo com o metabolismo (quanto maior metabolismos-----maior água) e espécie.

OBS: A SUBIDA DA SEIVA BRUTA (ÁGUA E SAIS) NO INTERIOR DAS PLANTAS FOI EXPLICADA POR DIXON QUE RESUME O FLUXO EM SUCCÃO-COESÃO-ADESÃO-ABSORÇÃO.

## AULA 3: SAIS MINERAIS

Os micronutrientes são os minerais e as vitaminas. O organismo precisa dos micronutrientes em quantidade menor se comparado aos macronutrientes (açúcares, proteínas e gorduras). Sua principal função é facilitar as reações químicas que ocorrem no corpo.

Os micronutrientes sais minerais são classificados em:

\_ **Macrominerais**: ingestão em concentração igual ou superior a 100mg por dia → cálcio, fósforo, sódio, potássio, cloro, magnésio e enxofre.

\_ **Microminerais**: ingestão em pequenas quantidades diárias → ferro, cobre, cobalto, zinco, manganês, iodo,

molibdênio, selênio, flúor e cromo. Excesso podem acumular em órgão como baço e fígado.

**OBS: nos vegetais: Cl e Na são microminerais.**

Íon	Principais funções	Fontes alimentares
<b><u>Cálcio</u></b>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Encontrado no organismo encontra-se sob a forma insolúvel (sais de cálcio) como componente do esqueleto (99%).</li> <li>2. Está presente sob a forma iônica nos músculos, participando da contração muscular,</li> <li>3. Presente nos líquidos intercelulares, linfa e no plasma sanguíneo, em que auxilia no processo de coagulação.</li> <li>4. Também auxilia na transmissão do impulso nervoso</li> </ol>	Leite e derivados, vegetais verde-escuros.
<p># COAGULAÇÃO:</p> <pre> graph TD     TL[Tecidos com lesões] --&gt; TP[Tromboplastina]     PA[Plaquetas aglomeradas] --&gt; TP     TP --&gt; P[Protrombina (plasma)]     F[Fígado] -- Vitamina K --&gt; P     P -- "Ca++ (plasma)" --&gt; T[Trombina]     T --&gt; Fb[Fibrina (Coágulo)]     Fg[Fibrinogênio (plasma)] --&gt; Fb     </pre>		
<b><u>Fósforo</u></b>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Participa da formação e manutenção da estrutura de ossos e dentes.</li> <li>2. Faz parte da molécula de ácido nucléico e</li> <li>3. Componente de uma importante substância que atua na célula como reserva de energia: o ATP (trifosfato de adenosina).</li> </ol>	Leite e derivados, carnes, aves, peixes, cereais, legumes.
<b><u>Potássio</u></b>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Participa do processo de contração muscular e pressão sanguínea,</li> <li>2. do processo de transmissão de impulsos nervosos,</li> <li>3. da manutenção do equilíbrio hídrico,</li> <li>4. participa da síntese de glicogênio, de proteínas e do metabolismo energético.</li> </ol>	Verduras, frutas leguminosa carnes, leite.



<b>Sódio</b>	1.Regulação do equilíbrio hídrico. 2.Participa da transmissão dos impulsos nervosos e do relaxamento muscular.	Sal de cozinha.
<b>Cloro</b>	1. Manutenção do equilíbrio hídrico, 2. formação do suco gástrico (HCl), 3. íon mais abundante no meio extracelular (Bomba de cloro e hidrogênio)	Sal comum de cozinha.
<b>Magnésio</b>	1. Participação na contração muscular. 2. Ativador dos sistemas produtores de energia, constitui o núcleo da clorofila	Cereais, vegetais e frutas.
<b>Ferro</b>	1. É um dos constituintes das moléculas da hemoglobina presente nas hemácias, responsável pelo transporte de gases da respiração pelo sangue. 2. Também atua na participação dos citocromos, substâncias indispensáveis para a ocorrência da fotossíntese e da respiração celular 3. Componente da mioglobina	Carnes, fígado, vegetais verde-escuros, leguminosas.
A laranja é rica em vitamina C. Essa vitamina auxilia a conversão do $Fe^{3+}$ em $Fe^{2+}$ , melhorando a absorção do íon pelo intestino humano.		
Zinco	Constituinte das enzimas e dos hormônios que participam das principais vias metabólicas. Atuante no processo de cicatrização. Componente das enzimas envolvidas na digestão.	Carnes, fígado, ovos, mariscos, cereais.
Cobre	Componente das enzimas que participam do metabolismo da hemoglobina junto ao ferro.	Fígado, mariscos, nozes e leguminosas.
Iodo	Componente dos hormônios da glândula tireóide (tireóide), que regulam o metabolismo.	Peixes, frutos do mar e sal de cozinha.
Hormônios T3 e T4 (triiodotirosina e tiroxina) contêm Iodo e o aminoácido tirosina. Eles regulam as atividades celulares.		
Flúor	Manutenção da estrutura dos ossos e do esmalte dos dentes.	Água fluorada.

### AULA 3: VITAMINAS

#### Lipossolúveis

Vitamina	Para que serve?	Onde podemos encontrar?	Avitaminoses
<b>A (Retinol)</b>	Dão pigmento às células visuais, antioxidante, manutenção do tecido epitelial e de membranas celulares.	Vegetais de cor verde, amarelo e laranja. Também em gema de ovo, fígado, manteiga e pêssego.	Cegueira noturna e ressecamento da córnea (xeroftalmia).
<b>D (Calciferol)</b>	Crescimento dos ossos e dentes (absorção de cálcio e fósforo).	Derivados do leite, ovos, raios do sol, fígado.	Raquitismo, ossos fracos, problemas nos dentes.
<b>E (Tocoferol)</b>	Antioxidante, protege as membranas celulares, auxilia na gametogênese masculina.	Sementes oleaginosas (nozes, castanha), óleos vegetais, óleo de fígado de bacalhau.	Infertilidade, aborto
<b>K (Filoquinona)</b>	Atua na coagulação sanguínea prevenindo hemorragia.	Vegetais verdes-escuros.	Hemorragia, deficiência na coagulação.



H I D R O S S O L Ú V E I S	<b>Vitaminas</b>	<b>Principais fontes</b>	<b>Principais funções e sintomas de sua deficiência</b>
	<b>B<sub>1</sub> – Tiamina</b>	Carnes, legumes, cereais integrais e verduras.	Atua no metabolismo de carboidratos e gorduras e é necessária na respiração celular e na condução de impulsos nervosos. <u>A deficiência</u> pode causar o BERIBÉRI (inflamação e degeneração dos nervos), insuficiência cardíaca, distúrbio mental
	<b>B<sub>2</sub> – Riboflavina</b>	Laticínios, carnes, cereais integrais, verduras, leites, ovos e fígado.	Atua na respiração celular e na produção de glóbulos vermelhos. <u>A deficiência</u> pode causar fissuras na pele, como rachaduras no canto da boca (QUEILOSE), anemia e fotofobia.
	<b>B<sub>3</sub> – Niacina ou nicotinamida ou ainda vitamina PP (preventiva da pelagra)</b>	Nozes, carnes, cereais integrais e fígado.	Atua na respiração celular e é especialmente importante para as células da epiderme, epitélio intestinal e nervos. <u>A deficiência</u> pode causar a PELAGRA (lesões na pele, diarreia e distúrbio nervosos).
	<b>B<sub>5</sub> – Ácido pantotênico</b>	Carnes, laticínios, cereais integrais e verduras.	Atua na respiração celular e no metabolismo das gorduras. A deficiência pode causar anemia, fadiga, formigamento nas mãos e pés.
	<b>B<sub>6</sub> – Piridoxina</b>	Carnes, verduras, cereais integrais, leite, fígado e peixe.	Atua no metabolismo de proteínas, na síntese de hemoglobina e no sistema nervoso. A deficiência pode causar anemia, convulsões e contrações musculares involuntárias.
	<b>B<sub>8</sub> ou H – Biotina</b>	Legumes, verduras e carnes.	Atua na síntese de queratina. <u>A deficiência</u> pode causar inflamações na pele e distúrbios neuromusculares .
	<b>B<sub>9</sub> – Ácido fólico</b>	Vegetais verdes, laranjas, nozes, legumes, cereais integrais.	Durante o desenvolvimento embrionário, atua na formação do tubo neural, que dá origem ao sistema nervoso. <u>A deficiência</u> pode causar anemia e, em gestantes, má-formação do feto. OBS: flora intestinal produz.





**EXERCÍCIOS**

1. (Ufsc 2019) Que a água é essencial para a vida, todo mundo sabe. O corpo humano é constituído por 66% de água. Contudo, a hidratação excessiva pode ser fatal. Existem diversos casos relatados de pessoas que ingeriram grandes quantidades de água em curto espaço de tempo e que morreram ou desenvolveram algum grau de **hiponatremia**, que basicamente significa sal insuficiente no sangue. Nesses casos, o sangue fica com excesso de água, o que facilita a entrada dessa substância nas células. Os sintomas incluem dor de cabeça, fadiga, náuseas, vômito e desorientação mental.

*Scientific American Brasil*. Disponível em: <[https://www2.uol.com.br/sciam/noticias/agua\\_demais\\_pode\\_fazer\\_mal\\_e\\_ate\\_matar.html](https://www2.uol.com.br/sciam/noticias/agua_demais_pode_fazer_mal_e_ate_matar.html)>. [Adaptado]. Acesso em: 25 ago. 2018.

Com base no texto e nos conhecimentos sobre fisiologia celular e animal, é correto afirmar que:

- 01) a água atua como um excelente regulador térmico nos animais por possuir a propriedade física chamada de calor específico muito baixa.
- 02) a entrada de água nas células ocorre porque o citoplasma é hipotônico em relação ao sangue.
- 04) a absorção excessiva de água gera um aumento no volume celular; algumas células, como as do tecido conjuntivo frouxo não serão prejudicadas, enquanto outras, como os neurônios, podem sofrer danos.
- 08) através da urina não se elimina só água, mas também substâncias nitrogenadas e, em algumas situações, até glicose.
- 16) o aumento na produção do hormônio antidiurético (ou vasopressina) pelos rins facilita a eliminação de água.
- 32) em muitas reações químicas nas células a água atua como reagente (reações de hidrólise) e em outras como produto (síntese por desidratação); um exemplo desta última é a digestão da sacarose.
- 64) as propriedades de ligação entre as moléculas de água com outras substâncias no interior das células devem-se ao fato de as moléculas de água não serem polarizadas.

2. (Ufrgs 2019) Assinale a alternativa que preenche corretamente as lacunas do enunciado abaixo, na ordem em que aparecem.

O íon \_\_\_\_\_ integra as moléculas de DNA, RNA e ATP. Já o íon sódio contribui para \_\_\_\_\_, enquanto o íon \_\_\_\_\_ participa da composição da mioglobina.

- a) fósforo – a formação de ossos e dentes – zinco
- b) ferro – a coagulação sanguínea – potássio
- c) cálcio – o equilíbrio hídrico – ferro
- d) cálcio – a composição de açúcares de longas cadeias – potássio
- e) fósforo – a transmissão do impulso nervoso – ferro

3. (Uece 2019) Relacione, corretamente, os minerais apresentados a seguir com algumas de suas funções, numerando a Coluna II de acordo com a Coluna I.

Coluna I	Coluna II
1. Cálcio	( ) É um componente importante dos ossos e dos dentes, é essencial à coagulação sanguínea e tem ação em nervos e músculos.
2. Ferro	( ) É um componente dos ossos e dos dentes, e auxilia na prevenção da cárie dentária.
3. Sódio	( ) É um componente da hemoglobina, da mioglobina e de enzimas respiratórias, e é fundamental para a respiração celular.
4. Flúor	( ) É importante no balanço de líquidos do corpo; é essencial para a condução do impulso nervoso e tem ação nos músculos.

A sequência correta, de cima para baixo, é:

- a) 4, 1, 3, 2.
- b) 1, 4, 2, 3.
- c) 3, 2, 1, 4.
- d) 2, 3, 4, 1.

4. (Uece 2018) A água, substância essencial para todos os seres vivos,

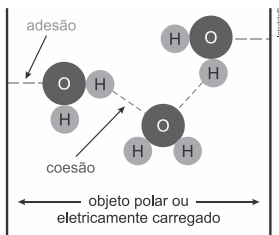
- a) apresenta-se em quantidade invariável de espécie para espécie.
- b) tende a aumentar seu percentual nos tecidos humanos com o passar da idade.
- c) em geral é mais abundante em células com elevado metabolismo.
- d) é considerada como um solvente universal por ser uma substância apolar.

5. (Enem PPL 2018) De acordo com o Ministério da Saúde, a cegueira noturna ou nictalopia é uma doença caracterizada pela dificuldade de se enxergar em ambientes com baixa luminosidade. Sua ocorrência pode estar relacionada a uma alteração ocular congênita ou a problemas nutricionais. Com esses sintomas, uma senhora dirigiu-se ao serviço de saúde e seu médico sugeriu a ingestão de vegetais ricos em carotenoides, como a cenoura.

Essa indicação médica deve-se ao fato de que os carotenoides são os precursores de

- hormônios, estimulantes da regeneração celular da retina.
- enzimas, utilizadas na geração de ATP pela respiração celular.
- vitamina A, necessária para a formação de estruturas fotorreceptoras.
- tocopherol, uma vitamina com função na propagação dos impulsos nervosos.
- vitamina C, substância antioxidante que diminui a degeneração de cones e bastonetes.

6. (Unesp 2017) A figura mostra duas propriedades da molécula de água, fundamentadas na polaridade da molécula e na ocorrência de pontes de hidrogênio.



Essas duas propriedades da molécula de água são essenciais para o fluxo de

- seiva bruta no interior dos vasos xilemáticos em plantas.
- sangue nos vasos do sistema circulatório fechado em animais.
- água no interior do intestino delgado de animais.
- urina no interior da uretra durante a micção dos animais.
- seiva elaborada no interior dos vasos floemáticos em plantas.

7. (Enem PPL 2017) Os distúrbios por deficiência de iodo (DDI) são fenômenos naturais e permanentes amplamente distribuídos em várias regiões do mundo. Populações que vivem em áreas deficientes em iodo têm o risco de apresentar os distúrbios causados por essa deficiência, cujos impactos sobre os níveis de desenvolvimento humano, social e econômico são muito graves. No Brasil, vigora uma lei que obriga os produtores de sal de cozinha a incluírem em seu produto certa quantidade de iodeto de potássio.

Essa inclusão visa prevenir problemas em qual glândula humana?

- Hipófise.
- Tireoide.
- Pâncreas.
- Suprarrenal.
- Paratireoide.

8. (G1 - cps 2017) A pele bronzeada tornou-se um símbolo de beleza e de aparência saudável. No entanto, para os dermatologistas é preciso muito cuidado, pois o bronzeado não tem, necessariamente, relação com saúde.

Os dermatologistas recomendam baixa exposição ao sol das 10 às 16 horas, aproximadamente, quando a

radiação ultravioleta é mais intensa e o uso de filtros solares se faz, portanto, essencial. Os raios ultravioleta UVA e UVB, em doses excessivas, causam vermelhidão, queimaduras, envelhecimento precoce e até podem acarretar a formação de tumores benignos e malignos nos epitélios.

Por outro lado, nosso organismo precisa das radiações solares para ativar algumas reações como, por exemplo, a produção de vitamina D, que evita o raquitismo.

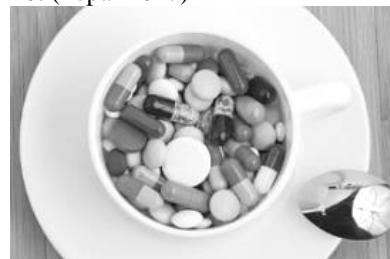
Sobre esse tema, assinale a alternativa correta.

- Os filtros solares são classificados de acordo com um número chamado Fator de Proteção Solar (FPS), que varia de acordo com o tipo de pele. Assim, quanto mais sensível for a pele, menor será o fator de proteção necessário.
- Os raios ultravioleta inibem a produção de vitamina D ao incidirem sobre a melanina, pigmento responsável pela cor da pele, e provocam hemorragias.
- A exposição ao sol deve ocorrer no período entre 10 e 16 horas, pois nesse horário as radiações ultravioleta são menos intensas e, portanto, menos prejudiciais à pele.
- A deficiência de vitamina D prejudica a fixação de cálcio nos ossos, provocando alterações ou deformidades no esqueleto humano.
- O bronzeamento da pele ocorre quando os raios solares danificam as fibras colágenas e elásticas situadas na derme.

9. (Ufjf-pism 1 2017) Segundo o Instituto Mineiro de Endocrinologia, embora o Brasil seja um país com abundância de dias ensolarados, diversos fatores têm dificultado a exposição ao sol dos seres humanos, tais como o estilo de vida moderno nas grandes cidades, o sedentarismo, o receio de danos à pele e o uso de protetor solar. Esses fatores têm causado um problema generalizado de deficiência de vitamina D na população.

- Por que o receio dos danos do sol à pele e o uso do protetor solar podem ter relação com a deficiência de vitamina D na população?
- Por que é importante que crianças em fase de crescimento tomem sol regularmente?
- O que são vitaminas lipossolúveis?

10. (Fepar 2017)



Essenciais para nossa vida, elas podem ser encontradas em sashimis, frutas ou castanhas. E também em uma cápsula colorida. As vitaminas estão entre os principais nutrientes consumidos sob a forma de suplementos, mas

especialistas alertam: a qualidade da absorção de vitaminas em cápsulas não se compara à obtida por meio dos alimentos *in natura*.

Diferentemente dos carboidratos e das proteínas, que devem ser consumidos em gramas, as vitaminas são ingeridas em miligramas. Para quem tem identificada a deficiência de algum nutriente ou barreiras para absorver a quantidade necessária via alimentação, os comprimidos são um trunfo. Se não for necessária, a suplementação tende a aumentar o risco de cânceres e doenças cardiovasculares.

(Adaptado do disponível em: <<http://www.bbc.com/portuguese/noticias>>. Acesso em: 18 ago. 2016)

Sobre as vitaminas, sua importância e funções biológicas, julgue as afirmativas.

- ( ) A ingestão de azeite de oliva pode facilitar a absorção de vitaminas, como o retinol (vitamina A) e o tocoferol (vitamina E).
- ( ) A cobalamina (vitamina B<sub>12</sub>), presente em carnes, ovos e laticínios, atua na produção de eritrócitos; sua carência pode causar distúrbios do sistema nervoso e anemia perniciosa.
- ( ) A vitamina D (calciferol), a vitamina K (filoquinona) e as vitaminas do complexo B são mais facilmente absorvidas com a ingestão de um copo de água mineral com gás.
- ( ) A vitamina C (ácido ascórbico), presente em legumes frescos e frutos cítricos, tem ação antioxidante e participa da síntese de colágeno.
- ( ) A ingestão insuficiente de vitamina A (presente em leite, fígado bovino, gema de ovo) pode causar pele seca, escamosa e cegueira noturna.

11. (Udesc 2016) As vitaminas, embora não sejam produzidas pelo organismo, não são uma classe particular de substâncias, e sim uma designação geral para qualquer substância orgânica necessária ao nosso organismo, mesmo em quantidades reduzidas. Sabemos que a vitamina B5 (Ácido pantotênico) é um componente da coenzima A; a vitamina B9 (Ácido fólico) atua na síntese das bases nitrogenadas; a vitamina B12 (Cianocobalamina) atua na maturação das hemácias; vitamina C (Ácido ascórbico) atua na manutenção da integridade dos vasos sanguíneos e a vitamina K (Filoquinona) atua na coagulação do sangue.

Assinale a alternativa **correta**.

- a) A ausência da vitamina C está diretamente ligada à fragilidade óssea.
- b) A vitamina B9 está envolvida com os mecanismos de duplicação do DNA.
- c) A vitamina B5 não está envolvida com a formação de ATP.
- d) A ausência de vitamina B12 levará a um aumento de hemácias circulantes.
- e) A ausência da vitamina K pode evitar quadros hemorrágicos.

12. (Uff-pism 1 2015) As vitaminas são compostos orgânicos, necessários em pequenas quantidades, sendo essenciais para a realização de muitos dos processos que ocorrem no nosso organismo. Várias doenças são causadas por uma deficiência em vitaminas. O Escorbuto, o Beribéri e a Anemia perniciosa são doenças associadas à carência de quais vitaminas, respectivamente?

- a) C, B1 e B12
- b) E, B6 e B9
- c) A, B1 e B5
- d) C, B2 e B9
- e) E, B12 e B9

13. (Ufpr 2018) A falta de vitaminas pode causar doenças chamadas avitaminoses, cujos sintomas dependem do tipo de vitamina que está deficiente. Em um estudo realizado em diferentes populações humanas, foram constatados os seguintes sintomas e doenças relacionados a avitaminoses:

- (1) raquitismo
- (2) escorbuto
- (3) hemorragias
- (4) cegueira noturna.

Assinale a alternativa com a dieta correta para o tratamento de cada uma das quatro avitaminoses acima identificadas.

- a) (1) cenoura, abóbora e fígado como fontes de vitamina D. – (2) frutas cítricas como fontes de vitamina C. – (3) peixe como fonte de vitamina A. – (4) vegetais com folhas verdes como fontes de vitamina K.
- b) (1) peixe, leite e gema de ovo como fontes de vitamina D. – (2) frutas cítricas como fontes de vitamina C. – (3) vegetais com folhas verdes como fonte de vitamina K. – (4) abóbora, fígado e cenoura como fontes de vitamina A.
- c) (1) peixe, leite e gema de ovo como fonte de vitamina K. – (2) frutas cítricas como fontes de vitamina A. – (3) vegetais com folhas verdes como fonte de vitamina D. – (4) cenoura, abóbora e fígado como fonte de vitamina C.
- d) (1) cenoura, abóbora e fígado como fontes de vitamina D. – (2) peixe, leite e gema de ovo como fontes de vitamina K. – (3) vegetais com folhas verdes como fonte de vitamina A. – (4) frutas cítricas como fontes de vitamina C.
- e) (1) vegetais com folhas verdes como fonte de vitamina D. – (2) cenoura, abóbora e fígado como fontes de vitamina C. – (3) frutas cítricas como fontes de vitamina K. – (4) peixe, leite e gema de ovo como fontes de vitamina A.

14. (Fgv 2018) A opção por uma dieta excludente de qualquer produto de origem animal é totalmente possível, porém, implica em uma reeducação alimentar cujo objetivo é manter a fisiologia do organismo a mais equilibrada possível, e, assim, evitar a carência nutricional de

- a) vitaminas do complexo B.
- b) nucleotídeos essenciais.
- c) colesterol de baixa densidade.
- d) minerais como o ferro e o cálcio.
- e) vitaminas A e K.

**Gabarito:**

**Resposta da questão 1:**  
04 + 08 = 12.

- [01] Incorreta. A água possui alto calor específico, ou seja, para alterar sua temperatura é necessário retirar ou fornecer grande quantidade de calor.
- [02] Incorreta. A entrada de água nas células, por osmose, ocorre porque o citoplasma celular é hipertônico (mais solutos) em relação ao sangue (menos solutos).
- [04] Correta. Grande absorção de água pode causar prejuízos às células nervosas (neurônios), pois não conseguem se expandir adequadamente devido à caixa craniana, levando a um inchaço que pode causar convulsões, coma, problemas respiratórios e até levar à morte.
- [08] Correta. A urina é formada por água, sais, ureia, amônia, ácido úrico e até glicose (quando em excesso e constante pode indicar diabetes).
- [16] Incorreta. O aumento do hormônio antidiurético (ADH ou vasopressina), produzido no hipotálamo e liberado pela neuroipófise, ocorre quando a concentração de água no sangue cai e o hormônio diminui o volume de urina excretado, atuando como antidiurético.
- [32] Incorreta. A água participa como reagente de reações de hidrólise (quebra pela água), ou surge como produto em certas reações em que ocorre a união de moléculas, chamada de síntese por desidratação, como exemplo são as ligações entre aminoácidos que compõem uma proteína, e não para a digestão da sacarose.
- [64] Incorreta. As moléculas de água são polares, pois há diferenças de eletronegatividade entre as ligações hidrogênio-oxigênio-hidrogênio, pela geometria angular da molécula, levando à ocorrência de polos e o compartilhamento de elétrons ocorre de maneira desigual.

**Resposta da questão 2:**  
[E]

O íon fosfato faz parte das moléculas de DNA, RNA e ATP. O sódio contribui para o impulso nervoso, enquanto o íon ferro faz parte da composição da mioglobina.

**Resposta da questão 3:**  
[B]

A sequência correta, de cima para baixo, na coluna II é: 1, 4, 2 e 3.

**Resposta da questão 4:**  
[C]

A quantidade de água, geralmente, é maior em células com elevado metabolismo, tais como neurônios e miócitos estriados.

**Resposta da questão 5:**  
[C]

A vitamina A é fundamental para a produção e o bom funcionamento dos fotorreceptores de luz na retina do olho. Esses fotorreceptores são os bastonetes.

**Resposta da questão 6:**  
[A]

A adesão das moléculas de água com as paredes dos vasos xilemáticos, bem como as forças coesivas entre as mesmas, torna possível o transporte da seiva bruna em plantas.

**Resposta da questão 7:**  
[B]

O iodo é um elemento químico essencial para a produção dos hormônios  $T_3$  (triiodotironina) e  $T_4$  (tetraiodotironina) produzidos pela glândula tireoideia.

**Resposta da questão 8:**  
[D]

A deficiência de vitamina D dificulta a absorção de cálcio, causando problemas ósseos.

**Resposta da questão 9:**

a) O receio dos danos do sol à pele evita que as pessoas tomem sol regularmente (nos horários indicados por especialistas), assim como a utilização de protetor solar, inibindo a entrada, pela pele, da radiação solar. A radiação ultravioleta estimula a produção de vitamina D, a qual é de suma importância na absorção de cálcio.

b) As crianças em fase de crescimento necessitam de constante absorção de cálcio para ossos e dentes, vinculada à vitamina D e, por isso, necessitam tomar sol regularmente.

c) Vitaminas lipossolúveis são solúveis em gordura e absorvidas no intestino com a ajuda de sais biliares produzidos pelo fígado, sendo armazenadas no fígado, tecido adiposo e, em menor quantidade, em órgãos reprodutores.

**Resposta da questão 10:**  
V – V – F – V – V.

[V] O azeite de oliva facilita a absorção de vitaminas lipossolúveis, como a vitamina A e a vitamina E.

[V] A vitamina  $B_{12}$ , encontrada em alimentos de origem animal, atua em diversas regiões do corpo, como no sangue e sistema nervoso.

[F] As vitaminas do complexo B e a vitamina C são hidrossolúveis, mais facilmente absorvidas com a ingestão de água, enquanto que as outras vitaminas são lipossolúveis, tendo sua absorção facilitada por lipídios.

[V] A vitamina C encontrada em diversas frutas e legumes, tem ação antioxidante, combatendo os radicais livres, além de sintetizar colágeno, a proteína mais abundante do corpo humano.

[V] A vitamina A encontrada em diversos alimentos, age em diferentes locais do corpo, como visão e pele.

**Resposta da questão 11:**  
[B]

A vitamina B9 (ácido fólico) está envolvida com os mecanismos de duplicação do DNA por atuar na síntese das bases nitrogenadas adenina, guanina, timina e citosina.

**Resposta da questão 12:**  
[A]

A avitaminose C causa o escorbuto, o beribéri é provocado pela carência alimentar da vitamina  $B_1$  e a avitaminose  $B_{12}$  causa a anemia perniciosa.

**Resposta da questão 13:**  
[B]

A alternativa [B] relaciona correta e, respectivamente, as fontes alimentares e as vitaminas correspondentes.

**Resposta da questão 14:**  
[A]

A dieta estritamente vegetariana pode causar carência de vitaminas do complexo B, mais abundante em alimentos de origem animal, tais como carnes e ovos.



## AULA 4: BIOQUÍMICA AÇÚCARES E LIPÍDIOS

### 1. AÇÚCARES

-São moléculas orgânicas energéticas que atuam como fonte de energia (ATP); reserva de energia; e estrutural.

- A primeira função é ser fonte de ATP, uma vez que é a primeira molécula a ser consumida no processo de respiração celular.

- As principais características para tornarem-se a primeira fonte de ATP para célula é por serem menos tóxica, mais pesados e menos energéticas quando comparadas aos lipídeos.

- Os lipídios são apolares, não hidrossolúveis, mais tóxicos quando aos produtos de sua queima e mais calóricos-vantagem para estoque

- As hemácias utilizados exclusivamente glucose em seu processo metabólico..

#### a. MONOSSACARÍDEOS

- São os monômeros dos carboidratos.
- Não precisam sofrer hidrólise para serem absorvidos.
- Estão presentes no lumen intestinal, no sangue e na célula.
- São classificados quanto ao número de carbono

#### • AS PENTOSE (5C) SÃO ESTRUTURAIS

# Desoxirribose---- está presente na formação da molécula de DNA.

# Ribose-----está presente na formação da molécula do RNA e ATP.

#### • AS HEXOSES (6C) SÃO ENERGÉTICAS

- Glicose: fonte primária de energia.

- Galactose : presente no leite e derivados.

OBS: Glicose e galactose são isômeros e a galactose deve ser convertida em glicose pela célula. Na

galactosemia não há essa conversão (doença genética) acarretando em diversas complicações como acúmulo de galactose em órgão fundamentais (pele, rins, fígado, etc).

- Frutose : presente nas frutas.

#### b. DISSACARÍDEOS

- Molécula de açúcar formada pela "Ligações glicosídicas" que acarreta na liberação de água-desidratação.
- É composta de glucose associada a outro monossacarídeo.
- Devem ser hidrolisados para serem absorvidos.
- As enzimas do suco entérico atuam na digestão dos dissacarídeos.

• Principais dissacarídeos:

MALTOSE: glicose+glicose (malte)

SACAROSE: glicose+frutose (cana, beterraba)

LACTOSE: glicose+galactose (leite)

OBS: Na intolerância a lactose o paciente tem uma alteração na produção da enzima lactase. Dessa forma, a lactose não pode ser hidrolisada a glicose e galactose. A lactose presente no intestine é fermentada pelos probióticos o que acarreta em complicações intestinais como diarreia e disfunções intestinais.

#### c. POLISSACARÍDEOS RESERVA

São macromoléculas compostas por várias unidades de glicose.

#### AMIDO

- É o polissacarídeo de reserva da célula vegetal.
- O amido vegetal fica armazenado no interior de organelas celulares chamadas vacúolos amilíferos, os quais estão no interior do tecido parênquima amilífero.
- Diversos órgão vegetais são ricos em amido, entre eles:

- \_ Folhas
- \_ Raízes (cenoura, mandioca, nabo, rabanete, batata doce)
- \_ Caules (batata-inglesa/batatinha, cará, inhame)
- \_ Sementes (soja, feijão)
- \_ Frutos (grão de milho, grão de trigo, grão de arroz).

#### GLICOGÊNIO

- É o polissacarídeo de reserva da célula animal. Muito semelhante ao amido, possui um número bem maior de ligações o que confere um alto grau de ramificação à sua molécula.
- Presente em: fígado, músculo e reserva de fungos.

#### d. POLISSACARÍDEO ESTRUTURAL:

#### CELULOSE

- É o carboidrato mais abundante na natureza.
- Possui função estrutural na célula vegetal, como um componente importante da parede celular.
- **ESTÁ INCLUIDA AO TERMO FIBRA:** termo genérico para moléculas não digeríveis como celulose, pectina, hemicelulose. As vantagens das fibras são muitas como aumentar o peristaltismo, saciedade, diminuir o pico de glicose no sangue, evitar pico de insulina, diminuir absorção gordura, aumentar produção de bile que retira LDL do sangue.

#### QUITINA

- É o polissacarídeo estrutural presente no exoesqueleto dos artrópodes e parede celular dos fungos.

#### E. METABOLISMO GLICÊMICO HUMANO

\_ **Insulina:** é um hormônio pancreático produzido pelas células B ilhotas de Langerhans, atua na hiperglicemia com a função é possibilitar a entrada de glicose sanguínea para o interior das células do músculo, adipócito, fígado. Estimula na hiperglicemia processos como lipogênese e glicogênese.

## no adipócito a glicose é convertida em lipídio. Processo denominado LIPOGÊNESE.

## no fígado e músculo estriado a glicose é convertida em glicogênio. Processo denominado GLICOGÊNESE.

\_ **Glucagon** é um hormônio pancreático produzido pelas células a Ilhotas de Langerhans, atua em jejum com a função de possibilitar a degradação do polissacarídeo glicogênio, presente no fígado, a fim de aumentar a glicose sanguínea. Esse processo é denominado GICOGENÓLISE.

Também estimula no fígado o processo de NEOGLICOGÊNESE ou GLICONEOGÊNESE no qual aminoácidos, ácido láctico, e outras moléculas são convertidas a glicose e assim a glicogênio.

\_ **Diabetes melitus:** doença em que há uma disfunção na produção e/ou ação da insulina pancreática. Dessa forma é caracterizada por hiperglicemia sanguínea. Existem sintomas diretos como glicosúria (açúcar na urina), poliúria (aumento do volume urinado), polidipsia (aumento da sede), polifagia (aumento da fome), desidratação.

A longo prazo, se não controlada e tratada, pode ter consequências como lesão hepática, ocular, cutânea (má cicatrização), cardiovasculares, etc.

O paciente come e ao manter a glicemia sanguínea por falta de insulina, determina um jejum hepático, que passa a realizar glicogenólise e neoglicogênese.



## 2. LIPÍDIOS

Os lipídios são um grupo de moléculas orgânicas caracterizadas por serem insolúveis na água e solúveis em solventes orgânicos (como clorofórmio e metanol).

Os lipídios são quebrados mecanicamente – fisicamente pelos sais emulsificantes da bile, e digeridos quimicamente pela enzima lipase do pâncreas.

### a. Funções:

- \_ hormonal
- \_ reserva
- \_ energética= utilizado em exercícios prolongados
- \_ estrutural
- \_ isolante térmico e hídrico
- \_ proteção

### b. Tipos de lipídeos:

#### B1. Triglicerídeos:

- As gorduras e óleos existentes em plantas e animais. Compostos por 3 ácido graxo e álcool do tipo glicerol. Ex; banha, sebo, manteiga, óleos (de linhaça contém AC. Linoléico)

OBS: GORDURA TRANS:

## Em outros termos, são um tipo específico de gordura formada por um processo de hidrogenação, quer seja natural (no leite e gordura de ruminantes como vaca e carneiro), -artiodáctilos) ou artificial.

##Gordura trans age como a gordura saturada ao elevar o nível da lipoproteína (concentração endoplasmática de baixa densidade no sangue (LDL ou "colesterol ruim"))

## Os ácidos graxos trans não são sintetizados no organismo humano.

#### B2. Os fosfolipídios

- Os fosfolipídios são moléculas anfipáticas (contém uma região hidrofílica e outra hidrofóbica).

#### B3. Lipoproteínas

São associações entre proteínas e lipídeos, tem como função transportar e regular o metabolismo dos lipídeos no plasma.

OBS:

Quilomícron = É a lipoproteína menos densa, transportadora de triacilglicerol exógeno na corrente sanguínea

VLDL = "Lipoproteína de Densidade Muito Baixa", transporta triacilglicerol endógeno

IDL = "Lipoproteína de Densidade Intermediária", é formada na transformação de VLDL em LDL

LDL = "Lipoproteína de Densidade Baixa", é a principal transportadora de colesterol; seus níveis aumentados no sangue aumentam o risco de infarto agudo do miocárdio

HDL = "Lipoproteína de Densidade Alta"; atua retirando o colesterol da circulação. Seus níveis aumentados no sangue estão associados a uma diminuição do risco de infarto agudo do miocárdio

#### B4. Cerídios ou velas

Compreende as ceras animais e vegetais, sendo mais frequente no reino vegetal. Torna as folhas coriáceas e reduz a transpiração cuticular.

#### B5. Carotenóides (xantofila, coroteno)

São pigmentos lipídicos amarelos, vermelhos e laranjas. Estão presentes nas células de todas as plantas, nas quais desempenham papel importante no processo de fotossíntese.

- Os carotenóides são importantes também para os animais sendo matéria-prima para a produção da vitamina A, essencial a nossa visão.

#### B6. Esteróide

- São lipídios complexos.
- Principal representante é o colesterol.

- São transportados no sangue por lipoproteínas LDL (leve) e HDL (densa)
- HDL é encontrada nas membranas, hormônios esteróides (estrogênio, progesterona, testosterone), hormônios da adrenais (andrógenos, aldosterona e cortisol), bile, vitamina D e em outras partes da célula e no espaço extracelular protegendo contra câncer.
- O colesterol pode ser endógeno quando produzido pelo fígado, intestino, córtex adrenal e tecidos reprodutivos incluindo ovários, testículos e placenta.
- Já o colesterol exógeno tem origem em alimentos origem animal. Vegetais e fungos não tem colesterol nas membranas.
- \_ Excesso LDL pode depositar em lesões na parede das artérias (lesão causada pela presença de CO, álcool, açúcar, hipertensão, genética) e levar a aterosclerose
- A aterosclerose ( DEPOSIÇÃO DE ATEROMA), é um tipo de arteriosclerose.
- Os processos de arteriosclerose levam ao enrijecimento da parede das artérias levando a rigidez dos vasos. A aterosclerose está relacionada à hipertensão, obstrução dos vasos e morte das células=infarto.

## EXERCÍCIOS

1. (Ufu 2019) Os polissacarídeos são macromoléculas de carboidratos, polímeros com centenas a milhares de monossacarídeos unidos por meio de ligações glicosídicas.

Sobre os polissacarídeos, são feitas as seguintes afirmações.

- I. Amido é um polissacarídeo de armazenamento encontrado nos animais.
- II. Os vertebrados armazenam glicogênio, principalmente nas células do fígado e dos músculos.
- III. O exoesqueleto dos artrópodes é formado por quitina que é um polissacarídeo com função estrutural.
- IV. A celulose é um polissacarídeo estrutural encontrado como principal componente da resistente parede celular que circunda as células dos animais.

Considerando-se as informações acima, marque V para as afirmativas verdadeiras e F para as falsas e assinale a alternativa correta, de cima para baixo.

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

2. (G1 - ifpe 2019) Sobre os componentes químicos da célula, assinale a alternativa CORRETA.

- a) O amido e o glicogênio são reservas energéticas constituídas por ácidos graxos e glicerol.
- b) Um excelente exemplo de proteína estrutural é a celulose, componente da parede celular das células vegetais.
- c) Proteínas são macromoléculas orgânicas compostas por aminoácidos.
- d) Os fosfolipídios e a esfingomielina são lipídios compostos encontrados, predominantemente, na parede celular de bactérias gram-positivas.
- e) A quitina é a proteína que compõe a parede celular dos fungos.

3. (Ufrgs 2019) Seres humanos necessitam armazenar moléculas combustíveis que podem ser liberadas quando necessário.

Considere as seguintes afirmações sobre essas moléculas.

- I. Os carboidratos, armazenados sob a forma de glicogênio, correspondem ao requerimento energético basal de uma semana.
- II. A gordura possui maior conteúdo energético por grama do que o glicogênio.
- III. Indivíduos em jejum prolongado necessitam metabolizar moléculas de tecidos de reserva.

Quais estão corretas?

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

4. (Uece 2019) Relacione, corretamente, as substâncias orgânicas com suas respectivas características, numerando os parênteses abaixo de acordo com a seguinte indicação:

1. Glicídios
2. Lipídios

- ( ) Podem ser classificados como monossacarídeos, dissacarídeos e polissacarídeos.
- ( ) Podem ser classificados como glicerídeos, ceras, carotenoides, dentre outros.
- ( ) Os principais componentes das membranas celulares são a combinação de um glicerídeo com um grupo fosfato.



( ) Exercem função plástica ou estrutural além da função energética.

A sequência correta, de cima para baixo, é:

- a) 2, 1, 1, 2.
- b) 1, 1, 2, 2.
- c) 1, 2, 2, 1.
- d) 2, 2, 1, 1

5. (G1 - ifpe 2019) Maria Laís vinha sentindo fortes dores no abdômen. Um dia, quando as dores estavam ainda mais intensas, ela procurou ajuda médica. Após detalhados exames de sangue e imagem, o médico concluiu que seria necessária uma cirurgia para a retirada da **vesícula biliar**, que se encontrava com muitos cálculos biliares. Para evitar crises recorrentes enquanto aguardava a cirurgia, o médico recomendou à Maria Laís uma dieta rigorosa, excluindo da alimentação um determinado grupo de alimentos.

Considerando a função do órgão destacado no texto, no processo digestivo, os alimentos que Maria foi aconselhada a evitar se referem ao grupo dos

- a) carboidratos.
- b) lipídios.
- c) proteínas.
- d) vitaminas.
- e) ácidos nucleicos.

6. (G1 - ifce 2019) Na parada de destino, Júlia desce com o coração acelerado. A respiração ofegante e as mãos suadas são sinais claros do seu nervosismo, mas ela está decidida. Esse é o momento certo. Caminha alguns quarteirões pela rua Ildefonso Albano, toca a campainha do apartamento. Ninguém atende. Toca novamente. Continua sem resposta. Liga para o Vinícius.

- Oi, bebê, tudo bom?
- Oi, Vini, tudo. Onde você está, meu bem?
- Bebê, vim ao mercantil comprar um refrigerante. Você quer alguma coisa?
- Sério, Vinícius? Refri? Sua glicose deu alterada, você está acima do peso, não pode ficar bebendo essas coisas.
- Tudo bem, bebê. Vou comprar uma polpa de frutas, então.

Os hábitos alimentares da nossa sociedade causam preocupação. No Brasil, (dados de 2014) o sobrepeso atinge mais da metade da população adulta. Para combater este problema, além de uma dieta equilibrada, a prática de exercícios é fundamental. Sabendo disso, é **correto** afirmar que

- a) a glicose encontrada nos alimentos doces pode demorar até uma hora para ser metabolizada.
- b) Júlia não devia se preocupar com a ingestão de refrigerante pelo namorado. Como refrigerantes não possuem níveis significativos de gordura, não podem ser responsáveis pelo seu sobrepeso, sendo este devido ao consumo de alimentos gordurosos.
- c) a única função biológica importante das gorduras é servir de armazenamento energético. Portanto, uma pessoa com sobrepeso ou obesa deve,

obrigatoriamente, cortar toda e qualquer gordura de sua dieta.

- d) a glicose é o único tipo de monossacarídeo existente entre os carboidratos.
- e) a glicose presente na corrente sanguínea, quando em excesso, é convertida em glicogênio pelo fígado, servindo de reserva energética de curta duração.

7. (Fepar 2017)



Especialistas britânicos em nutrição alertam que a maioria das pessoas no Ocidente tem consumido no mínimo o dobro de açúcar recomendado, que não deveria ultrapassar **5%** do total de calorias diárias. Por isso, autoridades em nutrição do Reino Unido aconselharam o governo a orientar a redução, pela metade, da atual ingestão diária de açúcar.

A evidência é gritante: muito açúcar é prejudicial à saúde, e todos precisamos fazer cortes. Segundo os cientistas, a ligação clara e consistente entre o excesso de açúcar e condições como obesidade e diabetes tipo 2 são um alerta para repensar nossa dieta.

(Disponível

em: <<http://oglobo.globo.com/sociedade/saude>>. Acesso em: 15 jun. 2015)

Avalie as afirmativas sobre o assunto.

- ( ) O açúcar de cana é rico em sacarose, um polissacarídeo altamente energético, formado por três moléculas unidas: uma de glicose, uma de frutose e outra de galactose.
- ( ) Na respiração celular, a ocorrência da glicólise não depende do oxigênio, mas o ciclo de Krebs e a cadeia respiratória dependem.
- ( ) Os sintomas clássicos do diabetes tipo 2 são a sede excessiva, a micção frequente e a fome constante. O diabetes do tipo 2 corresponde à maioria dos casos registrados dessa doença.
- ( ) Hepatócitos resistentes à insulina não reconhecem os níveis elevados de glicose sanguínea e acabam liberando ainda mais glicose para o sangue.
- ( ) Em pessoas com *diabetes mellitus*, a concentração plasmática de glicose é elevada, e sua reabsorção ativa nos túbulos renais é incompleta.

8. (Pucrj 2017) *Sterna paradisaea*, também conhecida como andorinha do ártico, é uma ave migratória que percorre aproximadamente **40.000 km** a cada ano. A maior parte da energia requerida para uma ave realizar uma rota migratória de longa distância é armazenada

sob a forma de:

- Glicogênio
- Gordura
- Proteína
- Carboidratos
- ATP

9. (Pucpr 2017) Leia o texto a seguir.

**Doenças cardiovasculares causam quase 30% das mortes no País**

As doenças cardiovasculares são responsáveis por 29,4% de todas as mortes registradas no País em um ano. Isso significa que mais de 308 mil pessoas faleceram principalmente de infarto e acidente vascular cerebral (AVC). As doenças cardiovasculares são aquelas que afetam o coração e as artérias, como os já citados infarto e acidente vascular cerebral, e também arritmias cardíacas, isquemias ou anginas. A principal característica das doenças cardiovasculares é a presença da aterosclerose, acúmulo de placas de gorduras nas artérias ao longo dos anos que impede a passagem do sangue.

Fonte: <http://www.brasil.gov.br/saude/2011/09/doencas-cardiovasculares-causam-quase-30-das-mortes-no-pais> - Acesso: 04 de maio de 2016.

Dentre as principais causas da aterosclerose, destacam-se fatores genéticos, obesidade, sedentarismo, tabagismo, hipertensão e colesterol alto. Se for considerado isoladamente o fator colesterol, conclui-se que

- uma redução de HDL e um aumento de LDL reduzem o risco de infarto.
- atividade física e ingestão de gorduras de origem vegetal aumentam a quantidade de LDL reduzindo o risco de infarto.
- alimentação equilibrada e atividade física reduzem o HDL e aumentam o risco de infarto.
- proporção de HDL e LDL não tem relação direta com a alimentação, pois são moléculas de origem endógena.
- uma redução de HDL e um aumento de LDL aumentam o risco de infarto.

10. (Ufpr 2017) As moléculas mais utilizadas pela maioria das células para os processos de conversão de energia e produção de ATP (trifosfato de adenosina) são os carboidratos. Em média, um ser humano adulto tem uma reserva energética na forma de carboidratos que dura um dia. Já a reserva de lipídeos pode durar um mês. O armazenamento de lipídeos é vantajoso sobre o de carboidratos pelo fato de os primeiros terem a característica de serem:

- isolantes elétricos.
- pouco biodegradáveis.
- saturados de hidrogênios.
- majoritariamente hidrofóbicos.
- componentes das membranas.

11. (Udesc 2016) Na composição química das células, um constituinte de extrema importância são os glicídios, também chamados de açúcares ou carboidratos.

Analise as proposições com relação a estas moléculas.

- Algumas são a fonte primária de energia para as células, e outras atuam como reserva desta energia.
  - Alguns glicídios são importantes para a formação dos ácidos nucleicos.
  - Como exemplo destas moléculas pode-se citar a glicose, o amido, o glicogênio e a celulose.
  - Além de função energética, elas podem ter papel estrutural em algumas células.
- Somente as afirmativas I, II e III são verdadeiras.
  - Somente as afirmativas I e III são verdadeiras.
  - Somente as afirmativas II e IV são verdadeiras.
  - Somente as afirmativas III e IV são verdadeiras.
  - Todas as afirmativas são verdadeiras.

**Gabarito:**

**Resposta da questão 1:**  
[C]

O amido é um polissacarídeo de reserva energética encontrado em vegetais e certas algas. A celulose é um polissacarídeo estrutural observado, principalmente, como componente da resistente parede celular das células vegetais.

**Resposta da questão 2:**  
[C]

- Incorreta. O amido e o glicogênio são carboidratos, especificamente polissacarídeos, formados por centenas ou milhares de monossacarídeos interligados; ácidos graxos e glicerol formam os lipídios.
- Incorreta. A celulose é um tipo de carboidrato, polissacarídeo estrutural, principal componente das paredes celulares vegetais.
- Incorreta. Os fosfolipídios são encontrados em todas as membranas celulares, enquanto as esfingomielinas são tipos de fosfolipídios encontrados nas membranas de células animais, especialmente nas células nervosas.
- Incorreta. A quitina é um tipo de carboidrato, polissacarídeo, principal componente das paredes das hifas dos fungos.

**Resposta da questão 3:**  
[D]

[I] Incorreta. O glicogênio não corresponde ao requerimento energético basal de uma semana.

**Resposta da questão 4:** [C]

**Resposta da questão 5:** [B]

A vesícula biliar é uma bolsa de forma oval situada abaixo do fígado e tem como função armazenar a bile, secreção esverdeada produzida pelo fígado e que atua na eliminação de substâncias indesejáveis e na emulsão de lipídios ingeridos na dieta, facilitando a atuação da lipase na digestão de lipídios.

**Resposta da questão 6:**  
[E]

- Incorreta. A glicose encontrada nos alimentos doces leva apenas poucos minutos, para ser metabolizada, com rápida absorção.
- Incorreta. Os refrigerantes possuem níveis altíssimos de carboidratos (açúcares) que, quando metabolizados no fígado, são convertidos em gordura, além de aumentarem as taxas de glicose na corrente sanguínea.

[C] Incorreta. As gorduras, além de servirem como armazenamento energético, participam da construção das membranas celulares, mantêm a temperatura corporal, protegem os órgãos, transportam certas vitaminas e são precursoras de hormônios esteroides.

[D] Incorreta. Os monossacarídeos são carboidratos que apresentam entre 3 e 7 átomos de carbono na molécula, sendo os mais conhecidos a glicose, a frutose, a galactose, a ribose e a desoxirribose.

**Resposta da questão 7:**  
F – V – V – V – V.

[F] A sacarose é um dissacarídeo encontrado na cana, com alto valor energético, sendo formada por uma molécula de glicose e uma de frutose.

[V] A respiração celular é dividida em três fases. Na primeira, glicólise, não há participação do oxigênio, enquanto que na segunda, ciclo de Krebs, e terceira, cadeia respiratória, há necessidade de oxigênio.

[V] O diabetes do tipo 2 é o mais comum entre as pessoas, o qual apresenta resistência ou produção insuficiente de insulina, causando diversos sintomas, dentre eles, sede, fome e vontade de urinar constantes.

[V] Os hepatócitos menos sensíveis à insulina acabam liberando maiores quantidades de glicose no sangue.

[V] Pessoas com diabetes *mellitus* possuem excesso de glicose no sangue e quando grande quantidade de glicose chega aos túbulos renais não há reabsorção total, sendo eliminada boa parte pela urina.

**Resposta da questão 8:**  
[B]

A gordura é a forma mais importante de energia armazenada nos animais e possui maior conteúdo energético por grama que o glicogênio (carboidrato). Se os pássaros tivessem que armazenar energia em forma de glicogênio, seriam pesados demais para voar. Apesar de as proteínas e ATP serem metabolizadas como fonte de energia, elas não são utilizadas para armazenar energia.

**Resposta da questão 9:**  
[E]

[A] Incorreta. A redução do colesterol HDL, considerado o colesterol “bom”, que remove o excesso de gordura das artérias, e o aumento de LDL, considerado “ruim”, aumentam o risco de infarto.

[B] Incorreta. Atividade física e ingestão de gorduras de origem vegetal diminuem a quantidade de colesterol LDL, reduzindo o risco de infarto.

[C] Incorreta. Alimentação equilibrada e atividade física aumentam o colesterol HDL, reduzindo as chances de infarto.

[D] Incorreta. A alimentação tem relação direta na produção de colesterol, de origem exógena, mesmo que haja uma porção de origem endógena.

[E] Correta. Uma redução de colesterol HDL (“bom”) e um aumento do colesterol LDL (“ruim”) pode aumentar a deposição de gordura nas artérias, aumentando o risco de infarto.

**Resposta da questão 10:**  
[D]

Os lipídeos são, em sua grande maioria, hidrofóbicos e, por esse motivo, ficam acumulados no tecido adiposo e não podem ser excretados.

**Resposta da questão 11:**  
[E]

Alguns carboidratos são fonte de energia primária para as células, como a glicose, e podem atuar como reserva de energia, como o glicogênio. Além disso, contribuem para a formação de ácidos nucleicos, com as moléculas ribose e desoxirribose. Glicose, amido, glicogênio e celulose são exemplos de carboidratos. Podem ter função estrutural, como a celulose.



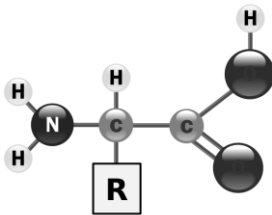
## AULA 5: BIOQUÍMICA PROTEÍNAS

### 1. CONCEITO

- São compostos orgânicos de alto peso molecular, são formadas pelo encadeamento de **aminoácidos**. Ou seja, **polímeros de monômeros aminoácidos**.
- Em suas moléculas existem **ligações peptídicas** em número igual no número de aminoácidos presentes menos um.
- As ligações peptídicas ocorrem por **desidratação** e liberam uma molécula de água.
- Podem ter também ligação pontes bissulfeto dentre outras ligações.
- Representam as moléculas funcionais da célula sendo chamadas de produtos gênicos.
- As proteínas variam em estrutura, número, tipo e sequência de aminoácidos.
- Uma alteração na proteína nem sempre é percebida como um defeito metabólico, outras vezes sim. Uma alteração considerável é na anemia falciforme=siclemia, em que o aminoácido ácido glutâmico é trocado pelo aminoácido valina, e a consequência é uma hemoglobina defeituosa e uma hemácia com forma de foice. Essa doença caracteriza a anemia falciforme.

### 2. AMINOÁCIDOS (aas)

- Os aminoácidos são os monômeros das proteínas e são divididos em quatro partes: o grupo amina (NH<sub>2</sub>), grupo carboxílico (COOH), hidrogênio, carbono alfa e o chamado radical específico



- Os aas ingeridos tem diversos destinos como : excretas nitrogenadas, neoglicogênese, lipogênese, síntese proteica e produção de ATP.
- Os aas só são degradados em ATP em estágio de desnutrição.
- Os alimentos de orguem animal portam o maior número de aas, porém o arroz, o feijão e as leguminosas são ricos em aas essenciais.

### 3. CLASSIFICAÇÃO DOS AMINOÁCIDOS

#### a) Aminoácidos não-essenciais

- Também chamados dispensáveis ou “naturais”
- são mais simples de serem sintetizados e o são produzidos pelos próprios mamíferos. Por isso eles não necessariamente precisam estar na alimentação.
- São eles :[alanina](#), [asparagina](#), [ácido aspártico](#), [ácido glutâmico](#), [serina](#).

#### b) Aminoácidos essenciais



- Os aminoácidos essenciais são aqueles que não podem ser produzidos pelo corpo humano.
- Precisam estar presentes na dieta, já que não são sintetizados pelos mamíferos
- Dessa forma, são somente adquiridos pela ingestão de alimentos, vegetais ou animais. São eles: fenilalanina, isoleucina, leucina, lisina, metionina, treonina, triptofano, histidina e valina.

OBS: O Paciente saudável converte a fenilalanina em tirosina, e utiliza a tirosina na síntese de melanina, dopamina, hormônios da tireóide, dentre outros produtos. Geneticamente o portador da alteração recessiva do gene (aa) não produz a enzima fenilalanina hidroxilase, logo não converte fenilalanina em tirosina o que altera seu metabolismo de produtos (pele clara, hipotireoidismo, queda de neurotransmissores). Além disso, a fenilalanina ingerida pode ser convertida em ácido fenilpirúvico e se acumular no sistema nervoso central alterando o desenvolvimento cognitivo do paciente. Essa doença é a fenilcetonúria e o diagnóstico é pelo teste do pezinho. Os alimentos ricos em fenilalanina (ex aspartame) avisam aos portadores de PKU: “contém fenilalanina”.

#### 4. CLASSIFICAÇÃO

##### a) Proteínas simples

- São também denominadas de homoproteínas, São constituídas, exclusivamente por aminoácidos.
- Exemplos: albumina do plasma sanguíneo e da clara do ovo.

##### Kwashiorkor

- **Kwashiorkor** é um tipo de doença decorrente da falta de nutrientes.
- Seu nome é originado de um dos dialetos de Gana, país da África, e significa "**mal do 1º filho, quando nasce o segundo**", indicando o aumento dos casos em que a criança mais velha foi desmamada (do peito materno) precocemente assim que seu mais novo irmão nasceu.
- A distensão do abdomen: efeitos da desnutrição na redução das proteínas plasmáticas, reduzindo a pressão coloidosmótica e conseqüentemente o fluxo osmótico através das paredes dos capilares.
- **Marasmo** é a desnutrição proteico-calórica do tipo seco, ou seja, é uma desnutrição por falta de calorias e proteínas em um paciente muito magro e desidratado. Esta condição é resultado da fome por escassez de alimentos.

##### b) As Globulinas

- Possuem um peso molecular um pouco mais elevado.
- Exemplos: anticorpos e fibrinogênio (coagulação).

##### c) As Escleroproteínas ou proteínas fibrosas

- Possuem peso molecular muito elevado.

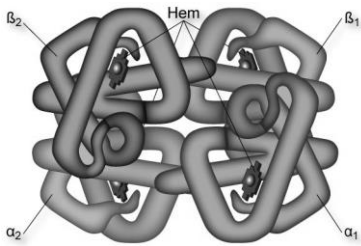
- São insolúveis na maioria dos solventes orgânicos.

Exemplos: colágeno, elastina e queratina.

#### d) Proteínas Conjugadas

- São também denominadas heteroproteínas: lipoproteína, ferroproteína, glicoproteína
- As proteínas conjugadas são constituídas por aminoácidos mais outro componente não-protéico, chamado **grupo prostético**.

Dependendo do grupo prostético, tem-se:

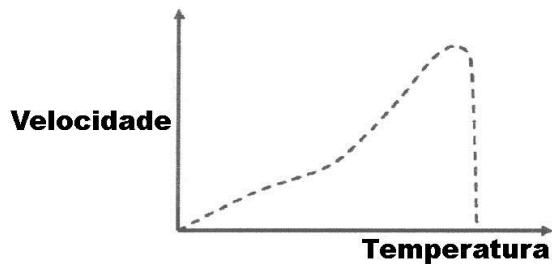
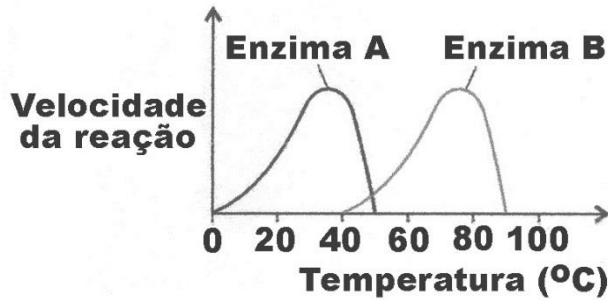


#### 5. Estrutura: os níveis de organização Molecular de uma proteína são:

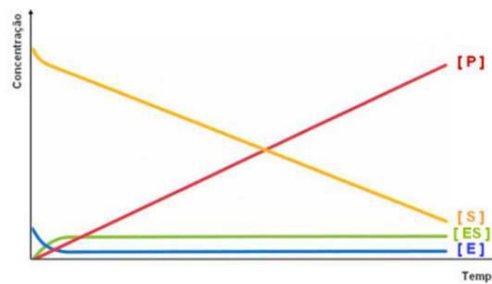
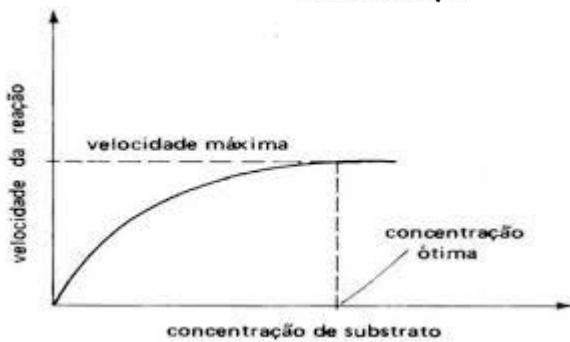
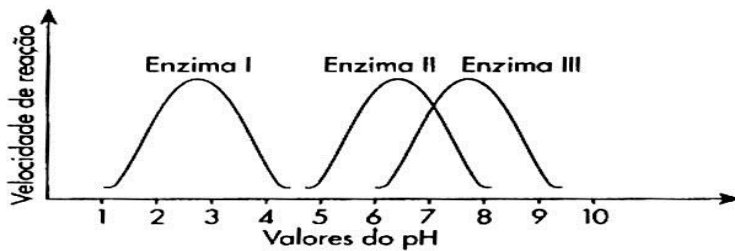
- **Primário** - representado pela seqüência de aminoácidos unidos através das ligações peptídicas. Teórica, indica número e tipo de aas, determinada geneticamente.
- **Secundário** - representado por dobras na cadeia (α - hélice), que são estabilizadas por pontes de hidrogênio.
- **Terciário** - ocorre quando a proteína sofre um maior grau de enrolamento e surgem, então, as pontes de dissulfeto para estabilizar este enrolamento.
- **Quaternário** - ocorre quando quatro cadeias polipeptídicas se associam através de pontes de hidrogênio, como ocorre na formação da molécula da hemoglobina (tetrâmero).



## Forma X Atividade



- A forma das proteínas é um fator muito importante em sua atividade, pois se ela é alterada, a proteína torna-se inativa.
- Esse processo de alteração da forma da proteína é denominado **desnaturação**, podendo ser provocado por altas temperaturas, alterações de pH e outros fatores.



## 7. FUNÇÕES

### A) Função estrutural

- **Colágeno**: proteína de alta resistência, encontrada na pele, nas cartilagens, nos ossos e tendões.
- **Actina o Miosina**: proteínas contráteis, abundantes nos músculos, onde participam do mecanismo da contração muscular,

- **Queratina:** proteína impermeabilizante encontrada na pele, no cabelo e nas unhas, Evita a dessecação, a que contribui para a adaptação do animal à vida terrestre.

- **Albumina:** proteína mais abundante do sangue, relacionada com a regulação osmótica e com a viscosidade do plasma (porção líquida do sangue),

## **B) Função enzimática**

\_ Toda enzima é uma proteína (exceção: RNA). São moléculas **ESPECÍFICAS**, **TERMINAÇÃO ASE**, **PEQUENA QUANTIDADE** tem grande ação e permanecem intactas após a reação química.

## **C) Função hormonal**

\_ Muitos hormônios de nosso organismo são de natureza protéica.

- Resumidamente, podemos caracterizar os hormônios como substâncias elaboradas pelas glândulas endócrinas e que, uma vez lançadas no sangue, vão estimular ou inibir a atividade de certos órgãos.

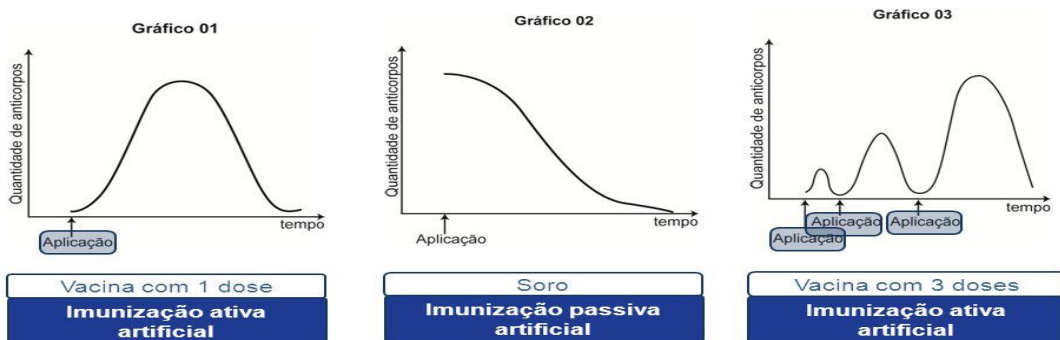
## **D) Função de defesa**

- Os anticorpos=imunoglobulinas são proteínas de defesa que atuam lisando=rompendo o corpo estranho e aglutinando=aglomerando os mesmos para maior fagocitose.
- Os Ig são produzidos por células chamadas linfócitos B e regulam a imunidade do corpo.
- A imunidade pode ser classificada em ativa e passiva, dependendo da origem dos anticorpos.
- A imunização **PASSIVA** ocorre quando o paciente recebe os anticorpos prontos, de maneira rápida e curativa. Essa imunização não gera linfócitos de memória e pode ocorrer de maneira natural pela mãe (placenta e leite) e artificial soro (produzido pela vacinação do equino).
- A imunização **ATIVA** ocorre quando o paciente produz os anticorpos após ter contato com o antígeno=corpo estranho em seu organismos. Essa produção ocorre de maneira lenta porém deixa o corpo prevenido para próximo contato. Essa imunização gera linfócitos de memória e pode ocorrer de maneira natural pela doença ou artificial vacina (aplicação do antígeno morto, ou enfraquecido ou apenas a toxina).



#### 4) 1004

Observe os gráficos a seguir e relacione-os com as **Reportagens I e II**.



#### E. Função nutritiva

\_leite (caseína) e ovo (albumina)

#### F. Coagulação sanguínea

- fibrinogênio

\_ protrombina

#### G. Transporte: globinas

-QUANTO A AFINIDADE: MIOGLOBINA > HEMOGLOBINA FETAL > HEMOGLOBINA ADULTA

### 8. PROPRIEDADES DAS ENZIMAS

#### A) INTRODUÇÃO

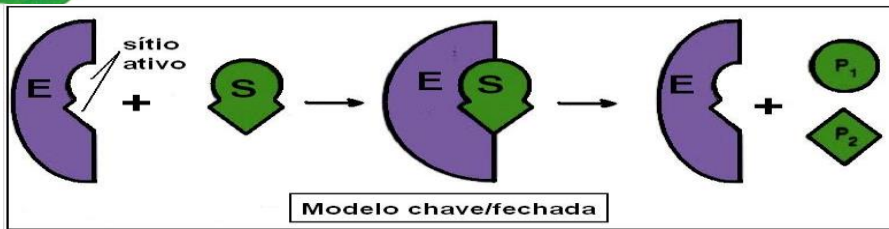
- As enzimas aceleram a velocidade de uma reação por diminuir a energia livre de ativação da mesma, sem alterar a termodinâmica da reação.

Uma reação enzimática pode ser expressa pela seguinte equação:



A velocidade de uma reação enzimática depende das concentrações de enzima e de substrato.

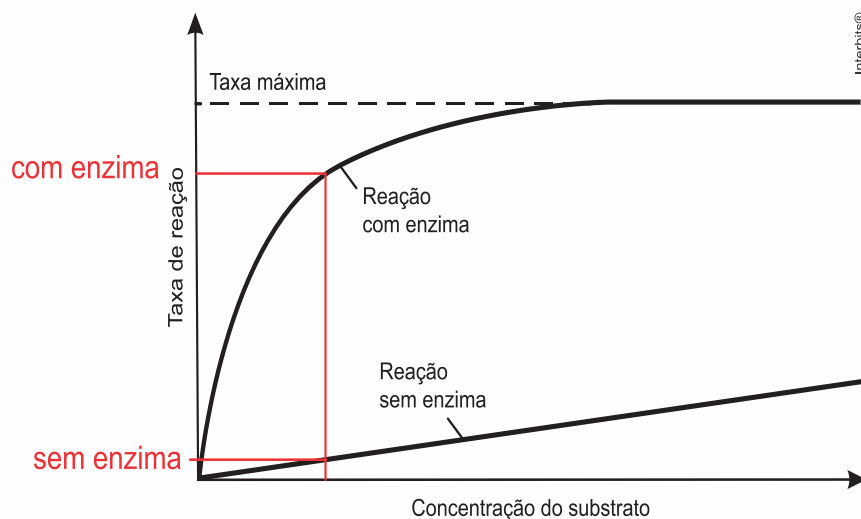
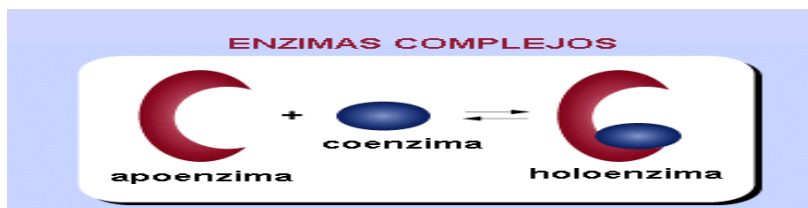
- **Modelo Chave/Fechadura** que prevê um encaixe perfeito do substrato no sítio de ligação, que seria rígido como uma fechadura.

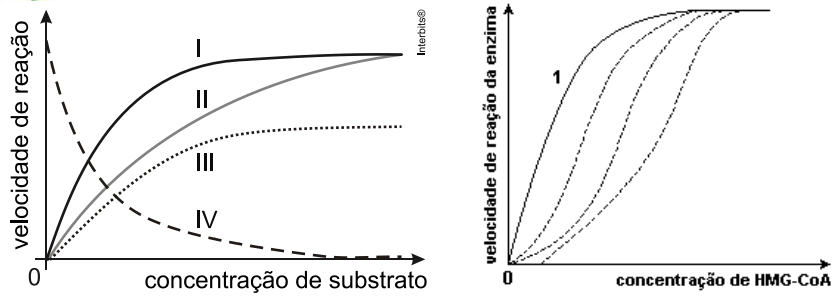


- Atuam em concentrações muito baixas e em condições suaves de temperatura e pH.
- Possuem todas as características das proteínas: formadas por aa, ph e temperatura ótima, desnaturação.

## B) COFADORES ENZIMÁTICOS E COENZIMAS

- **COFATOR** são pequenas moléculas orgânicas ou inorgânicas que podem ser necessárias para a função de uma enzima.
- A fração protéica de uma enzima, na ausência do seu cofator, é chamada de **APOENZIMA**.
- Enzima (APOENZIMA) + Cofator, chamamos de **HOLOENZIMA**.
- Os cofatores enzimáticos podem ser inorgânicos (sais minerais) ou orgânicos (vitaminas). Caso sejam orgânicos são denominados **COENZIMAS**.





Existem dois tipos principais de inibidores da atividade de uma enzima: os competitivos e os não competitivos. Os primeiros são aqueles que concorrem com o substrato pelo centro ativo da enzima.

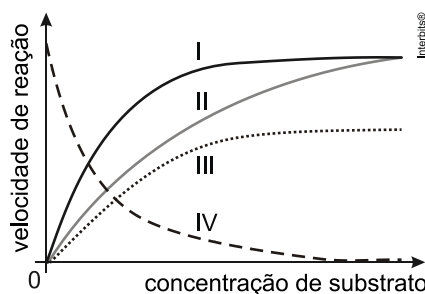
OBS: O glúten é um grupo de proteínas observadas no tecido de reserva (endosperma) de sementes de cereais como aveia, trigo, centeio, etc.

1. (Uerj) Existem dois tipos principais de inibidores da atividade de uma enzima: os competitivos e os não competitivos. Os primeiros são aqueles que concorrem com o substrato pelo centro ativo da enzima.

Considere um experimento em que se mediu a velocidade de reação de uma enzima em função da concentração de seu substrato em três condições:

- ausência de inibidores;
- presença de concentrações constantes de um inibidor competitivo;
- presença de concentrações constantes de um inibidor não competitivo.

Os resultados estão representados no gráfico abaixo:



A curva I corresponde aos resultados obtidos na ausência de inibidores.

As curvas que representam a resposta obtida na presença de um inibidor competitivo e na presença de um não competitivo estão indicadas, respectivamente, pelos seguintes números:

- a) II e IV
- b) II e III
- c) III e II
- d) IV e III

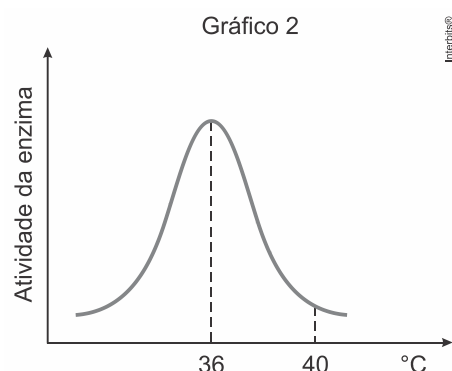
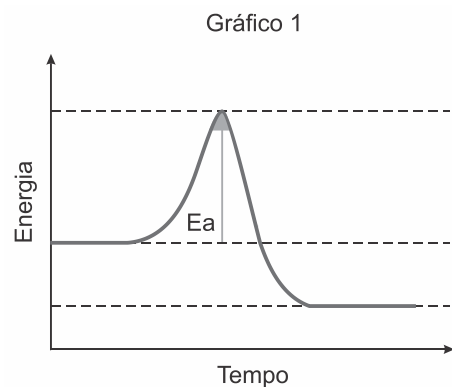
2. (Ufjf-pism 1 2018) A febre, quando alcança 40 °C ou mais, é muito perigosa e pode provocar a morte do indivíduo. Um dos problemas do aumento da temperatura corporal é o seu efeito sobre proteínas do sistema nervoso central.

Sobre o efeito deste aumento da temperatura corporal, é **CORRETO** afirmar que ele

- a) aumenta a atividade das proteínas.
- b) desnatura as proteínas, inibindo a sua atividade.
- c) provoca o acúmulo de proteínas no retículo endoplasmático.
- d) induz a quebra das proteínas e, conseqüentemente, a sua inativação.

e) modifica a seqüência de aminoácidos das proteínas e, conseqüentemente, o seu funcionamento.

3. (Unesp 2018) No interior de uma célula mantida a 40 °C ocorreu uma reação bioquímica enzimática exotérmica. O gráfico 1 mostra a energia de ativação ( $E_a$ ) envolvida no processo e o gráfico 2 mostra a atividade da enzima que participa dessa reação, em relação à variação da temperatura.



Se essa reação bioquímica ocorrer com a célula mantida a 36 °C, a energia de ativação ( $E_a$ ) indicada no gráfico 1 e a velocidade da reação serão, respectivamente,

- a) a mesma e a mesma.
- b) maior e menor.
- c) menor e menor.
- d) menor e maior.
- e) maior e maior.

4. (Ufrgs 2018) Nos seres vivos, as enzimas aumentam a velocidade das reações químicas.

Assinale com **V** (verdadeiro) ou **F** (falso) as afirmações abaixo, referentes às enzimas.

- ( ) As enzimas têm todas o mesmo pH ótimo.  
( ) A temperatura não afeta a formação do complexo enzima-substrato.



- ( ) A desnaturação, em temperaturas elevadas, acima da ótima, pode reduzir a atividade enzimática.
- ( ) A concentração do substrato afeta a taxa de reação de uma enzima.

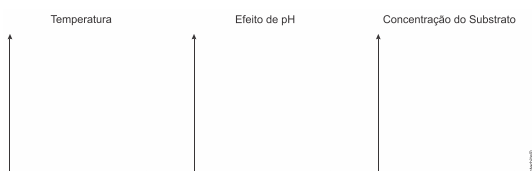
A sequência correta de preenchimento dos parênteses, de cima para baixo, é

- a) V – V – F – F.  
b) V – F – V – F.  
c) V – F – F – V.  
d) F – V – F – V.  
e) F – F – V – V.

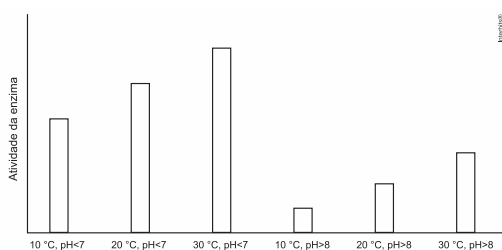
5. (Puccamp 2017) O glúten é formado pelas proteínas gliadina e glutenina, que se encontram naturalmente na semente de muitos cereais, como trigo, cevada, centeio e aveia. A formação das proteínas depende da união dos aminoácidos por meio de ligações do tipo

- a) glicosídicas.  
b) peptídicas.  
c) fenólicas.  
d) aromáticas.  
e) lipídicas.

6. (Usf 2017) A asparaginase é uma enzima utilizada como antineoplásico para o tratamento da leucemia linfocítica aguda, com o objetivo de diminuir a asparagina extracelular, dificultando a sobrevivência da célula cancerígena. Represente nos gráficos o efeito da temperatura, do pH e da concentração do substrato sobre a ação de uma enzima como, por exemplo, da asparaginase.



7. (Enem PPL 2017) Sabendo-se que as enzimas podem ter sua atividade regulada por diferentes condições de temperatura e pH, foi realizado um experimento para testar as condições ótimas para a atividade de uma determinada enzima. Os resultados estão apresentados no gráfico.



Em relação ao funcionamento da enzima, os

resultados obtidos indicam que o(a)

- a) aumento do pH leva a uma atividade maior da enzima.  
b) temperatura baixa (10 °C) é o principal inibidor da enzima.  
c) ambiente básico reduz a quantidade de enzima necessária na reação.  
d) ambiente básico reduz a quantidade de substrato metabolizado pela enzima.  
e) temperatura ótima de funcionamento da enzima é 30 °C, independentemente do pH.

8. (Uece 2017) Sobre proteínas que foram desnaturadas sob condições de elevadas temperaturas, é correto afirmar que

- a) tiveram sua estrutura primária rompida irreversivelmente.  
b) apesar de modificadas, permaneceram com sua estrutura primária, composta pela sequência de aminoácidos ligados entre si.  
c) foram temporariamente modificadas, podendo assumir sua conformação espacial original em condições ideais de temperatura.  
d) se tornaram inadequadas para o consumo humano, já que foram estruturalmente alteradas.

9. (Udesc 2017) Importantes compostos orgânicos dos seres vivos as proteínas (cadeia polipeptídica) diferem entre si, nos seguintes aspectos:

- I. Tipos de aminoácidos presentes na cadeia.  
II. Quantidade de aminoácidos presentes na cadeia.  
III. Sequência em que os aminoácidos estão unidos na cadeia.  
IV. Pelos nucleotídeos presentes na cadeia.

Analisadas as proposições, assinale a alternativa **correta**.

- a) Somente as afirmativas II, III e IV são verdadeiras.  
b) Somente as afirmativas II e III são verdadeiras.  
c) Somente as afirmativas I, II e IV são verdadeiras.  
d) Somente as afirmativas III e IV são verdadeiras.  
e) Somente as afirmativas I, II e III são verdadeiras.

10. (Fac. Albert Einstein - Medicina 2017) A fenilcetonúria, também conhecida como PKU, é uma doença genética humana caracterizada pela incapacidade de metabolizar o aminoácido fenilalanina. Como consequência, há acúmulo de fenilalanina no organismo, o que interfere negativamente no desenvolvimento cerebral e provoca deficiência intelectual. É um tipo de

distúrbio que afeta crianças de ambos os sexos, que, na maioria das vezes, nascem de pais normais. O diagnóstico, quando realizado precocemente pelo teste do pezinho, é útil para se estabelecer uma dieta planejada que previne a deficiência intelectual. Considerando essas informações, pode-se inferir que os fenilcetonúricos

- são heterozigotos e devem seguir uma dieta com algumas restrições lipídicas.
- são homozigotos e devem seguir uma dieta com algumas restrições proteicas.
- podem ser heterozigotos ou homozigotos e sua dieta deve ser rica em proteínas.
- podem ser heterozigotos ou homozigotos e devem evitar proteínas e lipídios.

11. (Ufrgs 2017) A desnutrição infantil é um dos maiores problemas de saúde pública que atinge países cuja assistência social não é prioritária. A anemia é o principal resultado da desnutrição infantil.

Considere as seguintes informações sobre a desnutrição infantil.

- A anemia proteica está relacionada ao baixo peso infantil e à falta de calorías necessárias ao desenvolvimento.
- A proteína animal, que provém de carne, peixes, ovos e leite, é fonte de todos os aminoácidos essenciais.
- A síntese de hemoglobina está diretamente relacionada à anemia e pode ser prejudicada, entre outros fatores, pela falta de ferro e de vitamina B12.

Quais estão corretas?

- Apenas I.
- Apenas II.
- Apenas III.
- Apenas II e III.
- I, II e III.

12. (Enem PPL 2016) Nem sempre é seguro colocar vírus inteiros numa vacina. Alguns são tão perigosos que os cientistas preferem usar só um de seus genes – aquele que fabrica o antígeno, proteína que é reconhecida pelas células de defesa. Uma dessas vacinas de alta tecnologia é a anti-hepatite B. Um gene do vírus é emendado ao DNA de um fungo inofensivo, que passa, então, a produzir uma substância que é injetada no corpo humano.

Vírus: guerra silenciosa. *Superinteressante*, n. 143, ago. 1999 (adaptado).

A função dessa substância, produzida pelo

fungo, no organismo humano é

- neutralizar proteínas virais.
- interromper a ação das toxinas.
- ligar-se ao patógeno já instalado.
- reconhecer substâncias estranhas.
- desencadear a produção de anticorpos.

13. (G1 - ifce 2016) Em casos de acidentes causados por animais peçonhentos, como uma picada de escorpião, deve-se aplicar

- soro contendo antígenos específicos contra o veneno do animal que ocasionou o acidente.
- vacina contendo antígenos específicos do animal que ocasionou o acidente.
- soro contendo anticorpos específicos contra o veneno do animal que ocasionou o acidente.
- vacina contendo anticorpos específicos contra o veneno do animal que ocasionou o acidente.
- vacina contendo anticorpos específicos do animal que ocasionou o acidente.

14. (Uepb 2014) Sobre os compostos orgânicos dos seres vivos são apresentadas as proposições abaixo, leia atentamente cada uma delas e, em seguida, relacione o composto à proposição apresentada.

I. Carboidratos

II. Lipídios

III.

Proteínas

- São os principais componentes das biomembranas. Apresentam uma região polar e outra apolar, estando esta característica intimamente ligada à estrutura em bicamada das membranas celulares.
- Elevação da temperatura e alterações no pH do meio podem provocar alteração da estrutura espacial destes compostos, fenômeno este denominado desnaturação.
- São moléculas apolares, utilizadas pelos seres vivos como reserva energética, alguns também os utilizam como impermeabilizantes, em outros aparecem como elementos estruturais e precursores de hormônios esteroides.
- Representam a principal fonte de energia para os seres vivos, além de desempenharem relevante papel na estrutura corporal destes.
- Dentre as suas funções destacamos a de atuarem como biocatalisadores, sendo esta função desempenhada por um grupo especial.

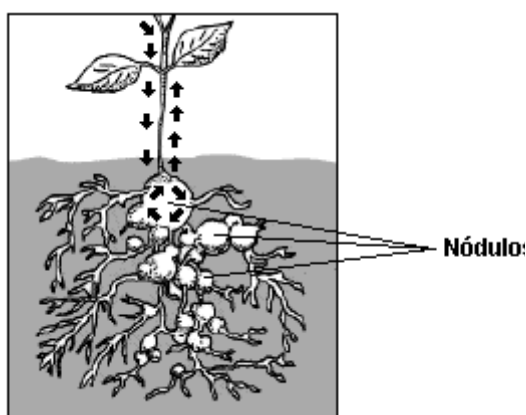
A relação está estabelecida de forma correta em:

- I-A, II-B, II-C, III-D, II-E.
- I-A, III-B, II-C, II-D, III-E.
- III-A, II-B, I-C, II-D, II-E.
- II-A, I-B, III-C, I-D, I-E.
- II-A, III-B, II-C, I-D, III-E.

15. (Pucrj) A Gota é um distúrbio fisiológico que causa dor e inchaço nas articulações, por acúmulo de ácido úrico, um resíduo metabólico nitrogenado. Considerando-se a composição química dos diferentes nutrientes, que tipo de alimento um indivíduo com Gota deve evitar?

- a) O rico em gordura.
- b) O pobre em gordura.
- c) O pobre em proteínas.
- d) O rico em sais de sódio.
- e) O rico em proteínas.

16. (Ufmg) Observe esta figura:



Os nódulos formados nas raízes das leguminosas resultam da colonização por bactérias fixadoras de nitrogênio.

Devido à presença desses nódulos nas raízes, as sementes de leguminosas - como a soja, por exemplo - são boas armazenadoras de

- a) amido.
- b) carboidratos.
- c) lipídios.
- d) proteínas.

17. (Ufscar 2003) Em artigo publicado na "Folha de S.Paulo" (29.09.2002), I. Raw, P. Buss, E. Camargo e A. Homma afirmam:

Vacinas são usadas para prevenir doenças infecciosas. Soros são usados, junto de outras medidas, para controlar as doenças que não puderam ser prevenidas.

- a) De que modo as vacinas previnem doenças?
- b) De que modo os soros controlam doenças que não puderam ser prevenidas?

18. (Ufrj 1999) O gato siamês é um animal de rara beleza pois a pelagem de seu corpo é clara com extremidades - orelhas, focinho, pés e cauda - pretas. A presença do pigmento que dá a cor negra a essas extremidades é o resultado da

atividade de uma enzima que fica inativada acima de 34°C.

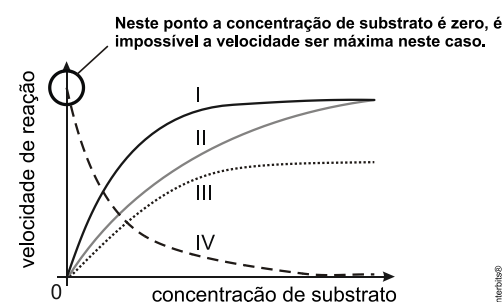
Explique por que esses animais têm a pelagem negra nas extremidades do corpo.

**Gabarito:**

**Resposta da questão 1:**  
[B]

**[Resposta do ponto de vista da disciplina de Biologia]**

Os inibidores competitivos interferem na velocidade da reação enzimática, mas não impedem a reação. Os inibidores não competitivos alteram a estrutura da enzima e, portanto, reduzem a velocidade da reação enzimática.



**Resposta da questão 2:**  
[B]

Variações anormais de algumas condições podem fazer as moléculas proteicas perderem sua configuração original, processo chamado de desnaturação, que inibe sua atividade; a estrutura tridimensional das proteínas pode ser afetada por fatores como temperatura, acidez, concentração de sais etc.

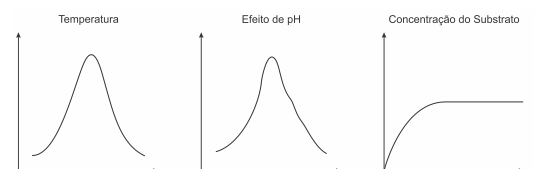
**Resposta da questão 3:**  
[D]

Se a reação química ocorrer a 36°C (temperatura ótima), a energia de ativação dos reagentes da reação enzimática será menor e, conseqüentemente, a velocidade da reação será maior.

**Resposta da questão 4:**  
[E]

**Resposta da questão 5:**  
[B]

**Resposta da questão 6:**



**Resposta da questão 7:**  
[D]

O aumento do pH causa a diminuição da atividade enzimática.

**Resposta da questão 8:**  
[B]

As proteínas desnaturadas em condições de elevadas temperaturas mantêm a sua estrutura primária inalterada, ou

seja, a desnaturação térmica não rompe as ligações peptídicas entre os aminoácidos.

**Resposta da questão 9:**  
[E]

As proteínas são polímeros de aminoácidos. Os nucleotídeos encadeados compõem os ácidos nucleicos (DNA e RNA).

**Resposta da questão 10:**  
[B]

A fenilcetonúria é uma herança autossômica recessiva e os afetados são homocigotos (ff), que devem seguir uma dieta com restrições proteicas, já que a fenilalanina é um aminoácido presente em várias proteínas.

**Resposta da questão 11:**  
[D]

A anemia proteica está relacionada ao baixo peso infantil e à falta de aminoácidos essenciais na dieta.

**Resposta da questão 12:**  
[E]

A substância produzida pelo fungo, através de um gene do vírus causador da doença, estimulará a produção de anticorpos, garantindo a defesa do corpo humano.

**Resposta da questão 13:**  
[C]

O soro são anticorpos (proteínas) previamente produzidos, para tratar alguma toxina que entrou em contato com o organismo, de maneira rápida.

**Resposta da questão 14:**  
[E]

A correlação entre os compostos orgânicos e suas funções estão relacionadas na alternativa [E].

**Resposta da questão 15:**  
[E]

**Resposta da questão 16:**  
[D]

**Resposta da questão 17:**  
a) As vacinas contêm antígenos, substâncias que estimulam o sistema imunológico para a produção de anticorpos específicos.

b) Os soros possuem anticorpos específicos que apresentam um efeito terapêutico.

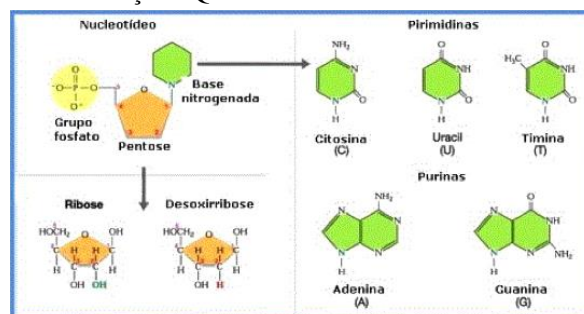
**Resposta da questão 18:**  
As extremidades do corpo perdem calor para o meio ambiente com mais facilidade e costumam, portanto, apresentar uma temperatura inferior à do restante do corpo. Como a enzima só é ativa abaixo de 34°C, a síntese do pigmento que confere cor negra só ocorrerá nas extremidades do corpo.

## AULA6: BIOQUÍMICA ÁCIDOS NUCLEÍCOS

### 1. CONCEITO

- Ácidos nucleicos são macromoléculas de alto peso molecular, formadas por nucleotídeos.
- Existem dois tipos de ácidos nucleicos:
  - \_ ácido desoxirribonucleico – DNA/ADN
  - \_ ácido ribonucleico – RNA
- São compostos químicos, que possuem ácido fosfórico, açúcares e bases nitrogenadas ( purínicas e pirimidínicas) logo são compostas por: C, H, O, N, P, S.
- Ocorrem em todas as células vivas

### 3. COMPOSIÇÃO QUÍMICA:



- Os monômeros dos ácidos nucleicos são os nucleotídeos.
- Os nucleotídeos ingeridos são absorvidos e podem originar moléculas de DNA e RNA ou excretas nitrogenadas.
- Os nucleotídeos são monômeros trimolecular. São compostos por base nitrogenada +pentose +fósforo.

\* O ácido fosfórico dá o caráter ácido a molécula que apresenta basofilia.

\*Pentoses - como o próprio nome descreve, é um açúcar formado por cinco carbonos.

Ocorrem dois tipos: a desoxirribose e a ribose.





\*Base nitrogenada - há cinco bases azotadas diferentes, divididas em dois grupos:

-Bases de anel duplo (puricas-anel duplo): adenina (A) e guanina (G);

-Bases de anel simples (pirimidicas- de anel simples)- timina (T), citosina (C) e uracila (U).

OBS: o nucleotídeo sem o fostafo é denominado Nucleosídeo.

#### 4. DIFERENÇAS ENTRE DNA E RNA

##### A) LOCAL

\_ DNA: A molécula de DNA está presente não somente nos cromossomos do núcleo dos organismos eucarióticos, como também na mitocôndria e nos cloroplastos de vegetais.

\_ RNA: Citoplasma, núcleo, RER, ribossomo, Mitocôndria e cloroplasto.

##### B) FUNÇÕES

\_ DNA

- Hereditariedade.
- O DNA deve ser capaz de se replicar de modo preciso e fazer com que a informação seja expressa seletivamente.
  - Sua expressão ocorre pela produção do RNA que sintetiza a proteína.

\_ RNA

- Síntese protéica.

##### C) ESTRUTURA

\_ DNA

- Compõem-se de duas fitas, que se ligam entre si formando uma estrutura helicoidal, conhecida como hélice dupla.
- Seu nucleotídeos são compostos por açúcar/pentose

(desoxirribose), radicais fosfatos e bases nitrogenadas.

- As bases nitrogenadas são: Adenina, Guanina, Citosina, Timina.

- O DNA é um polímero de nucleotídeos unidos entre si por ligações fosfodiéster (base-açúcar) e ligação de hidrogênio (base nitrogenada\_base nitrogenada).

- As 2 fitas são complementares pois Adenina se liga por meio de duas ligações de hidrogênio à Timina, e a Citosina se liga através de três ligações com a Guanina

- A sua disposição lembra uma escada em hélice .

- A razão entre a adenina e a timina e entre a citosina e a guanina, nas várias células, é sempre aproximadamente igual a 1.

- A relação  $A/T = C/G$  foi descrita por Chargaff.

- Em 1953, o norte americano James Watson e o britânico Francis Crick, propuseram o modelo da dupla hélice antiparalela para a estrutura do DNA.

- Watson e Crick elucidaram o modelo tridimensional para a molécula de DNA

- A disposição da molécula lembra uma escada em dupla hélice/espiral (modelo estrutural e químico foi descrito por Watson e Crick).

\_degraus: bases unidas por pontes de H.

\_ corrimões: açúcares ligados ao fósforo pro ligação fosfodiester .

- Na dupla hélice, cada cadeia está orientada em sentido contrário ao da outra . Assim, as duas fitas são anti-paralelas (anti-paralelismo), ou seja, as fitas possuem orientação 5'\_\_3' opostas uma em relação a outra e os carbonos externos de ligação são opostos.

- Apresenta coloração FELGEN POSITIVO (corante para desoxirribose).



\_ RNA

- É uma molécula simples estruturalmente (1 fita) e intermediária na função da síntese de proteínas (DNA-gene-RNA-proteína).

- Ele é formado por uma cadeia de ribonucleotídeos, que, por sua vez, são formados por um grupo fosfato, um açúcar (ribose), e uma base nitrogenada (nunca a presença de timina e particularidade com uracila)

- A ribose porta um átomo de O a mais em relação à desoxirribose.

OBS: Em vírus existe uma grande variação das moléculas de ácidos nucleicos, e existe apenas uma dessas moléculas.

### TIPOS DE RNA

\*\* Os RNAs mensageiros: As moléculas de RNA mensageiro (RNAm) sintetizadas a partir dos genes têm a informação para a síntese de proteínas, codificada na forma de trinca de bases nitrogenadas. Cada trinca é chamada códon e define cada aminoácido constituinte da proteína.

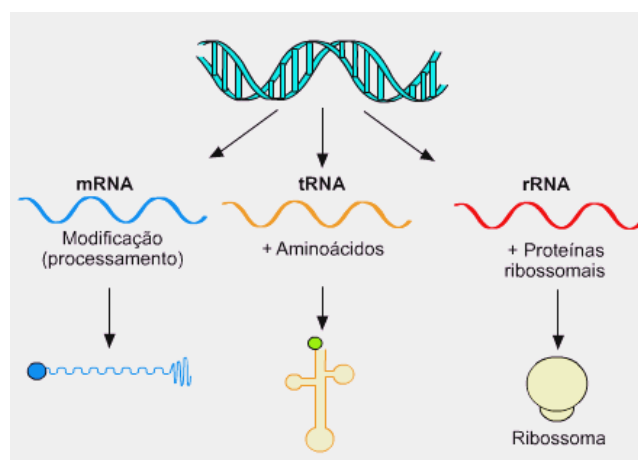
\*\* Os RNAs ribossomais-ribossômicos: fazem parte da estrutura do ribossomo, junto com diversas outras proteínas e são eles que catalisam a ligação entre dois aminoácidos na síntese de proteínas.

\*\* Os RNAs transportadores : Esse tipo de RNA é chamado de transportador por ser o responsável pelo transporte das moléculas de aminoácidos até os ribossomos, onde elas se unem para formar as proteínas. Possuem sempre em sua extremidade a sequência ACC. Em uma das extremidades liga-se um aminoácido específico; em sua região mediana há uma trinca de bases, o anticódon. \* O anti-codon é sempre complementar a sequência do códon do RNAm

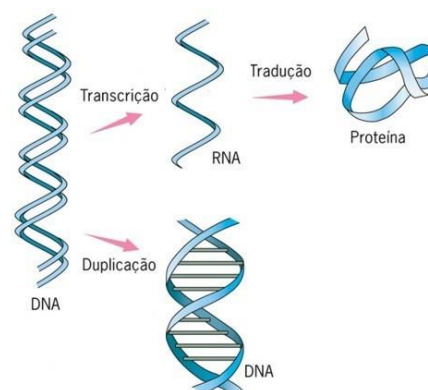
códon do DNA= AAT CGC TAC

códon do RNAm= UUA GCG AUG

anti-códon RNAt= AAU CGC UAC

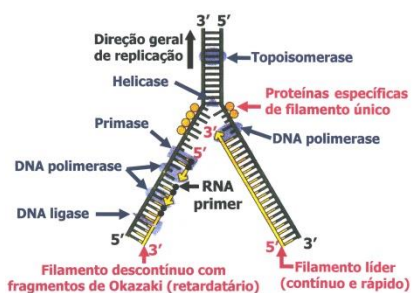


## 5. METABOLISMO DOS ÁCIDOS NUCLEICOS



### a. DUPLICAÇÃO ou REPLICAÇÃO DO DNA

- Acontece durante a fase S da interfase.
- Antecede a divisão celular
- 1 DNA origina 2 DNA idênticos ( cromátides irmãs)
- A replicação (duplicação) é semiconservativa.
- As fitas do DNA se abrem e servem como molde para a síntese de novas fitas de DNA, formando novamente uma dupla hélice idêntica a original.
- Esse tipo de replicação é do tipo semiconservativa, pois cada dupla hélice filha contém um filamento antigo e outro recém-sintetizado.



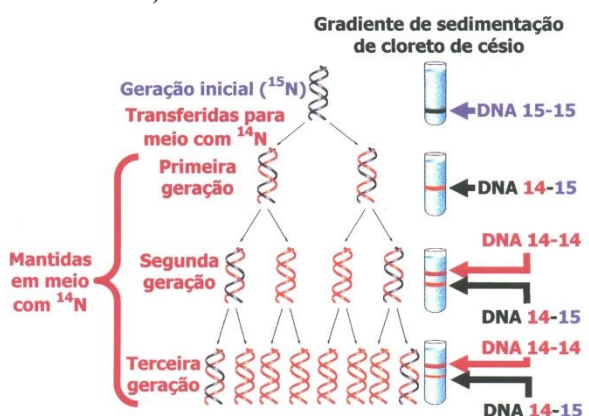
**ETAPAS:**

1. A replicação inicia-se com a enzima Girase retirando inicialmente o giro da dupla hélice.
2. Em seguida numa zona da cadeia denominada triplete de iniciação as enzimas helicases começam a abrir a cadeia para ambos os lados da origem quebrando as ligações de hidrogênio existentes entre as bases complementares e dando origem a uma bolha de replicação que é constituída por duas forquilhas de replicação.
3. A medida que as duas fitas se separam vai se formando uma região de replicação denominada zona de replicação ou forquilha de replicação e que se move em ambas as direções ao longo da molécula de DNA, durante todo o processo de replicação. Iniciam as replicações em ambas as fitas.
4. Numa fita a replicação acontece de forma contínua e na outra de forma descontínua.
5. A enzima RNA primase que sintetiza um primer, que consiste numa sequência de bases de RNA que iniciam a síntese
6. Após a síntese do primer, a DNA polimerase III vai continuar o processo que ocorre no sentido da extremidade 5' para a extremidade 3' da nova cadeia.
7. Na fita que se abre descontínuamente, a RNA primase vai sintetizando vários primers ao longo da cadeia. Os fragmentos formados são denominados fragmentos de Okazaki.

Entre estes fragmentos existem os primers que serão removidos e substituídos por DNA, pela ação de uma outra DNA polimerase, a DNA polimerase I. Esses nucleótidos são posteriormente ligados pela DNA ligase. A esta cadeia chama-se cadeia descontínua

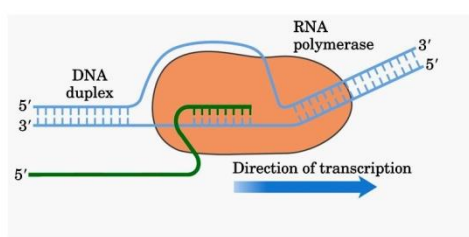
8. Cada cadeia do DNA é duplicada formando uma fita híbrida, isto é, a cadeia velha pareia com a cadeia nova formando um novo DNA; de uma molécula de DNA formam-se duas outras iguais a ela. Cada DNA recém formado possui uma das cadeias da molécula-mãe, por isso o nome semi-conservativa.

OBS: a síntese é concomitante nas fitas líder ou leading (replicação contínua) e fita atrasada ou lagging (replicação descontínua)



**b. TRANSCRIÇÃO**

A RNA polimerase cria uma bolha de transcrição no DNA



Em procariotos, o RNAm está pronto para ser traduzido

A transcrição é o processo de formação de uma molécula de RNA a partir de uma molécula molde de DNA. Neste processo, as fitas do DNA se separam e



uma serve de molde para o RNA, enquanto a outra fica inativa.

## ETAPAS

1. A transcrição é um processo altamente seletivo, pois apenas pequenas porções –GENES\_ da fita de DNA molde são copiados, no interior do núcleo.
2. O processo é iniciado quando a polimerase do RNA se liga a uma das extremidades do DNA. Essa extremidade é muito específica, possuindo uma seqüência especial de bases, e é chamada de região promotora.
3. A polimerase do RNA segue pela extensão da cadeia, transcrevendo o DNA em RNA até encontrar a seqüência de terminalização, que contém bases específicas que determinam o fim da transcrição.

## c. SPLICING ALTERNATIVO

Num segmento do DNA, correspondente a um gene que codifica uma determinada proteína, são encontradas regiões codificadoras (EXONS) alternando-se com regiões não-codificadoras (INTRONS).

- O transcrito resultante (RNA pré-sintetizado/ transcrito primário) não é funcional e deverá ser devidamente montado, descartando-se os introns e unindo-se os exons em seqüência ordenada.

- Este tipo de modificação do transcrito primário é denominado "splicing" (cortar e colar; montagem) e ocorre dentro do núcleo.

- O "splicing" consiste na remoção de fragmentos de um RNA recém-sintetizado (chamado pré-RNA). O conjunto das enzimas atuantes no splicing é o spliciossomo.

- Segmentos não codificadores são muito frequentes no genoma eucariótico, mas não no DNA dos procariontes.

- A determinação das posições dos introns no RNAm VARIA E depende da atividade do gene em cada células.

- Logo, pode-se dizer que um mesmo gene ativo em duas células diferentes, pode transcrever o mesmo RNAm nas duas células, porém com determinações de ítrons em posições diferentes.

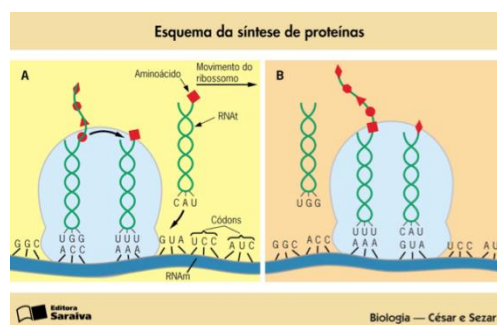
- SPLICING ALTERNATIVO.

- OBS: Não pode-se mais afirmar "Um gene, uma proteína".

## d. TRADUÇÃO

- Síntese proteica.

- Local: citoplasma



## ETAPAS:

1. As duas sub unidades do ribossomos de fecham contendo RNAm no interior

2. Ribossomo move-se deslizando sobre o RNAm

3. Ao encontrar a trinca AUG é iniciada a síntese da proteína-CÓDON DE INÍCIO

4. O RNAt UAC traz o aas METIONINA

5. O ribossomo desloca-se pelo RNAm e a cada códon um aas e trazido por um RNAt com anticódon complementar

6. Ao encontrar os CODONS DE PARADA OU TERMINALIZAÇÃO (UAA, UAG, UGA) uma proteína conhecida como fator de liberação entra no interior do ribossomo e o rompe

7. A molécula de polipeptideo é liberada no citoplasma

- Ribossomos: são formados por RNAr + proteínas, os quais estão



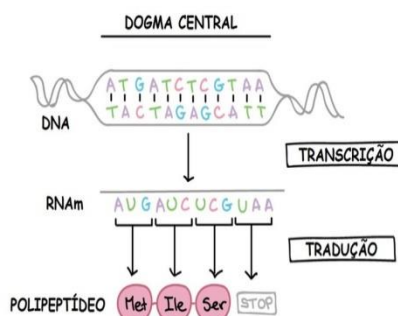


agrupados em duas subunidades, uma maior e outra menor.

- Apresentam sítios específicos, o sítio A, onde se liga o RNAt que chega carregando o aminoácido e o sítio P onde está o RNAt ligado a cadeia peptídica em formação.
- A exceção é o primeiro RNAm, que traz o 10<sup>o</sup> aas. É o único que chega ao sítio P.

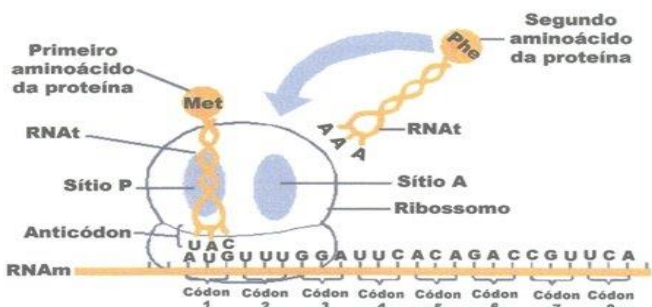
OBS: O PRIMEIRO AMONIÁCIDO É A METIONINA E O CÓDON RESPECTIVO É AUG: códon de início. Os tipos de aas são codificados pelos tipos de códons do RNAm. A seqüência de aminoácidos na cadeia polipeptídica é determinados pela seqüência de códons/bases do RNAm.

OBS: OS CÓDONS QUE CODIFICAM O FATOR DE LIBERAÇÃO E NÃO O AMINOÁCIDO SÃO DITOS CODONS DE PARADA E SÃO: UAA, UAG, UGA



**A. COMPOSIÇÃO**

- Código genético é a relação códon(sequência de nucleotídeo/bases) que determina os aas. Ou seja, é a relação entre a seqüência de bases no ADN e a seqüência correspondente de aminoácidos, na proteína. Os codons ou triplet são as unidades do código genético
- São 64 códons arranjos com repetição possíveis; mais do que o suficiente para os 20 aminoácidos existentes.O número 64 é obtido do arranjo 4.4.4=64
- Se cada códon fosse formado de 2 bases seriam 16 combinações (4.4.=16), o que é insuficiente para determinar 20 aas.
- Através do processo de transcrição os tripletos de ADN são convertidos em códons de ARN. Estes codões são, à semelhança dos tripletos, conjuntos de 3 nucleótidos da cadeia de ARN mensageiro



**6. CÓDIGO GENÉTICO**

1ª Base do Códon ↓	2ª Base do Códon				3ª Base do Códon ↓
	U	C	A	G	
U	Fenilalanina	Serina	Tirosina	Cisteína	U
	Fenilalanina	Serina	Tirosina	Cisteína	C
	Leucina	Serina	Parada (Stop)	Parada (Stop)	A
	Leucina	Serina	Parada (Stop)	Triptofano	G
C	Leucina	Prolina	Histidina	Arginina	U
	Leucina	Prolina	Histidina	Arginina	C
	Leucina	Prolina	Glutamina	Arginina	A
	Leucina	Prolina	Glutamina	Arginina	G
A	Isoleucina	Treonina	Asparagina	Serina	U
	Isoleucina	Treonina	Asparagina	Serina	C
	Isoleucina	Treonina	Lisina	Arginina	A
	Metionina	Treonina	Lisina	Arginina	G
G	Valina	Alanina	Ác. Aspártico	Glicina	U
	Valina	Alanina	Ác. Aspártico	Glicina	C
	Valina	Alanina	Ác. Glutâmico	Glicina	A
	Valina	Alanina	Ác. Glutâmico	Glicina	G

**TABELA DE CÓDIGO GENÉTICO**

No final da década de 60 o código genético foi decifrado, e agora é geralmente representado em uma tabela que estabelece a conexão entre as bases códons de ARN e os aminoácidos formados.

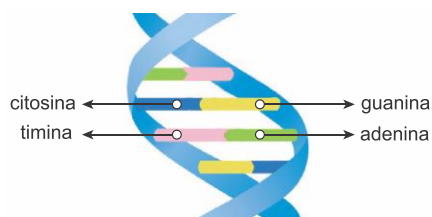
**B. PECULIARIDADE DO CÓDIGO GENÉTICO**

Redundância e ambiguidade:

- Por exemplo, os codons UCU, UCC,UCA e UCG codificam todos o aminoácido Serina (Ser).
- Este fenômeno é também apelidado de degenerescência.



- Entretanto um determinado triplet sempre determina o mesmo aa. Já o contrário não é possível e não existe nenhum códon que possa codificar mais do que um único aminoácido e, logo, nunca é ambíguo.



Adaptado de mundoeducação.boL.uol.com.br.

### Universalidade

- A universalidade dos códons para seus aas pode ser comprovada na ação viral dentro da célula hospedeira e na produção dos transgênicos.

### EXERCÍCIO

1. (Unicamp 2020) A descoberta do processo celular de interferência por RNA (RNAi) rendeu aos cientistas Andrew Fire e Craig Mello o prêmio Nobel de Fisiologia ou Medicina em 2006. O RNAi intercepta e destrói as informações celulares conduzidas pelo RNA dentro da célula antes que sejam processadas em proteínas. Com os avanços da biotecnologia, foram desenvolvidas moléculas sintéticas de RNAi de aplicação tópica, que, pulverizadas nas lavouras, conferem proteção agrícola, reduzindo perdas.

Assinale a alternativa que preenche corretamente as lacunas nas frases a seguir.

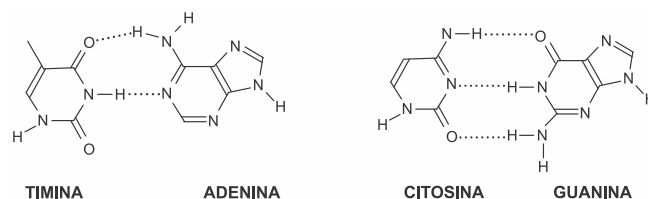
- O (i) \_\_\_\_\_ entra em contato com o RNAi pulverizado, que atua em seu processo celular, impedindo que o (ii) \_\_\_\_\_ seja traduzido como proteína. Como o (iii) \_\_\_\_\_ está associado a uma função essencial, ao ser silenciado, ocasiona a morte do organismo.
- (i) fungo; (ii) códon; (iii) RNAm.
  - (i) inseto; (ii) RNAt; (iii) DNA.
  - (i) inseto; (ii) RNAm; (iii) gene.
  - (i) fungo; (ii) RNAr; (iii) código genético.

### TEXTO PARA AS PRÓXIMAS 2 QUESTÕES:

Utilize as informações abaixo para responder à(s) questão(ões) a seguir.

As duas cadeias carbônicas que formam a molécula de DNA são unidas por meio de ligações de hidrogênio entre bases nitrogenadas. Há quatro tipos de bases nitrogenadas: adenina, citosina, guanina e timina.

Nas estruturas a seguir, estão representadas, em pontilhado, as ligações de hidrogênio existentes nos pareamentos entre as bases timina e adenina, e citosina e guanina, na formação da molécula de DNA.



2. (Uerj 2020) A desnaturação do DNA é o processo no qual as duas cadeias da molécula se separam devido à quebra das ligações de hidrogênio entre as bases nitrogenadas. Considere um estudo que comparou a desnaturação de quatro fragmentos de DNA – W, X, Y, Z – todos com a mesma quantidade total de bases nitrogenadas. Observe, na tabela, o percentual de timina presente em cada um:

FRAGMENTO DE DNA	PERCENTUAL DE TIMINA
W	10%
X	20%
Y	30%
Z	40%

Para os quatro fragmentos, a desnaturação foi realizada mediante aquecimento, sem alteração de pH e com mesma temperatura inicial.

No processo de aquecimento, a maior quantidade de energia foi consumida na desnaturação do seguinte fragmento:

- W
- X
- Y
- Z

3. (Uerj 2020) Considere que uma molécula de

DNA com todas as citosinas marcadas radioativamente foi transferida para uma célula sem qualquer substância radioativa. Após esse procedimento, a célula sofreu duas divisões mitóticas, originando quatro células-filhas.

Ao final das divisões mitóticas, a quantidade de células-filhas com radioatividade é:

- 1
- 2
- 3
- 4

4. (Famema 2019) Pesquisadores estão estudando a utilização da técnica de silenciamento gênico por RNA de interferência (RNAi) no combate a pragas agrícolas. Sintetizada em laboratório, a molécula de RNAi é programada para inativar genes específicos de pragas e patógenos. Nas células desses organismos, a molécula de RNAi se associa a um conjunto de enzimas e fragmenta a molécula de RNA mensageiro, de modo que o ribossomo não realiza a sua função. Os pesquisadores estão desenvolvendo plantas transgênicas capazes de sintetizar moléculas de RNAi. Quando o inseto-praga se alimenta dessas plantas adquire o RNAi produzido pelo vegetal e morre pela inativação de genes vitais ao seu metabolismo.

a) Suponha que um pesquisador tenha sintetizado três moléculas de ácidos nucleicos:

- TCGTCAGTCCGGAAG;
- ACGACCGTCGCGACC;
- GAUGCAGUCGCGAGG.

Qual deles pode atuar como RNAi? Justifique a sua escolha.

b) Em que local da célula de um inseto-praga o RNAi irá atuar? Por que essa técnica é chamada de silenciamento gênico?

5. (Fuvest 2019) Um trecho da sequência normal de aminoácidos de uma enzima ativa é codificado pelo RNAm ...**UGG-AGU-CCA-UCA-CUU-AAU-GCA**... Uma mutação, por perda de uma base, provocou o aparecimento de uma enzima inativa que apresentava, nesse trecho, a sequência de aminoácidos **triptofano – serina – histidina – histidina – leucina – metionina**.

1ª Base do Códon ↓	2ª Base do Códon				3ª Base do Códon ↓
	U	C	A	G	
U	Fenilalanina Fenilalanina Leucina Leucina	Serina Serina Serina Serina	Tirosina Tirosina Parada (Stop) Parada (Stop)	Cisteína Cisteína Parada (Stop) Tryptofano	U C A G
C	Leucina Leucina Leucina Leucina	Prolina Prolina Prolina Prolina	Histidina Histidina Glutamina Glutamina	Arginina Arginina Arginina Arginina	U C A G
A	Isoleucina Isoleucina Isoleucina Metionina	Treonina Treonina Treonina Treonina	Asparagina Asparagina Lisina Lisina	Serina Serina Arginina Arginina	U C A G
G	Valina Valina Valina Valina	Alanina Alanina Alanina Alanina	Ác. Aspártico Ác. Aspártico Ác. Glutâmico Ác. Glutâmico	Glicina Glicina Glicina Glicina	U C A G

Usando as informações da tabela de códon,

- justifique a afirmação: “O código genético é degenerado”;
- determine a sequência de aminoácidos desse trecho da enzima ativa e a sequência de bases do RNAm responsável pela enzima inativa;
- escreva o trecho da molécula de DNA que codifica o segmento da enzima ativa e assinale, nessa molécula, o local em que ocorreu a mutação e qual a base perdida.

6. (Fac. Albert Einstein - Medicin 2019) Um biólogo identificou a sequência das 369 bases nitrogenadas de uma molécula de RNA mensageiro (RNAm) maduro e funcional, transcrito a partir de um gene que apresentava íntrons e éxons. De acordo com essas informações, é possível concluir que o segmento de DNA a partir do qual o RNAm foi transcrito tem \_\_\_\_\_ número de bases que aquele que tem o RNAm funcional. Após sua síntese, esse RNAm associou-se a um \_\_\_\_\_, que orientou a síntese de uma cadeia polipeptídica com \_\_\_\_\_ aminoácidos.

As lacunas do texto devem ser preenchidas por:

- maior – nucléolo – 369.
- maior – ribossomo – 123.
- menor – nucléolo – 369.
- o mesmo – ribossomo – 123.
- o mesmo – nucléolo – 124.

7. (Ufpr 2019) A linezolida é um antimicrobiano sintético utilizado para tratamento de infecções graves por patógenos gram-positivos multirresistentes. Exerce sua atividade ligando-se à porção ribossomal 50S da bactéria e impedindo a ligação do RNAt ao complexo RNAm+ribossomo, o que evita a multiplicação bacteriana e a progressão da doença.

- A ação da linezolida interrompe qual processo celular na bactéria? Justifique sua resposta.
- Explique as funções do RNAm e do RNAt nesse processo.

8. (Fmp 2018) Considere que a base nitrogenada púrica do terceiro códon do RNAm descrito abaixo tenha sido substituída por uma guanina:

RNAm = AUG UCU AUC GGG UUG

O quadro a seguir mostra alguns códons do RNA mensageiro e os aminoácidos codificados por cada um deles.

Códon do RNAm	Aminoácido
AGG	arginina
AGC	serina
AUC	isoleucina
AUG	metionina
GUC	valina
GGC	glicina

O novo aminoácido codificado a partir dessa alteração é

- arginina
- metionina
- valina
- serina
- glicina

9. (Uece 2018) Bases nitrogenadas são elementos constituintes das moléculas de DNA e de RNA presentes nas células dos seres vivos. Sobre essas bases, é correto afirmar que

- adenina e citosina são bases púricas componentes da molécula de RNA.
- adenina e citosina são bases pirimídicas, pois possuem um duplo anel de átomos de carbono e derivam de uma substância chamada pirimidina.
- timina e uracila são bases pirimídicas, sendo a timina exclusiva da composição do RNA.
- entre os cinco tipos principais de bases nitrogenadas, a adenina e a guanina derivam da purina; por isso, são denominadas bases púricas.

10. (Unioeste 2018) A edição de genes, que envolve a alteração ou desativação de genes existentes, pode vir a ser utilizada no tratamento de doenças genéticas e para criar animais, como porcos com genes editados, livres de vírus, e assim seus órgãos poderão ser utilizados para transplantes.

(Fonte: Adaptado de

<http://ciencia.estadao.com.br/noticias/geral,edic-ao-de-genes-abre-caminho-para-transplante-de-porcospa-para-humanos,7000193248>. Acesso: 10-08-2017).

Sobre genes, é CORRETO afirmar que

- estão em todos os segmentos do DNA, inclusive nos telômeros.
- a enzima polimerase do RNA une-se aleatoriamente ao gene.
- constituem a maior parte do DNA, chamado DNA não codificante.
- são segmentos de DNA que codificam a síntese de RNA e/ou proteínas.
- a tradução gênica é o processo que tem como produto final a formação de RNAm.

11. (Mackenzie 2018) Considere que, em uma das cadeias polinucleotídicas de certa molécula de DNA, existam 40 adeninas e 80 timinas e que, na cadeia complementar, existam 30 citosinas e 50 guaninas. Espera-se, portanto, que o número total de ligações de hidrogênio (pontes de hidrogênio) existentes entre as duas cadeias que formam essa molécula de DNA seja de

- 200.
- 400.
- 480.
- 520.
- 600.

12. (Enem 2018) Um estudante relatou que o mapeamento do DNA da cevada foi quase todo concluído e seu código genético desvendado. Chamou atenção para o número de genes que compõem esse código genético e que a semente da cevada, apesar de pequena, possui um genoma mais complexo que o humano, sendo boa parte desse código constituída de sequências repetidas.

Nesse contexto, o conceito de código genético está abordado de forma equivocada.

- Cientificamente esse conceito é definido como
- trincas de nucleotídeos que codificam os aminoácidos.
  - localização de todos os genes encontrados em um genoma.
  - codificação de sequências repetidas presentes em um genoma.
  - conjunto de todos os RNAs mensageiros transcritos em um organismo.
  - todas as sequências de pares de bases presentes em um organismo.

13. (Usf 2018) Nos eucariontes, o RNA transcrito a partir de um gene normalmente é chamado de pré-RNAm, pois ele ainda não está



pronto para ser traduzido em proteína. O pré-RNAm seria, assim, uma versão ainda não acabada do RNA mensageiro, que precisa ser primeiramente processado no (I) para, em seguida, migrar ao (II).

Os íntrons são retirados do pré-RNA por meio de enzimas especiais e, em seguida, os éxons são unidos uns aos outros. O RNAm formado apenas por éxons recém-unidos está pronto para sair do núcleo e ser traduzido pelos (III), resultando na formação de uma proteína.

SILVA, Jr, Cesar da & SASSON, Sezar. *Biologia*: volume 3, 8 ed. São Paulo: Saraiva, 2011, p. 58 e 59.

Considere a sequência de códons a seguir e selecione a alternativa que preenche corretamente (I), (II) e (III) e que apresenta o número de aminoácidos incorporados à cadeia polipeptídica.

CCGAUCUACAUGCGGUCUUCAUCAAAUCGGCCGUAAGGUAAAUUCCGUA

- (I) núcleo; (II) citoplasma; (III) polissomos; 13.
- (I) membrana; (II) citoplasma; (III) ribossomos; 16.
- (I) núcleo; (II) citoplasma; (III) retículos endoplasmáticos rugosos; 09.
- (I) núcleo; (II) citoplasma; (III) ribossomos; 08.
- (I) citoplasma; (II) núcleo; (III) retículo endoplasmático; 04.

14. (Ebmsp 2018) Até pouco tempo, acreditava-se que os genes – porções codificantes do DNA – eram compostos por arranjos contínuos de nucleotídeos. Somente na década de 70, do século XX, confirmou-se a existência de trechos codificantes não sequenciais ao se identificar RNA mensageiros que apresentavam um número de nucleotídeos menor do que o número de nucleotídeos presentes no gene que o codificou.

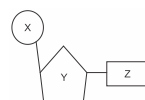
Com base nessa informação e nos conhecimentos sobre biologia molecular,

- explique, como um mesmo gene em seres eucariontes é capaz de codificar diversas proteínas que apresentam suas estruturas primárias diferenciadas.

15. (Ufu 2018) Em uma molécula de DNA dupla-hélice, uma região ao longo de uma das cadeias tem a seguinte sequência de bases nitrogenadas 5'-ATCGCCTACGAA-3'

- Escreva qual será a sequência complementar, indicando claramente as extremidades 5' e 3' da cadeia complementar.
- Como será a sequência do RNA transportador dessa cadeia complementar?
- Nesse exemplo, quantos nucleotídeos estão representados? E quantos aminoácidos comporão a proteína formada?

16. (Ufjf-pism 1 2017) O diagrama a seguir representa um nucleotídeo de DNA com as subunidades X, Y e Z.



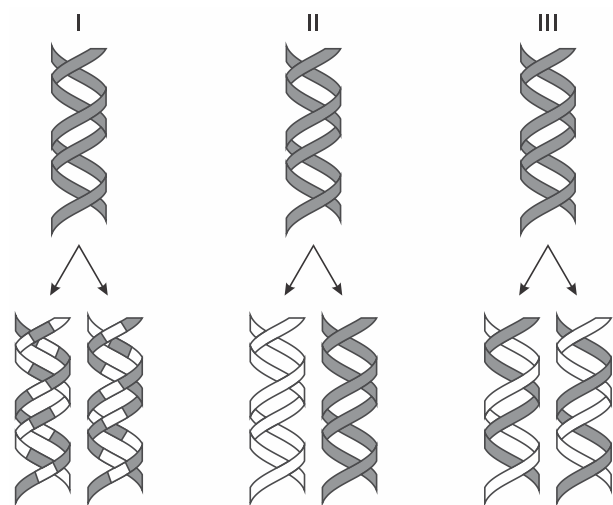
Assinale a alternativa CORRETA que identifica o nucleotídeo acima como sendo um monômero do DNA:

- X é uma ribose.
- Y é um fosfato.
- X é uma uracila.
- Z é um nucleosídeo.

17. (Unicamp 2017) Em certa espécie animal a proporção de nucleotídeos Timina na molécula de DNA é igual a  $t > 0$ . Então, a proporção de nucleotídeos Citosina nesse mesmo DNA é igual a

- $1-t$ .
- $t/2$ .
- $1-t/2$ .
- $1/2-t$ .

18. (Ufrgs 2017) Observe a figura abaixo, que ilustra os diferentes modelos propostos para a replicação do DNA.





O experimento de Meselson e Stahl, realizado em 1957, comprovou que o modelo correto para a replicação do DNA é o

- I, porque a dupla-hélice original não contribui com a nova dupla-hélice.
- I, porque, na replicação dispersiva, a densidade do novo DNA é a metade da densidade do DNA original.
- II, porque a dupla-hélice original é preservada, e uma nova molécula é gerada.
- III, porque cada nova molécula de DNA contém uma fita nova e uma antiga completas.
- III, porque, na replicação semiconservativa, uma das fitas do DNA original é degradada.

19. (Ufpr 2017) Uma cultura de bactérias idênticas, todas contendo apenas uma molécula de DNA, é colocada em um meio de cultura no qual os nucleotídeos são marcados radioativamente. Elas são mantidas nesse meio por dois ciclos de divisão celular; ou seja, cada bactéria terá originado quatro bactérias-filhas. Depois, são mantidas por mais um ciclo de divisão em um meio com nucleotídeo não radioativo. Cada molécula de DNA é formada por duas cadeias polinucleotídicas enroladas helicoidalmente.

- A partir de uma bactéria dessa colônia, quantas cadeias polinucleotídicas conterão marcação radioativa e quantas cadeias não conterão marcação radioativa ao final dos três ciclos?
- Explique o motivo de sua resposta no item anterior.

20. (Enem 2017) A reação em cadeia da polimerase (PCR, na sigla em inglês) é uma técnica de biologia molecular que permite replicação *in vitro* do DNA de forma rápida. Essa técnica surgiu na década de 1980 e permitiu avanços científicos em todas as áreas de investigação genômica. A dupla hélice é estabilizada por ligações de hidrogênio, duas entre as bases adenina (A) e timina (T) e três entre as bases guanina (G) e citosina (C). Inicialmente, para que o DNA possa ser replicado, a dupla hélice precisa ser totalmente desnaturada (desenrolada) pelo aumento da temperatura, quando são desfeitas as ligações de hidrogênio entre as diferentes bases nitrogenadas.

Qual dos segmentos de DNA será o primeiro a desnaturar totalmente durante o aumento da temperatura na reação de PCR?

Diagrama de replicação do DNA com fitas parentais e filiais:

Original: G G C C T T C G

a) C C G G A A G C  
C C T C G A C T

b) G G A G C T G A  
A A T T C C T A

c) T T A A G G A T  
T T A C G G C G

d) A A T G C C G C  
C C T A G G A A

e) G G A T C C T T

21. (Unisa - Medicina 2017) Analise a tabela, que contém uma parte do código genético.

Códons	Produto codificado
AUG	metionina ( <b>códon de início</b> )
CAU, CAC	histidina
GGU, GGG, GGA, GGC	glicina
CGU, CGA, CGC, CGG, AGA, AGG	arginina
UGU, UGC	cisteína
UAA, UAG, UGA	<b>códons de parada</b>

Considere um segmento de DNA com a seguinte sequência de bases nitrogenadas, em que a seta indica o sentido da transcrição:



- Suponha que um ribossomo traduziu o RNA mensageiro sintetizado a partir desse segmento de DNA, quantos aminoácidos são codificados por este ribossomo? Cite o nome do último aminoácido que fará parte da molécula transcrita.
- Caso ocorra uma mutação e a décima quinta base nitrogenada seja substituída pela base

timina (T), qual será o anticódon do RNA transportador que se emparelha com o códon codificado após a mutação? De acordo com a propriedade do código genético, explique por que essa mutação pode ser considerada silenciosa.

22. (Enem 2ª aplicação 2016) Em 1950, Erwin Chargaff e colaboradores estudavam a composição química do DNA e observaram que a quantidade de adenina (A) é igual à de timina (T), e a quantidade de guanina (G) é igual à de citosina (C) na grande maioria das duplas fitas de DNA. Em outras palavras, esses cientistas descobriram que o total de purinas (A+G) e o total de pirimidinas (C+T) eram iguais.

Um professor trabalhou esses conceitos em sala de aula e apresentou como exemplo uma fita simples de DNA com 20 adeninas, 25 timinas, 30 guaninas e 25 citosinas.

Qual a quantidade de cada um dos nucleotídeos, quando considerada a dupla fita de DNA formada pela fita simples exemplificada pelo professor?

- a) Adenina: 20; Timina: 25; Guanina: 25; Citosina: 30.
- b) Adenina: 25; Timina: 20; Guanina: 45; Citosina: 45.
- c) Adenina: 45; Timina: 45; Guanina: 55; Citosina: 55.
- d) Adenina: 50; Timina: 50; Guanina: 50; Citosina: 50.
- e) Adenina: 55; Timina: 55; Guanina: 45; Citosina: 45.

23. (Uefs 2016) O DNA é uma molécula com potencial replicativo semiconservativo e, diante dessa informação, 50 moléculas desse ácido nucleico foram marcadas com timina radioativa e posteriormente transferidas para um meio sem esse isótopo e com condições necessárias para a sua replicação.

Após três duplicações consecutivas, o número de DNAs que ainda apresentarão esse marcador radioativo é

- a) 50
- b) 100
- c) 150
- d) 400
- e) nenhum

**Gabarito:**

**Resposta da questão 1:**  
[C]

O inseto entra em contato com o RNAi pulverizado, que atua em seu processo celular impedindo que o RNAm seja traduzido como proteína. Como o gene está associado a uma função essencial, ao ser silenciado ocasiona a morte do organismo.

**Resposta da questão 2:**  
[A]

O fragmento W possui o menor percentual de pares A/T e, portanto, maior teor de pares C/G que formam. Cada um, três ligações de hidrogênio. A energia calorífica para rompê-las durante a desnaturação é a maior.

**Resposta da questão 3:**  
[B]

O DNA é replicado de forma semiconservativa, isto é, as moléculas-filhas conservam a metade da molécula-mãe. Dessa forma, tem-se apenas duas células, entre as quatro filhas, com a citosina marcada radioativamente.

**Resposta da questão 4:**  
a) Pode atuar como RNA e a molécula 3, por possuir a base nitrogenada uracila em sua composição.

b) O RNAi irá atuar no citosol das células do inseto-praga, porque lá é que estão as moléculas de RNAm da praga agrícola. A destruição das moléculas de RNAm impede a expressão de genes vitais para o inseto-praga.

**Resposta da questão 5:**  
a) O código genético é degenerado, porque diferentes sequências de nucleotídeos podem codificar o mesmo aminoácido.

b) A sequência de aminoácidos da enzima ativa é: triptofano - serina - prolina - serina - leucina - asparagina - alanina. A sequência do RNAm é:  
... UGG – AGU – CAU – CAC – UUA – AUG ...

c) O trecho da molécula de DNA apresenta a sequência:  
ACC – TCA – GGT – AGT – GAA – TTA – CGT.  
A mutação incidiu sobre a sétima base do segmento do DNA, ocorrendo na deleção de uma guanina.

**Resposta da questão 6:**  
[B]

O DNA que serviu de molde para o RNA mensageiro tinha **maior** número de bases nitrogenadas que o RNA maduro e funcional, pois os íntrons do RNA imaturo foram removidos para a formação do RNA mensageiro; após sua síntese, o RNA mensageiro maduro e funcional se associou a um **ribossomo**, local em que ocorre a síntese proteica; e cada aminoácido da cadeia polipeptídica é codificado por um códon, ou seja, um aminoácido é codificado a partir de três bases nitrogenadas, portanto, 369 bases nitrogenadas divididas por três bases nitrogenadas de cada códon formarão **123** aminoácidos.

**Resposta da questão 7:**  
a) A linezolida interrompe a tradução, isto é, a síntese ribossômica de proteínas, por impedir a ligação do RNAt ao complexo RNAm no ribossomo.

b) O RNAm transporta os códons do DNA para os ribossomos, determinando a sequência dos aminoácidos das proteínas, polipeptídeos e peptídeos. As moléculas de RNAt conduzem os aminoácidos ativos para os ribossomos.

**Resposta da questão 8:**  
[C]

As bases nitrogenadas púricas são adenina e guanina, portanto, o terceiro códon do RNAm, **AUC**, passou a ser **GUC**, após a substituição de adenina (púrica) por guanina, codificando o aminoácido valina.

**Resposta da questão 9:**  
[D]

As bases nitrogenadas derivadas da purina são a adenina e a guanina. As bases citosina, timina e uracila são derivadas da pirimidina.

**Resposta da questão 10:**  
[D]

Os genes são segmentos da molécula de DNA que codificam a síntese de RNA e/ou proteínas.

**Resposta da questão 11:**  
[C]

A ligação entre adenina e timina ocorre entre duas pontes de hidrogênio, portanto, se há **40** adeninas e **80** timinas que se ligarão a **40** timinas e **80** adeninas na cadeia complementar, haverá **240** pontes de hidrogênio ( $120 \times 2 = 240$ ). A ligação entre citosina e guanina ocorre entre três pontes de hidrogênio, portanto, se há **30** citosinas e **50** guaninas que se ligarão a **30** guaninas e **50** citosinas na cadeia complementar, haverá **240** pontes de hidrogênio ( $80 \times 3 = 240$ ); totalizando **480** pontes de hidrogênio.

**Resposta da questão 12:**  
[A]

O código genético é composto por trincas de nucleotídeos que especificam os aminoácidos das proteínas.

**Resposta da questão 13:**  
[D]

**Resposta da questão 14:**  
Os seres eucariontes apresentam em seus genes porções codificantes que são denominadas de éxons e porções não codificantes denominadas de íntrons. Durante a formação do RNA mensageiro, em um processo denominado *splicing* padrão, apenas os éxons serão utilizados na composição dessa molécula, o que determina em um único tipo de proteína a ser produzida.

No *splicing* alternativo é possível que certos éxons possam ser inseridos ou excluídos do RNAm transcrito, ou seja, porções que se comportavam como íntrons passam a ser mantidas ou porções éxons passam a ser retiradas resultando em padrões diferenciados de RNAm na codificação de múltiplas proteínas.

**Resposta da questão 15:**

- a) 3' TAG CGG ATG CTT 5'  
b) A sequência do RNA transportador dessa cadeia será **UAG CGG AUG CUU**.  
c) Estão representados **12** nucleotídeos e a proteína formada será composta por **4** aminoácidos.

**Resposta da questão 16:**  
[C]

O nucleotídeo apresentado possui uma timina (base nitrogenada, de DNA), identificada pela letra Z, pois a letra X representa um fosfato e a letra Y uma pentose.

**Resposta da questão 17:**  
[D]

Os nucleotídeos do DNA contêm as bases A (adenina) ou T (timina) ou C (citosina) ou G (guanina). As proporções de C e G são iguais, porque sempre estão pareadas, bem como são iguais as proporções de A e T. Sendo as proporções de C e G iguais a **x** e A e T iguais a **t**, temos:

$$x + x + t + t = 1 \Rightarrow 2x + 2t = 1 \Rightarrow x + t = \frac{1}{2} \Rightarrow x = \frac{1}{2} - t.$$

Logo, a proporção de nucleotídeos contendo a base nitrogenada Citosina será igual a  $\frac{1}{2} - t$ .

**Resposta da questão 18:**  
[D]

O experimento de Meselson e Stahl, utilizando radioisótopos, comprovou que a replicação do DNA é semiconservativa, porque cada nova molécula de DNA contém uma fita nova e uma antiga completas.

**Resposta da questão 19:**

- a) Ao final do primeiro ciclo, cada bactéria terá uma cadeia polinucleotídica normal e uma radioativa. No segundo ciclo, duas bactérias terão uma cadeia normal e uma radioativa e duas apresentarão as duas cadeias marcadas com radioatividade. Ao término do terceiro ciclo ocorrem duas bactérias com as duas cadeias normais e seis bactérias com uma cadeia sem radioatividade e uma cadeia radioativa.  
b) O resultado do experimento é explicado pelo fato de a replicação do DNA ser semiconservativa.

**Resposta da questão 20:**  
[C]

**Resposta da questão 21:**

- a) São codificados seis aminoácidos, sendo cinco tipos diferentes. O último aminoácido será a histidina.  
b) O anticódon será **GCU**. A mutação pode ser considerada silenciosa porque codifica para o mesmo aminoácido.

**Resposta da questão 22:**  
[C]

Fazendo o pareamento: as **20** adeninas vão parear com **20** timinas; as **25** timinas vão parear com **25** adeninas; as **30** guaninas vão parear com **30** citosinas; e as **25** citosinas vão parear com **25** guaninas. Somando-se:  $20 + 25 = 45$  adeninas;  $20 + 25 = 45$  timinas;  $30 + 25 = 55$  guaninas; e  $30 + 25 = 55$  citosinas.

**Resposta da questão 23:**  
[B]

Ao final da terceira duplicação semiconservativa serão formadas quatrocentas moléculas de DNA de cadeia dupla, das quais uma centena apresentará uma de suas cadeias marcadas com timina radioativa.

# DISSERTATIVAS

1. (Famema 2019) Pesquisadores estão estudando a utilização da técnica de silenciamento gênico por RNA de interferência (RNAi) no combate a pragas agrícolas. Sintetizada em laboratório, a molécula de RNAi é programada para inativar genes específicos de pragas e patógenos. Nas células desses organismos, a molécula de RNAi se associa a um conjunto de enzimas e fragmenta a molécula de RNA mensageiro, de modo que o ribossomo não realiza a sua função. Os pesquisadores estão desenvolvendo plantas transgênicas capazes de sintetizar moléculas de RNAi. Quando o inseto-praga se alimenta dessas plantas adquire o RNAi produzido pelo vegetal e morre pela inativação de genes vitais ao seu metabolismo.

a) Suponha que um pesquisador tenha sintetizado três moléculas de ácidos nucleicos:

1. TCGTCAGTCCGGAAG;
2. ACGACCGTCGCGACC;
3. GAUGCAGUCGCGAGG.

Qual deles pode atuar como RNAi? Justifique a sua escolha.

b) Em que local da célula de um inseto-praga o RNAi irá atuar? Por que essa técnica é chamada de silenciamento gênico?

2. (Fuvest 2019) Um trecho da sequência normal de aminoácidos de uma enzima ativa é codificado pelo RNAm ...**UGG-AGU-CCA-UCA-CUU-AAU-GCA**... Uma mutação, por perda de uma base, provocou o aparecimento de uma enzima inativa que apresentava, nesse trecho, a sequência de aminoácidos **triptofano – serina – histidina – histidina – leucina – metionina**.

1ª Base do Códon ↓	2ª Base do Códon				3ª Base do Códon ↓
	U	C	A	G	
U	Fenilalanina	Serina	Tirosina	Cisteína	U
	Fenilalanina	Serina	Tirosina	Cisteína	C
	Leucina	Serina	Parada (Stop)	Parada (Stop)	A
	Leucina	Serina	Parada (Stop)	Triptofano	G
C	Leucina	Prolina	Histidina	Arginina	U
	Leucina	Prolina	Histidina	Arginina	C
	Leucina	Prolina	Glutamina	Arginina	A
	Leucina	Prolina	Glutamina	Arginina	G
A	Isoleucina	Treonina	Asparagina	Serina	U
	Isoleucina	Treonina	Asparagina	Serina	C
	Isoleucina	Treonina	Lisina	Arginina	A
	Metionina	Treonina	Lisina	Arginina	G
G	Valina	Alanina	Ác. Aspártico	Glicina	U
	Valina	Alanina	Ác. Aspártico	Glicina	C
	Valina	Alanina	Ác. Glutâmico	Glicina	A
	Valina	Alanina	Ác. Glutâmico	Glicina	G

Usando as informações da tabela de códon,

a) justifique a afirmação: “O código genético é degenerado”;

- b) determine a sequência de aminoácidos desse trecho da enzima ativa e a sequência de bases do RNAm responsável pela enzima inativa;  
c) escreva o trecho da molécula de DNA que codifica o segmento da enzima ativa e assinale, nessa molécula, o local em que ocorreu a mutação e qual a base perdida.

3. (Ufpr 2019) A linezolida é um antimicrobiano sintético utilizado para tratamento de infecções graves por patógenos gram-positivos multirresistentes. Exerce sua atividade ligando-se à porção ribossomal 50S da bactéria e impedindo a ligação do RNAt ao complexo RNAm+ribossomo, o que evita a multiplicação bacteriana e a progressão da doença.

- a) A ação da linezolida interrompe qual processo celular na bactéria? Justifique sua resposta.  
b) Explique as funções do RNAm e do RNAt nesse processo.

4. (Famerp 2019) John Needham ferveu uma quantidade de caldo de carne de carneiro, encerrou-o em um frasco de vidro e selou a boca do frasco com uma rolha de cortiça e mástique, uma argamassa resinosa. Como precaução adicional, ele aqueceu o frasco em cinzas quentes para matar qualquer coisa viva que pudesse ter permanecido nele após a fervura e a vedação. Ao abrir o frasco depois de alguns dias, Needham examinou o caldo e viu que ele pululava de vida e animais microscópicos das mais variadas dimensões.

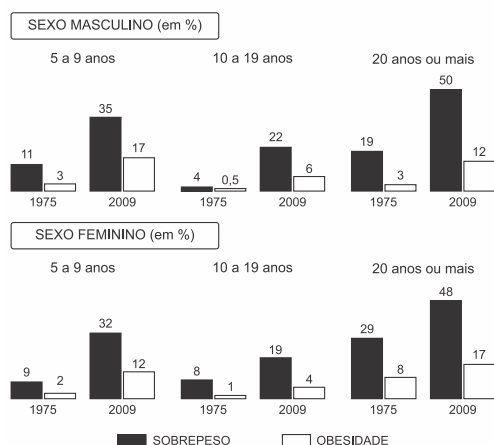
- a) Qual teoria sobre a origem da vida o experimento de Needham reforçou? O que essa teoria defende?  
b) Louis Pasteur, contrariando a teoria defendida por Needham, colocou caldo de carne em um balão de vidro com um longo gargalo, que em seguida foi curvado em forma de "S". Esse caldo foi fervido e permaneceu estéril por muito tempo, mesmo com o vidro aberto. Por que não surgiram micro-organismos nesse caldo, mesmo com o frasco aberto? Por que foi importante manter o frasco aberto?

5. (Uerj 2018) Por meio de técnicas desenvolvidas pela engenharia genética, é possível alterar o DNA das células. Uma dessas técnicas se baseia na utilização de vírus, manipulados por meio de duas enzimas: uma responsável pelo corte do material genético viral em pontos específicos e outra pela inserção de genes de interesse no vírus.

Indique a característica dos vírus que justifica sua utilização na alteração do DNA das células. Em seguida, nomeie as duas enzimas referidas acima, indispensáveis para esse procedimento.

6. (Unicamp 2018) a) Um dos maiores problemas de saúde pública no mundo é a obesidade. Considerando separadamente as populações masculina e feminina, em qual faixa etária houve maior crescimento proporcional de obesos entre 1975 e 2009, de acordo com os gráficos abaixo? Sabendo que os carboidratos constituem aproximadamente 50% da dieta diária recomendada pelo Ministério da Saúde, explique a necessidade desse nutriente e por que ele pode causar obesidade.

EVOLUÇÃO DOS BRASILEIROS ACIMA DO PESO NAS ÚLTIMAS DÉCADAS





- b) O consumo diário de frutas, hortaliças e legumes é considerado altamente benéfico para a saúde humana. Um estudo realizado no Hospital do Câncer de Barretos (SP) indicou que as hortaliças da família das crucíferas (brócolis, couve-flor, couve, agrião, rúcula, entre outras), após passarem por processamento enzimático no organismo, liberam sulforafano e indol-3-carbinol, substâncias capazes de inibir a proliferação celular. O que é o câncer? Por que as hortaliças da família das crucíferas são consideradas importantes na prevenção dessa doença?

(Fonte: Pesquisa de orçamentos familiares, Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística - IBGE. Disponível em [www.ibge.gov.br/estatisticas-novoportal](http://www.ibge.gov.br/estatisticas-novoportal). Acessado em 15/10/2017.)

7. (Ufpr 2018) Em relação às proteínas, carboidratos (glicídios) e ácidos nucleicos que são componentes moleculares dos seres vivos, faça o que se pede:

- Cite dois carboidratos com função de reserva energética, um presente em plantas e outro em animais (identificando essa associação).
- Quais são as unidades constituintes fundamentais das proteínas?
- Quais são os dois tipos de ácidos nucleicos encontrados nas células?

8. (Uel 2018) Leia o texto a seguir.

#### Pesquisadores discutem ganhos e riscos da alteração do DNA humano

CRISPR (sigla em inglês para repetições palindrômicas curtas interespaçadas regularmente e agrupadas): ocorre quando uma bactéria é atacada por um vírus e sobrevive, ela guarda pequenos trechos do código genético dele para identificá-lo. Caso haja um novo ataque do vírus, a bactéria libera uma proteína chamada “Cas”, que corta o DNA do invasor como uma tesoura.

Essa combinação (CRISPR para identificação e Cas para ataque) pode ser usada para cortar qualquer molécula de DNA, não só as de vírus. Pesquisadores do MIT e de Harvard perceberam isso, e tiveram a ideia de usar o método para editar DNA humano – cortando fora mutações indesejáveis e trocando por substitutos saudáveis.

A técnica é qualificada como “poderosíssima” por Oswaldo Keith Okamoto, docente do Departamento de Genética e Biologia Evolutiva do Instituto de Biociências (IB) da USP. “Você pode modificar o genoma de uma célula, como um embrião, e colocá-la no útero de um animal, para gerar outro animal geneticamente modificado com aquela mutação ou com a correção da mutação. Isso já foi feito, por exemplo, em um roedor, gerando uma descendência com o gene corrigido”, explica.

No teste, foi corrigido um gene responsável pela cegueira em ratos, mas, com a correção, vieram mais de 1,5 mil mutações acidentais em nucleotídeos únicos e 100 exclusões ou inserções de maior porte, envolvendo trechos com mais de uma letra, já que existe a possibilidade de que a técnica CRISPR/Cas acabe atacando sem querer outros trechos de DNA.

Com base no texto e nos conhecimentos sobre o tema, responda aos itens a seguir.

- Qual o aspecto positivo e o negativo do uso dessa técnica na terapia gênica?
- Suponha que o gene envolvido na cegueira em ratos seja constituído de 1000 pares de base (pb).

Destes 1000 pb, 200 correspondem à Adenina.

Qual a quantidade de cada uma das bases nitrogenadas nesse gene?

Justifique sua resposta apresentando os cálculos realizados na resolução deste item.

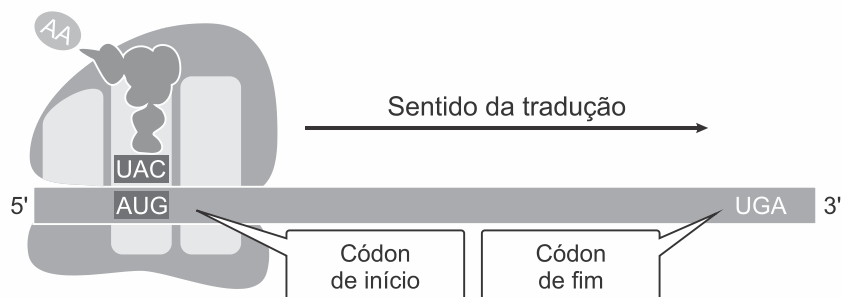
9. (Ufsc 2018) Abaixo, em três indivíduos (A, B e C), estão representados os 12 primeiros pares de nucleotídeos da região codificadora de dois alelos de um determinado gene. Esse gene tem dois tipos de alelos: (1) o alelo normal: possui a informação genética necessária para a síntese da proteína; (2) o alelo mutante: possui uma mutação pontual que resulta em um código de parada (UGA) e, consequentemente, não possui a informação necessária para a síntese da proteína. O fenótipo deletério (deficiência da proteína) se manifesta apenas quando o genótipo for constituído por alelos mutantes em homozigose.

Indivíduo "A"	Indivíduo "B"	Indivíduo "C"
Fragmento de origem paterna	Fragmento de origem paterna	Fragmento de origem paterna
3'...ATC GGT TCC GTA...5'	3'...ATC AGT TCC GTA...5'	3'...ATC GGT TCC GTA...5'
5'...TAG CCA AGG CAT...3'	5'...TAG TCA AGG CAT...3'	5'...TAG CCA AGG CAT...3'
Fragmento de origem materna	Fragmento de origem materna	Fragmento de origem materna
3'...ATC AGT TCC GTA...5'	3'...ATC AGT TCC GTA...5'	3'...ATC GGT TCC GTA...5'
5'...TAG TCA AGG CAT...3'	5'...TAG TCA AGG CAT...3'	5'...TAG CCA AGG CAT...3'

Sabe-se que a primeira trinca codificante do RNAm corresponde ao aminoácido metionina e que os processos de transcrição e de tradução ocorrem no **sentido** 5' → 3'. A figura esquematiza o início da tradução, destacando o **sentido** 5' → 3' desse processo.

CÓDIGOS GENÉTICOS	
Códon do RNAm (5' → 3')	Aminoácido
AGU	Serina
AUC	Isoleucina
AUG	Metionina
CCA	Prolina
CCU	Prolina
CUA	Leucina
UGG	Triptofano

Iniciação



PIERCE, Benjamin A. *Genética: um enfoque conceitual*. Rio de Janeiro: Guanabara, 2004, p. 412. [Adaptada].

Sobre os dados apresentados e assuntos relacionados, responda:

a) Qual a sequência dos quatro primeiros aminoácidos do alelo normal?

- b) Qual a probabilidade de ser gerado um filho de sexo masculino e com o fenótipo deletério no cruzamento entre os indivíduos "A" e "C"?
- c) Quais indivíduos são homocigotos?
- d) Considere o seguinte comentário: "as mutações que podem ocorrer no DNA resultam em um fenótipo deletério". Do ponto de vista genético, tal comentário tem fundamento? Justifique sua resposta.

10. (Ebmsp 2018) Até pouco tempo, acreditava-se que os genes – porções codificantes do DNA – eram compostos por arranjos contínuos de nucleotídeos. Somente na década de 70, do século XX, confirmou-se a existência de trechos codificantes não sequenciais ao se identificar RNA mensageiros que apresentavam um número de nucleotídeos menor do que o número de nucleotídeos presentes no gene que o codificou.

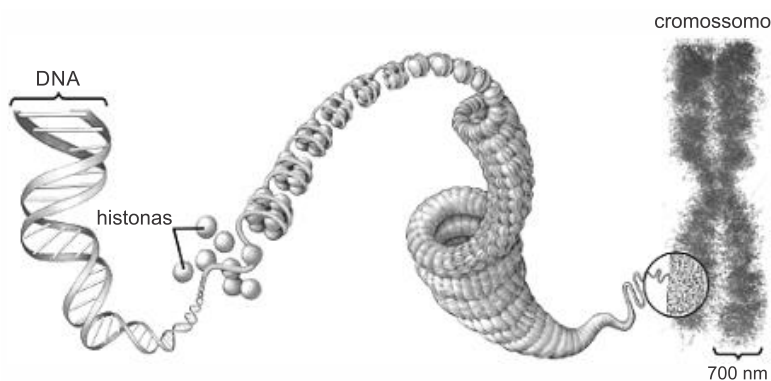
Com base nessa informação e nos conhecimentos sobre biologia molecular,

- explique, como um mesmo gene em seres eucariontes é capaz de codificar diversas proteínas que apresentam suas estruturas primárias diferenciadas.

11. (Ufu 2018) Em uma molécula de DNA dupla-hélice, uma região ao longo de uma das cadeias tem a seguinte sequência de bases nitrogenadas 5' – ATCGCCTACGAA – 3'

- a) Escreva qual será a sequência complementar, indicando claramente as extremidades 5' e 3' da cadeia complementar.
- b) Como será a sequência do RNA transportador dessa cadeia complementar?
- c) Nesse exemplo, quantos nucleotídeos estão representados? E quantos aminoácidos comporão a proteína formada?

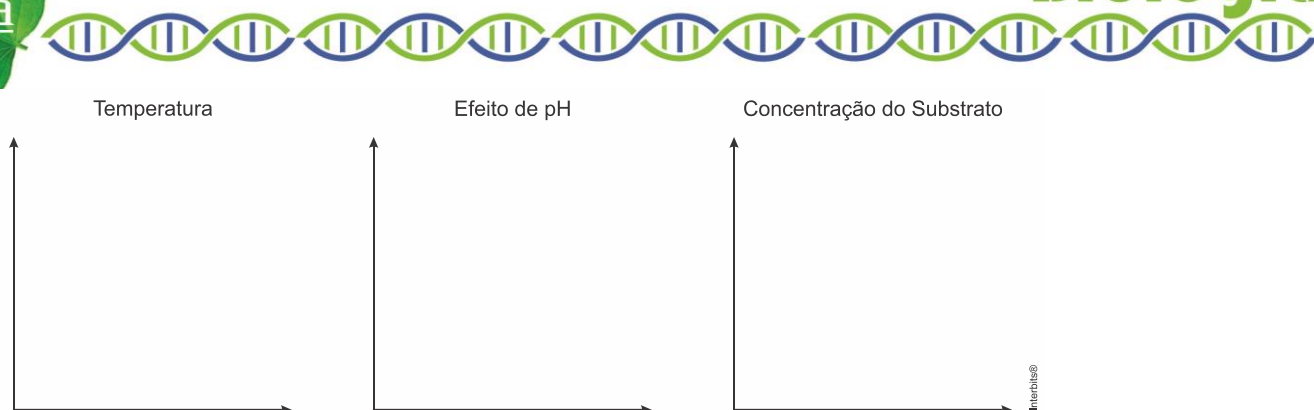
12. (Famerp 2017) A figura ilustra o material genético de uma célula e o detalhe das moléculas que o integram.



(<https://thecandidscientist.com>. Adaptado.)

- a) De acordo com a figura, esse material genético e as moléculas que o integram não pertencem a uma bactéria. Justifique essa afirmação.
- b) Os cromossomos humanos apresentam regiões específicas chamadas telômeros. O que ocorre com os telômeros após cada divisão das células somáticas? Qual a relação desse fenômeno com a longevidade do organismo humano?

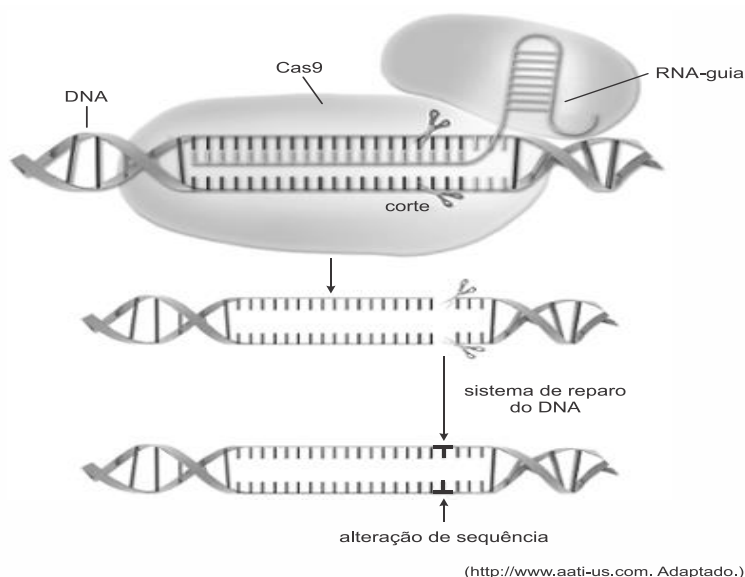
13. (Usf 2017) A asparaginase é uma enzima utilizada como antineoplásico para o tratamento da leucemia linfocítica aguda, com o objetivo de diminuir a asparagina extracelular, dificultando a sobrevivência da célula cancerígena. Represente nos gráficos o efeito da temperatura, do pH e da concentração do substrato sobre a ação de uma enzima como, por exemplo, da asparaginase.



14. (Ufjf-pism 1 2017) Segundo o Instituto Mineiro de Endocrinologia, embora o Brasil seja um país com abundância de dias ensolarados, diversos fatores têm dificultado a exposição ao sol dos seres humanos, tais como o estilo de vida moderno nas grandes cidades, o sedentarismo, o receio de danos à pele e o uso de protetor solar. Esses fatores têm causado um problema generalizado de deficiência de vitamina D na população.

- Por que o receio dos danos do sol à pele e o uso do protetor solar podem ter relação com a deficiência de vitamina D na população?
- Por que é importante que crianças em fase de crescimento tomem sol regularmente?
- O que são vitaminas lipossolúveis?

15. (Unifesp 2017) O Sistema CRISPR-Cas9 foi desenvolvido em laboratório e é constituído de um RNA-guia (CRISPR) associado a uma enzima de restrição (Cas9). O RNA-guia é uma sequência curta de RNA sintético complementar à sequência de um determinado trecho de DNA. Quando introduzido em células vivas, o CRISPR-Cas9 detecta a sequência de DNA complementar e a enzima corta o DNA em um ponto específico. Em seguida, o sistema de reparo do DNA é ativado, unindo novamente os segmentos que foram separados. Nesse processo, podem ocorrer alterações na sequência original, causando a inativação de um gene. Sistemas semelhantes ao CRISPR-Cas9 são encontrados naturalmente em bactérias e ativados quando estas são infectadas por vírus.



- Cite uma vantagem que sistemas semelhantes ao CRISPR-Cas9 conferem a bactérias atacadas por um vírus cujo material genético seja o DNA. Supondo que no DNA viral exista a sequência de bases nitrogenadas CCCTATAGGG, qual será a sequência de bases no RNA-guia associado à Cas9 bacteriana?
- Por que a alteração na sequência de DNA provocada pelo CRISPR-Cas9 pode inativar um gene?



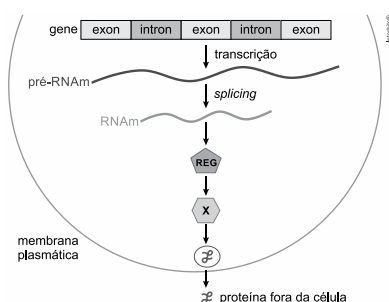
16. (Ufpr 2017) Uma cultura de bactérias idênticas, todas contendo apenas uma molécula de DNA, é colocada em um meio de cultura no qual os nucleotídeos são marcados radioativamente. Elas são mantidas nesse meio por dois ciclos de divisão celular; ou seja, cada bactéria terá originado quatro bactérias-filhas. Depois, são mantidas por mais um ciclo de divisão em um meio com nucleotídeo não radioativo. Cada molécula de DNA é formada por duas cadeias polinucleotídicas enroladas helicoidalmente.

- A partir de uma bactéria dessa colônia, quantas cadeias polinucleotídicas conterão marcação radioativa e quantas cadeias não conterão marcação radioativa ao final dos três ciclos?
- Explique o motivo de sua resposta no item anterior.

17. (Unesp 2017) Muitas das proteínas que são secretadas pelas células passam por organelas citoplasmáticas antes de serem enviadas para o meio exterior. Esta via de secreção inicia-se com o gene, contendo exons e introns, que é transcrito no pré-RNA.

Este, por sua vez, sofre modificações químicas em um processo denominado *splicing*, até se transformar no RNA, que é transportado até o retículo endoplasmático granular (REG), onde ocorre a tradução por ribossomos. A proteína formada é então destinada à organela X e, a partir desta, é empacotada e enviada para fora da célula.

A figura mostra as etapas desde a transcrição do gene até a secreção da proteína por meio da via descrita.



Referindo-se aos exons e introns, explique por que nem sempre é possível afirmar que a sequência de aminoácidos em uma proteína corresponde integralmente à sequência de nucleotídeos do gene transcrito.

Como é denominada a organela X? Por que a proteína sintetizada deve passar pela organela X antes de ser enviada ao meio exterior?

18. (Unisa - Medicina 2017) Analise a tabela, que contém uma parte do código genético.

Códons	Produto codificado
AUG	metionina (códon de início)
CAU, CAC	histidina
GGU, GGG, GGA, GGC	glicina
CGU, CGA, CGC, CGG, AGA, AGG	arginina
UGU, UGC	cisteína
UAA, UAG, UGA	códons de parada

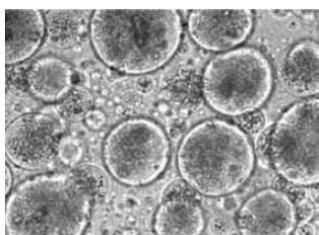
Considere um segmento de DNA com a seguinte sequência de bases nitrogenadas, em que a seta indica o

sentido da transcrição:



- a) Suponha que um ribossomo traduziu o RNA mensageiro sintetizado a partir desse segmento de DNA, quantos aminoácidos são codificados por este ribossomo? Cite o nome do último aminoácido que fará parte da molécula transcrita.
- b) Caso ocorra uma mutação e a décima quinta base nitrogenada seja substituída pela base timina (T), qual será o anticódon do RNA transportador que se emparelha com o códon codificado após a mutação? De acordo com a propriedade do código genético, explique por que essa mutação pode ser considerada silenciosa.

19. (Unicid - Medicina 2017) Os coacervados são estruturas microscópicas, esféricas, circundadas por moléculas orgânicas, conforme mostra a imagem.



(<http://lb-biology2010-12.wikispaces.com>)

Essas estruturas, estudadas pelo pesquisador russo Aleksandr Oparin, representariam uma etapa importante para a teoria sobre o processo que deu origem à vida na Terra.

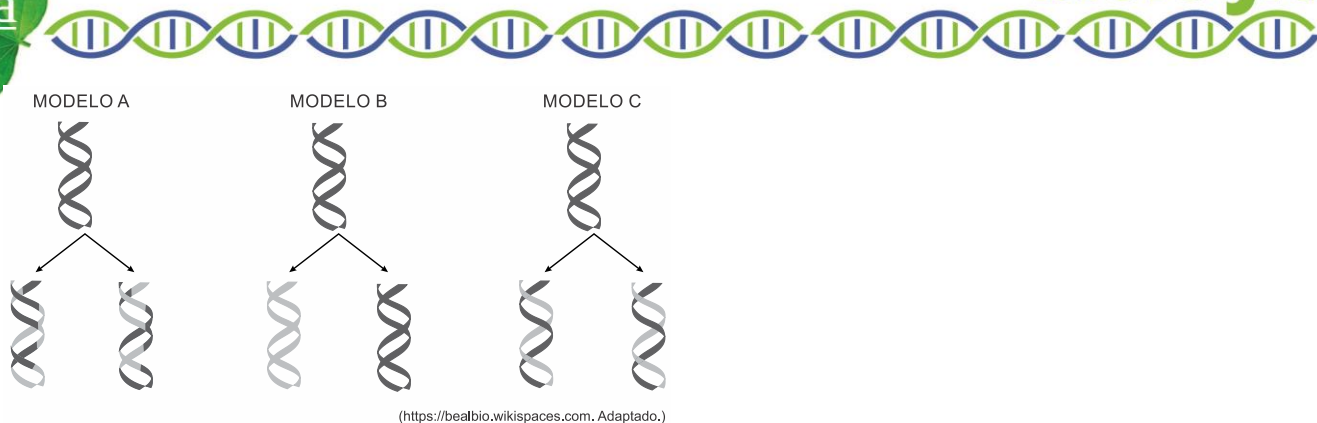
- a) Quais moléculas orgânicas constituem os coacervados? Qual a importância dos coacervados para a teoria sobre a origem da vida?
- b) O processo de origem da vida, por meio da formação dos coacervados, se aproxima mais das ideias defendidas pela biogênese ou pela abiogênese? Justifique sua resposta.

20. (Unifesp 2016) No fim de abril, ao anunciar onde a duquesa de Cambridge, Kate Middleton, daria à luz sua filha, herdeira do príncipe William, a imprensa mundial noticiou que uma ala do Hospital de St. Mary, em Londres, havia sido fechada em decorrência de um pequeno surto de superbactéria. Se uma instituição frequentada por um casal real pode passar por uma situação como essa, dá para ter noção do desafio enfrentado diariamente por profissionais do mundo inteiro para lidar com micro-organismos multirresistentes.

(<http://noticias.uol.com.br>. Adaptado.)

- a) Tendo por base a biologia evolutiva, explique como uma colônia de bactérias pode dar origem a uma nova linhagem resistente ao antibiótico que até então era eficiente em combatê-la.
- b) Na reprodução das bactérias, o processo que leva à formação de novas células assemelha-se mais à meiose ou à mitose? Justifique sua resposta.

21. (Unicid - Medicina 2016) Após a descoberta da estrutura da molécula de DNA, surgiram três modelos para explicar como ocorre sua duplicação. A figura ilustra três possíveis modelos de duplicação da molécula de DNA.



(<https://bealbio.wikispaces.com>. Adaptado.)

- a) Dos modelos apresentados, qual deles representa a duplicação da molécula de DNA proposto por Watson e Crick? Justifique sua resposta.  
 b) Em que fase do ciclo celular mitótico ocorre a duplicação da molécula de DNA? Por que a célula precisa realizar esse processo?

22. (Usf 2016) Uma equipe de investigadores da Universidade de Aveiro (UA) quebrou uma das regras sagradas da biologia: o código genético não é imutável. Estes investigadores descobriram que o fungo patogênico *Candida albicans* utiliza um código genético diferente do dos outros seres vivos e conseguiram compreender como é que este fungo o alterou e, agora, conseguiram realizar a primeira alteração artificial em laboratório.

A investigação dos doutorandos Ana Rita Bezerra e João Simões, sob coordenação de Manuel Santos, professor do Departamento de Biologia da UA e investigador do Centro de Estudos do Ambiente e do Mar (CESAM), decorreu ao longo dos últimos quatro anos e foi agora publicada na «Proceedings of the National Academy of Sciences» (PNAS).

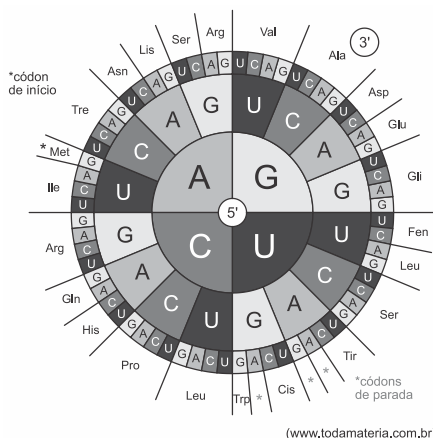
Disponível em: <<http://www.cienciahoje.pt/index.php?oid=57972&op=a>>

Acesso em: 02/10/2015, às 10h02min.

Com base no texto, responda ao que se pede.

- a) O código genético define as regras químicas que os seres vivos utilizam na tradução da informação dos seus genes. Uma vez alterado o código genético, o resultado da tradução também é modificado. Qual a importância de cada códon? Qual o produto modificado resultante da tradução?  
 b) Imagine que o produto da tradução do código genético foi sintetizado no pâncreas e deve ser utilizado em outro lugar do organismo. Uma vez que a biossíntese foi acompanhada nas células com a marcação de isótopos radiativos das unidades constituintes (monômeros) do referido produto, qual a sequência de estruturas citoplasmáticas você espera encontrar nas unidades marcadas, respectivamente?

23. (Uscs - Medicina 2016) O diagrama ilustra os 64 códons possíveis com suas respectivas correspondências no mecanismo celular de tradução.



- a) O que é um códon? Em quais moléculas está presente?  
 b) Explique a propriedade de degeneração do código genético, utilizando o aminoácido valina (Val) como exemplo.

24. (Ufu 2016) Observe a tabela a seguir.

Códons	Amino ácido	Códons	Amino ácido	Códons	Amino ácido	Códons	Amino ácido
UUU	Phe	UCU	Ser	UAU	Tyr	UGU	Cys
UUC	Phe	UCC	Ser	UAC	Tyr	UGC	Cys
UUA	Leu	UCA	Ser	UAA	Pare*	UGA	Pare*
UUG	Leu	UCG	Ser	UAG	Pare*	UGG	Trp
CUU	Leu	CCU	Pro	CAU	His	CGU	Arg
CUC	Leu	CCC	Pro	CAC	His	CGC	Arg
CUA	Leu	CCA	Pro	CAA	Gln	CGA	Arg
CUG	Leu	CCG	Pro	CAG	Gln	CGG	Arg
AUU	Ile	ACU	Thr	AAU	Asn	AGU	Ser
AUC	Ile	ACC	Thr	AAC	Asn	AGC	Ser
AUA	Ile	ACA	Thr	AAA	Lys	AGA	Arg
AUG	Met	ACG	Thr	AAG	Lys	AGG	Arg
GUU	Val	GCU	Ala	GAU	Asp	GGU	Gly
GUC	Val	GCC	Ala	GAC	Asp	GGC	Gly
GUA	Val	GCA	Ala	GAA	Glu	GGA	Gly
GUG	Val	GCG	Ala	GAG	Glu	GGG	Gly

**Abreviatura dos aminoácidos:**

Phe=fenilalanina; His=histidina; Leu=leucina; Gln=glutamina; Ile=isoleucina; Asn=asparagina; Met=metionina; Lys=lisina; Val=valina; Asp=ácido aspártico; Ser=serina; Glu=ácido glutâmico; Pro=prolina; Cys=cisteína; Thr=treonina; Trp=triptofano; Ala=alanina; Arg=arginina; Tyr=tirosina; Gly=glicina.

\*A abreviatura Pare corresponde aos códons de parada.

Considere a seguinte sequência de bases nitrogenadas do DNA:

**TAG GCT AAT GCT CGT ATT**



A partir das informações apresentadas, responda:

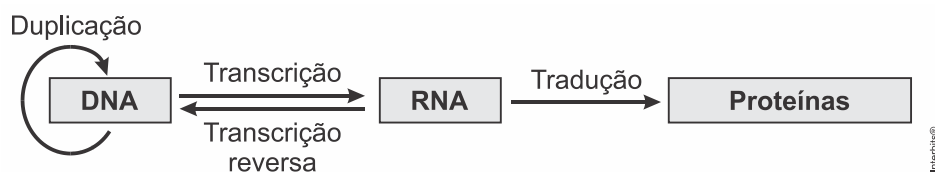
- Qual será a sequência de bases nitrogenadas na duplicação do DNA?
- A transcrição gênica formará quantos códon e quais são eles?
- A tradução sintetizará quais aminoácidos?

25. (Uel 2016) Leia o texto a seguir.

De origem africana, o vírus Chikungunya (ou VCHIK) chegou recentemente às Américas, incluindo o Brasil. Em nosso país, ele poderá se tornar um caso sério de saúde pública porque pode ser transmitido pelos mosquitos *Aedes aegypti* e *Aedes albopictus*, por apresentar um elevado número de vírus no sangue na fase aguda da doença e pela falta de imunidade da população brasileira. O genoma desse vírus é composto de uma molécula de ácido ribonucleico (RNA) de cadeia simples. Assim que invade o citoplasma da célula hospedeira, esse RNA costuma servir de molde para a síntese das proteínas responsáveis pela sua replicação e pela formação do seu envoltório viral. Ao contrário dos retrovírus, como o HIV, ele não produz transcriptase reversa. Além disso, este tipo de vírus costuma apresentar alta taxa de erros em sua replicação, o que aumenta a chance de que algumas de suas variantes se adaptem a novas condições ambientais.

Com base no texto e nos conhecimentos sobre genética e evolução, responda aos itens a seguir.

- O esquema a seguir é uma representação simplificada de como a maioria dos organismos vivos da Terra, como bactérias, eucariotos, retrovírus etc., se replicam e expressam a informação genética.



Reproduza o esquema incluindo as informações referentes à forma de replicação e à expressão gênica dos vírus semelhantes ao Chikungunya.

- Dentro da teoria evolutiva moderna, de que forma a mutação contribui para o processo evolucionário?

26. (Fmp 2016) O aumento na concentração plasmática de íons Cálcio estimula a produção de um hormônio peptídico que tem efeitos opostos aos do Paratormônio (PTH).

- Nomeie o hormônio que diminui a concentração de Cálcio no sangue e indique a glândula endócrina responsável pela sua produção.
- O PTH é inicialmente sintetizado nos ribossomos, sob a forma de pré-pró-hormônio, uma cadeia polipeptídica com 110 aminoácidos. Essa cadeia é clivada a um pró-hormônio com 90 aminoácidos e, a seguir, ao próprio hormônio com 84 aminoácidos.  
Qual é o número de nucleotídeos presentes no RNA mensageiro que irá codificar o pré-pró-hormônio com 110 aminoácidos?  
Justifique a resposta, explicando como esse número foi obtido.

27. (Ufes 2015) Em 2014, a imprensa noticiou exaustivamente o surto de febre hemorrágica provocada pelo vírus ebola. Os vírus são organismos bastante peculiares em relação à sua estrutura corporal e à sua reprodução e, muitas vezes, não são considerados seres vivos. No que se refere aos vírus, explique

- o que diferencia o corpo de um vírus do corpo dos demais organismos vivos;
- como se reproduzem os vírus de RNA;
- o motivo pelo qual parte da comunidade científica não considera vírus como ser vivo.

28. (Unicamp 2015) O vírus Ebola foi isolado em 1976, após uma epidemia de febre hemorrágica ocorrida em vilas do noroeste do Zaire, perto do rio Ebola. Esse vírus está associado a um quadro de febre hemorrágica extremamente letal, que acomete as células hepáticas e o sistema retículoendotelial. O surto atual na África Ocidental (cujos primeiros casos foram notificados em março de 2014) é o maior e mais complexo desde a descoberta do vírus. Os morcegos são considerados um dos reservatórios naturais do vírus. Sabe-se que a fábrica onde surgiram os primeiros casos dos surtos de 1976 e 1979 era o *habitat* de vários morcegos. Hoje o vírus é transmitido de pessoa para pessoa.

- Como é a estrutura de um vírus? Dê exemplo de duas zoonoses virais.
- Compare as formas de transmissão do vírus Ebola e do vírus da gripe.

29. (Unifesp 2015) Recomenda-se frequentemente aos vestibulandos que, antes do exame, prefiram alimentos ricos em carboidratos (glicídios) em vez de gorduras (lipídios), pois estas são digeridas mais lentamente. Além da função energética, os carboidratos exercem também funções estruturais, participando, por exemplo, dos sistemas de sustentação do corpo de animais e vegetais.

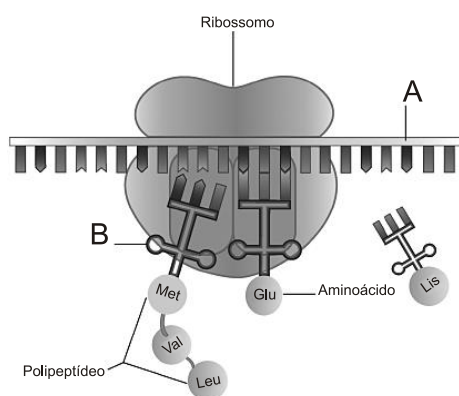
- Cite duas estruturas, uma no corpo de um animal e outra no corpo de um vegetal, em que se verifica a função estrutural dos carboidratos.
- Ao chegar ao duodeno, as gotas de gordura são processadas por agentes não enzimáticos e por uma enzima em especial. Identifique estes agentes e esta enzima, mencionando a ação de cada um.

30. (Uerj 2015) Nos vegetais, uma parede celular envolve a membrana plasmática. Cite o principal tipo de carboidrato que compõe a parede celular dos vegetais, bem como o monossacarídeo que o forma. Indique, ainda, as duas principais funções dessa parede celular.

31. (Ufrpr 2014) Um problema do estilo de vida nas grandes cidades é que as pessoas, cada vez menos, tomam banhos de sol. Dentre fatores que podem decorrer desse problema está o aumento da predisposição à osteoporose, que é a descalcificação dos ossos, ou o raquitismo, em crianças.

Qual a vitamina, cujo precursor é ativado por luz solar, envolvida nesses processos? Qual a função dessa vitamina na prevenção das doenças mencionadas acima?

32. (Unicamp 2014) A imagem abaixo representa o processo de tradução.



- Quais são as estruturas representadas pelas letras A e B, respectivamente?
- Nos eucariotos, em quais estruturas celulares esse processo ocorre?

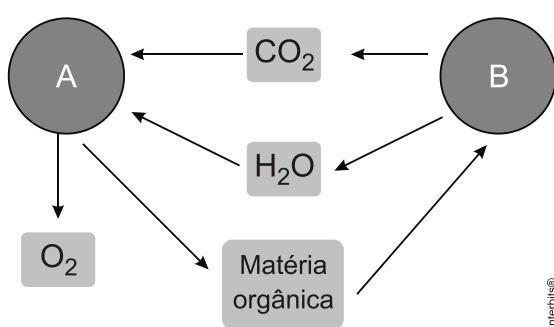
33. (Unicamp 2014) Com a ausência de oxigênio e uma atmosfera com característica redutora, os primeiros seres vivos desenvolveram um metabolismo exclusivamente anaeróbio. A transição para o processo aeróbio aconteceu entre 2,7 bilhões e 1,6 bilhão de anos atrás com o surgimento das primeiras algas azuis, as cianobactérias, capazes de utilizar a água como doador de elétrons e liberar oxigênio na atmosfera terrestre.

- a) Cite um organismo que poderia ter existido há 3 bilhões de anos e uma possível fonte de energia para a manutenção do metabolismo desse organismo.  
b) Explique as diferenças entre os tipos de respiração celular das espécies atualmente existentes.

34. (Pucrj 2013) Os seres vivos são descendentes de um ancestral unicelular que surgiu há, aproximadamente, 4 bilhões de anos. Devido a sua ancestralidade comum, os organismos, com exceção dos vírus, compartilham algumas características não encontradas no mundo inanimado.

- a) Descreva as características compartilhadas pelos organismos.  
b) Quais são as exceções que levam os cientistas a terem dúvidas se os vírus podem ser classificados como seres vivos?

35. (Uerj 2013) O esquema abaixo indica etapas do ciclo do carbono em um ecossistema lacustre. Os conjuntos A e B representam importantes atividades metabólicas encontradas em seres vivos desse lago.



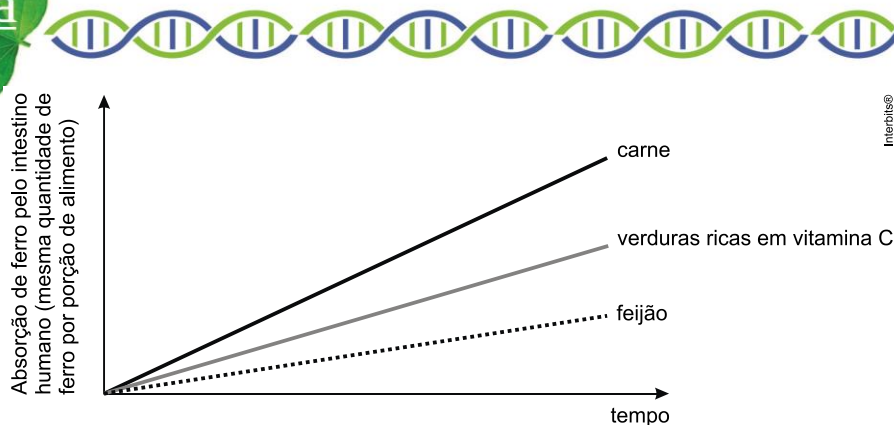
Considere as atividades metabólicas encontradas em animais e em cianobactérias desse ecossistema. Aponte quais desses seres vivos realizam tanto o conjunto A quanto o conjunto B de atividades. Justifique sua resposta, utilizando as informações do esquema.

36. (Unicamp) Os fungos são organismos eucarióticos heterotróficos unicelulares ou multicelulares. Os fungos multicelulares têm os núcleos dispersos em hifas, que podem ser contínuas ou septadas, e que, em conjunto, formam o micélio.

- a) Mencione uma característica que diferencie a célula de um fungo de uma célula animal, e outra que diferencie a célula de um fungo de uma célula vegetal.  
b) Em animais, alguns fungos podem provocar intoxicação e doenças como micoses; em plantas, podem causar doenças que prejudicam a lavoura, como a ferrugem do cafeeiro, a necrose do amendoim e a vassoura de bruxa do cacau. Entretanto, os fungos também podem ser benéficos. Cite dois benefícios proporcionados pelos fungos.

37. (Unifesp 2013) Considere as afirmações e o gráfico.

- I. Nas carnes e vísceras, o ferro é encontrado na forma  $Fe^{2+}$ .  
II. Nos vegetais, o ferro é encontrado na forma mais oxidada,  $Fe^{3+}$ .  
III. A vitamina C é capaz de reduzir o ferro da forma  $Fe^{3+}$  para a forma  $Fe^{2+}$ .



(<http://pt.scribd.com>. Adaptado.)

- Qual das formas iônicas do ferro é melhor absorvida pelo intestino humano? Justifique.
- As afirmações e o gráfico justificam o hábito do brasileiro, de consumir laranja junto com a feijoada? Justifique.

38. (Ufjf) Em 2010 e início de 2011, a imprensa noticiou a existência de uma superbactéria, a *Klebsiella pneumoniae carbapenemase* (KPC), como responsável pela morte de várias pessoas. A KPC está restrita a ambientes hospitalares e os pacientes imunologicamente debilitados são os mais suscetíveis a ela. Nos últimos anos, algumas bactérias têm se revelado resistentes à maioria de antibióticos, como a KPC, com capacidade de transmitir a resistência aos seus descendentes, além de enviarem através de seu material genético essa informação para bactérias vizinhas, as quais “aprendem” a se defender dos ataques dos antibióticos.

Com relação às bactérias:

- Em qual dos reinos, segundo Whittaker ou Margulis e Schwartz, as bactérias se encontram?
- Qual das figuras abaixo (A e B) corresponde a uma célula de bactéria? Cite DUAS características morfológicas que definam esse tipo de célula.



Figura A

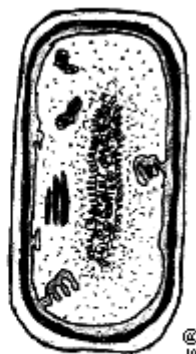


Figura B

- Como as bactérias resistentes a antibióticos transmitem a resistência aos seus descendentes?
- Nem todas as bactérias são patogênicas, algumas desempenham papéis importantes na manutenção da vida na Terra, destacando-se a transformação do gás nitrogênio em uma forma assimilável pelos seres vivos, assim como seu retorno para a atmosfera. Cite o nome das QUATRO etapas desse ciclo.

39. (Uft) Sigmund Freud, Carl Gustav Jung e Jacques-Marie Émile Lacan foram importantes para o estudo de alguns ramos da psicologia, pois permitiram entender melhor a mente humana. Na biologia, muitos nomes também podem ser destacados, entre eles Louis Pasteur e a dupla James Watson e Francis Crick.

- Pasteur foi importante nos estudos sobre a origem da vida e a dupla Watson e Crick fizeram descobertas revolucionárias na área de Genética Molecular. Mencione as contribuições que esses cientistas fizeram para essas respectivas áreas.

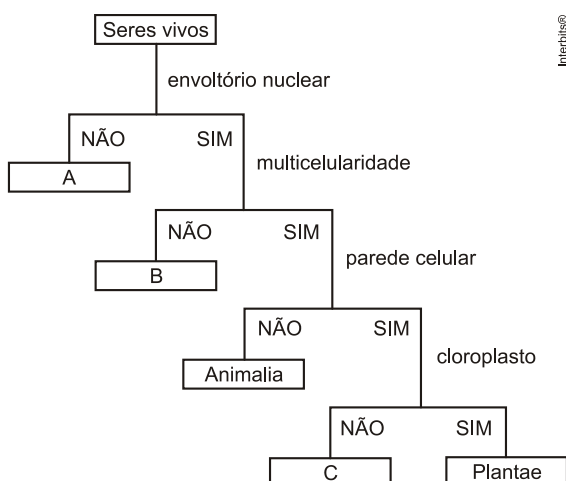
b) A pasteurização é utilizada em alguns alimentos e se refere a um processo de conservação, baseado na experiência proposta por Pasteur. No que consiste a pasteurização? Por que esse processo permite a conservação dos alimentos?

40. (Unb) Os médicos costumam prescrever às pessoas hipertensas uma dieta com baixo teor de sódio. Entretanto, esse elemento a que os médicos se referem não é o sódio metálico, um metal muito reativo que, em contato com a água, libera grande quantidade de energia. Na verdade, essa recomendação refere-se aos íons sódio ( $\text{Na}^+$ ), que são ingeridos quando consumimos, principalmente, alimentos que contenham o sal de cozinha. Da mesma maneira, quando os médicos prescrevem ferro às pessoas anêmicas, não quer dizer que elas devam “comer pregos” ou outro objeto feito de ferro. O que se indica é a ingestão de íons de ferro (II), presente, por exemplo, em  $\text{FeSO}_4$ .

A partir das informações do texto, julgue os itens seguintes.

- a) A hipertensão, na forma citada no texto, deve-se à elevação nas concentrações plasmáticas de  $\text{Na}^+$ , que leva ao aumento do volume plasmático em virtude de movimentos osmóticos.  
b) A prescrição de ferro às pessoas anêmicas visa otimizar o transporte de gases respiratórios pelas hemácias, pois, na ausência de ferro, esse transporte é realizado por proteínas plasmáticas.

41. (Ufpr) O esquema abaixo apresenta a divisão dos diversos reinos de seres vivos, de acordo com algumas características marcantes.



- a) Identifique os reinos A, B e C do esquema.  
b) Além de envoltório nuclear, cite mais duas características que permitem diferenciar o reino A dos demais.

42. (Udesc) Quanto ao modo de obtenção de alimentos, as bactérias podem ser autotróficas ou heterotróficas.

Em relação à informação, explique:

- a) o que são bactérias autotróficas;  
b) como são classificadas as bactérias autotróficas quanto ao modo de obtenção de energia do meio ambiente.

43. (Ueg) Os hábitos alimentares, ou seja, os tipos de alimentos escolhidos pelas pessoas para fazer parte da sua dieta usual, bem como o modo de preparar os alimentos, variam principalmente em relação aos diferentes organismos e segundo a ingestão adequada de nutrientes. Desta forma, a ingestão de lipídeos, carboidratos, proteínas e vitaminas de forma equilibrada garantem de maneira geral o sucesso nutricional dos seres vivos. Cite duas consequências que acometem um indivíduo quando ele deixa de ingerir carboidratos para garantir a redução de peso corporal.



44. (Udesc) A gordura em excesso é um fator de alerta em relação às condições de saúde dos indivíduos. Profissionais que atuam na área de Fisioterapia Dermato-funcional têm demonstrado eficácia no tratamento de gordura localizada pela aplicação de ultrassom em células adiposas do tecido subcutâneo. Essa técnica permite o rompimento das membranas das células de gordura.

Em relação ao contexto acima, cite:

- duas funções do tecido adiposo em nosso corpo;
- dois tipos de lipídios contidos no organismo humano.

45. (Unicamp) Em famílias constituídas a partir da união de primos em primeiro grau, é mais alta a ocorrência de distúrbios genéticos, em comparação com famílias formadas por casais que não têm consanguinidade.

- A que se deve essa maior ocorrência de distúrbios genéticos em uniões consanguíneas?
- A fenilcetonúria (FCU) é um distúrbio genético que se deve a uma mutação no gene que expressa a enzima responsável pelo metabolismo do aminoácido fenilalanina. Na ausência da enzima, a fenilalanina se acumula no organismo e pode afetar o desenvolvimento neurológico da criança. Esse distúrbio é facilmente detectado no recém-nascido pelo exame do pezinho. No caso de ser constatada a doença, a alimentação dessa criança deve ser controlada. Que tipos de alimento devem ser evitados: os ricos em carboidratos, lipídeos ou proteínas?

Justifique.

46. (Unesp) Em abril de 2007, astrônomos suíços, portugueses e franceses descobriram um planeta semelhante à Terra fora do sistema solar, o Gliese 581c. A descoberta desse planeta representa um salto da ciência na busca pela vida extraterrestre, visto que os cientistas acreditam que há água líquida em sua superfície, onde as temperaturas variam entre 0 °C e 40 °C. Tais condições são muito propícias à existência de vida. Por que a água na forma líquida e temperaturas entre 0 °C e 40 °C são propícias para a existência da vida tal como a conhecemos?

47. (Ufrj) Logo após a colheita, os grãos de milho apresentam sabor adocicado, devido à presença de grandes quantidades de açúcar em seu interior. O milho estocado e vendido nos mercados não tem mais esse sabor, pois cerca de metade do açúcar já foi convertida em amido por meio de reações enzimáticas. No entanto, se o milho for, logo após a colheita, mergulhado em água fervente, resfriado e mantido num congelador, o sabor adocicado é preservado.

Por que esse procedimento preserva o sabor adocicado dos grãos de milho?

48. (Ufc) A "Revista Veja" (20 de dezembro de 2006) trouxe, como reportagem, o que chamou de "A ÚLTIMA EVOLUÇÃO". Essa diz respeito a uma mutação genética que permitiu o consumo de leite entre pessoas adultas, as quais, normalmente, deveriam apresentar intolerância à lactose. Os itens a seguir abordam aspectos importantes ligados a essa reportagem. Leia-os com atenção e responda as solicitações.

a) A capacidade de digerir a lactose vai desaparecendo à medida que cessa a amamentação. O que impede a digestão da lactose entre indivíduos adultos?

b) A reportagem cita que a tolerância à lactose varia entre as populações. Entre os brasileiros, chega a 50%. Já 99% dos chineses são intolerantes, contra apenas 1% dos suecos. Considerando uma condição hipotética, onde a dieta disponível está baseada apenas no leite bovino, qual processamento o leite deveria sofrer para que os chineses pudessem utilizar esse alimento?

c) Levando em conta que o leite bovino é um alimento rico em muitos nutrientes, cite dois macronutrientes e dois micronutrientes presentes no leite, essenciais para a nutrição humana.

d) Os cientistas que comandaram a pesquisa queriam saber se a mutação da tolerância à lactose presente nos europeus existia também entre povos pastoris de outros lugares. Observaram que povos da Tanzânia, do Quênia e do Sudão possuem também a capacidade de digerir o leite. Entretanto, essa capacidade foi propiciada por três mutações genéticas distintas e independentes entre si. Qual a denominação do fenômeno que explica esse fato?

49. (Uff) A anemia falciforme é gerada a partir de uma mutação pontual no gene da cadeia  $\alpha$  da hemoglobina, que se localiza no cromossomo 11. Nos indivíduos que apresentam esta doença, observa-se a troca de uma base nitrogenada no gene. Enquanto os indivíduos sadios apresentam um nucleotídeo T, nos indivíduos acometidos pela doença, este é substituído pelo nucleotídeo A.

a) Que alteração ocorre na estrutura primária da hemoglobina sintetizada, a partir deste gene, em indivíduos com anemia falciforme?

b) Que característica do código genético permite que um gene contendo uma mutação pontual por substituição possa, após a sua tradução, gerar a mesma proteína codificada pelo gene original (não-mutado)? Explique.

c) Além da anemia falciforme, existem outros tipos de anemia como a anemia perniciosa, que é causada devido à carência de nutrientes. Identifique os nutrientes dos quais carecem os doentes com anemia perniciosa.

d) Classicamente, sabe-se que indivíduos acometidos pela anemia falciforme podem ser refratários a uma doença parasitária causada por um protozoário. Identifique esta doença e sua principal forma de transmissão.

50. (Unicamp) a) Dê duas características que permitam diferenciar as bactérias dos protozoários.

b) Os fungos apresentam componentes polissacarídeos estruturais e de reserva, também encontrados em animais. Justifique a afirmação.

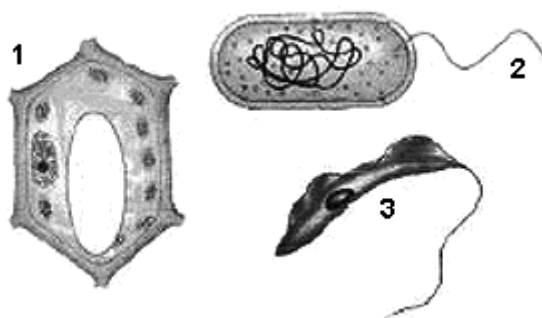
51. (Ufpr) As células procarióticas são geralmente menores que as eucarióticas.

Analise esse fato tendo em vista as necessidades de trocas que as células têm de realizar para manter funcional e eficiente o seu metabolismo.

52. (Uff) Biodiversidade é o conjunto de diferentes formas de vida no planeta. De todos os seres vivos que constituem atualmente a biosfera, já foram identificadas cerca de 1.413.000 espécies. Essas incluem: 1.032.000 espécies de animais, 248.500 espécies de plantas, 69.000 de fungos e 26.000 de algas. Apesar desses números serem bastante elevados, supõe-se que o número real de espécies seja ainda muito maior (30 a 150 milhões), pois, grande parte da biodiversidade ainda não é conhecida.

(adaptado de <http://www.naturlink.pt/canais/Artigo.asp?iArtigo=4521&iLingua=1>)

As figuras a seguir representam três tipos de células de organismos de diferentes reinos.



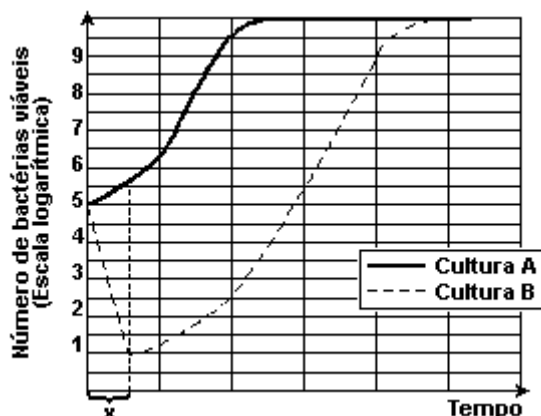
- Identifique os reinos de cada célula representada.
- Cite uma estrutura exclusiva de cada célula representada na figura.
- Dê a principal função de cada uma das estruturas citadas no item anterior.

53. (Ufc) Leia o texto a seguir.

"Um exame, ainda que em linhas gerais, do panorama da saúde dos brasileiros ao longo dos últimos 500 anos revela uma história de descaso e sofrimento (...). A varíola teve papel destacado na rápida redução da população indígena, extinguindo tribos inteiras. Os colonizadores logo perceberam essa vulnerabilidade dos nativos e, segundo registros históricos, intencionalmente disseminaram certas doenças entre eles, para diminuir sua resistência aos europeus. No final do século 18, uma violenta epidemia nas áreas colonizadas do Brasil levou Portugal a ordenar uma 'variolização'. Essa medida começava com a infecção de jovens escravos que, se não morriam, ficavam com bolhas de pus pelo corpo. Um pouco desse pus era posto em contato com um arranhão na pele de pessoas saudáveis, para imunizá-las"

- Que categoria de organismos é causadora da varíola?
- Cite uma característica que identifique essa categoria de organismo.
- Qual a explicação para a imunização das pessoas com o pus? Que tipo de imunização ocorreu?
- Qual a explicação biológica para a vulnerabilidade das populações indígenas à varíola?

54. (Fuvest) Uma colônia de bactérias em que todos os indivíduos se originaram de uma única célula era incapaz de metabolizar lactose. Durante várias gerações, essas bactérias foram cultivadas em meio que continha glicose e lactose. Dessa cultura, foram retiradas duas amostras com quantidades iguais de células, que foram transferidas para novos meios de cultura: o meio A continha apenas glicose e o meio B apenas lactose, como únicas fontes de carbono. O gráfico a seguir mostra as curvas de crescimento bacteriano nas culturas A e B.



- a) Como surgiram as bactérias capazes de sobreviver na cultura B?  
b) Dê a razão para a diferença entre as curvas A e B no intervalo X.

55. (Ufrj) RADICAIS LIVRES - UM ASSUNTO DA MODA

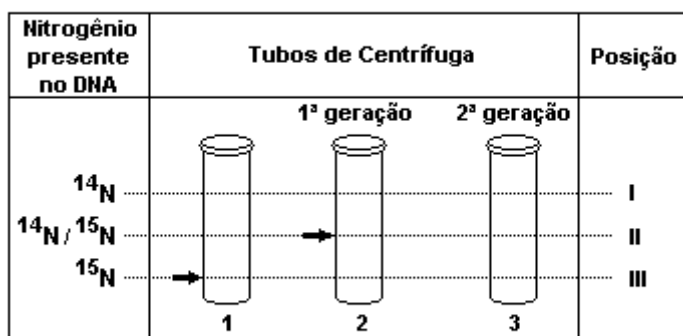
Há muito tempo que a Medicina já reconhece os radicais livres como verdadeiros vilões do nosso organismo. Eles são átomos ou moléculas livres dotados de cargas elétricas, resultantes, muitas vezes, das próprias reações intracelulares, ou provenientes do meio externo, que se mostram prejudiciais à saúde. São consequências do estresse, dos desvios alimentares, do fumo, das atividades físicas exageradas e da poluição ambiental. Atualmente, estão sendo muito comentados, tendo em vista os avanços da Medicina Ortomolecular.

A partir do exposto, responda:

- a) De que maneira os radicais livres agem no organismo humano?  
b) Cite um exemplo de local e forma de ação dos radicais livres no organismo do homem.

56. (Ufu) Em 1958, Meselson e Stahl cultivaram bactérias 'Escherichia coli' por 14 gerações em meio de cultura, onde a única fonte de nitrogênio era o  $^{15}\text{N}$  (isótopo pesado). No desenho a seguir, a seta do Tubo 1 indica a posição (III) ocupada pelo DNA com  $^{15}\text{N}$  após ultracentrifugação em meio de cloreto de céσιο.

Uma amostra de bactérias contendo DNA com  $^{15}\text{N}$  foi transferida para meio de cultura onde a única fonte de nitrogênio era o  $^{14}\text{N}$  (isótopo normal). Após cada geração, foram retiradas amostras de DNA e verificada(s) a(s) posição(ões) ocupada(s) por estas amostras em meio de cloreto de céσιο. A seta do Tubo 2 indica a posição (II) ocupada pelo DNA, após a primeira geração em meio com  $^{14}\text{N}$ .



Com relação aos dados apresentados, responda:

- a) Após a segunda geração em meio com  $^{14}\text{N}$ , o DNA extraído das bactérias irá ocupar qual(is) posição(ões) no Tubo 3?  
b) Qual conclusão pode ser tirada a partir da realização deste experimento?  
c) Qual é a principal enzima envolvida no processo descrito?

57. (Ufrj) A proteína 1 foi isolada a partir do sangue de um vertebrado, e a proteína 2 foi isolada a partir de um meio de cultura de bactérias. Após estudos de sequenciamento, foi observado que ambas as proteínas apresentavam, cada uma, 471 resíduos de aminoácidos em sua estrutura.

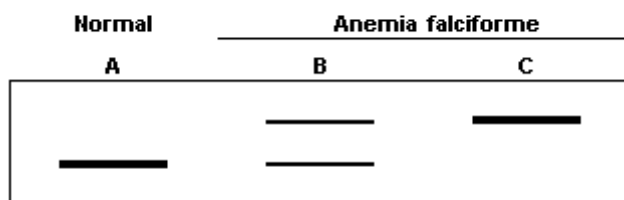
Com base nas informações apresentadas acima, podemos afirmar que as duas proteínas são iguais entre si? Explique.

58. (Ufrj) A anemia falciforme é causada por uma mutação que produz uma alteração na sequência de



aminoácidos da hemoglobina. Essa alteração pode ser detectada pela técnica da eletroforese.

O diagrama a seguir mostra o resultado do fracionamento por eletroforese da hemoglobina extraída de três indivíduos: A, normal, e B e C com anemia falciforme. Cada banda representa uma hemoglobina, alterada ou não.



Explique por que o indivíduo B apresenta os dois tipos de hemoglobina.

## Gabarito:

### Resposta da questão 1:

- a) Pode atuar como RNA e a molécula 3, por possuir a base nitrogenada uracila em sua composição.
- b) O RNAi irá atuar no citosol das células do inseto-praga, porque lá é que estão as moléculas de RNAm da praga agrícola. A destruição das moléculas de RNAm impede a expressão de genes vitais para o inseto-praga.

### Resposta da questão 2:

- a) O código genético é degenerado, porque diferentes seqüências de nucleotídeos podem codificar o mesmo aminoácido.
- b) A seqüência de aminoácidos da enzima ativa é: triptofano - serina - prolina - serina - leucina - aspargina - alanina. A seqüência do RNAm é: ...UGG – AGU – CAU – CAC – UUA – AUG...
- c) O trecho da molécula de DNA apresenta a seqüência: ACC – TCA – GGT – AGT – GAA – TTA – CGT. A mutação incidiu sobre a sétima base do segmento do DNA, ocorrendo na deleção de uma guanina.

### Resposta da questão 3:

- a) A linezolida interrompe a tradução, isto é, a síntese ribossômica de proteínas, por impedir a ligação do RNAt ao complexo RNAm no ribossomo.
- b) O RNAm transporta os códonos do DNA para os ribossomos, determinando a seqüência dos aminoácidos das proteínas, polipeptídeos e peptídeos. As moléculas de RNAt conduzem os aminoácidos ativos para os ribossomos.

### Resposta da questão 4:

- a) O experimento de Needham reforçou a teoria da abiogênese. Essa teoria defende a ideia da geração espontânea da vida a partir da matéria inanimada.
- b) Os micro-organismos e esporos ficaram retidos na curva do bico em forma de pescoço de cisne. Foi importante manter o frasco aberto, porque os defensores da abiogênese acreditavam que o “princípio ativo” que insuflava vida na matéria inanimada estava no ar.

### Resposta da questão 5:

Característica: vírus normalmente invadem e utilizam células para se reproduzir.

Enzimas: de restrição; DNA - ligase.

### Resposta da questão 6:

- a) Masculino: faixa de 10 a 19 anos; feminino: faixa de 5 a 9 anos.
- Os carboidratos são predominantemente energéticos e utilizados na síntese do ATP utilizado no metabolismo. Quando ingerido em excesso é convertido em gorduras, podendo causar o sobrepeso e a obesidade.

- b) O câncer é causado por mutações gênicas que alteram os mecanismos de divisão celular mitótica. A ingestão das crucíferas inibe a multiplicação celular por conter substâncias antimitóticas.

### Resposta da questão 7:

- a) Os carboidratos com função de reserva energética presentes em plantas e animais são, respectivamente, amido e glicogênio.

- b) As proteínas são constituídas pelo encadeamento de unidades estruturais denominados aminoácidos.

- c) Os ácidos nucleicos encontrados nas células são o DNA (ácido desoxirribonucleico) e o RNA (ácido ribonucleico).

### Resposta da questão 8:

- a) Aspecto positivo: cura de doenças com causa genética. Aspecto negativo: produção de outras alterações no genoma que produzam características indesejadas, ou mesmo, outras doenças.

- b) No DNA, a Adenina pareia-se com a Timina (ou a Uracila caso uma das fitas seja de RNA) e a Citosina pareia-se com a Guanina. Assim, o número de Adenina será sempre igual a de Timina (Uracila) e o número de Citosina é igual a de Guanina.

A demonstração do cálculo é apresentada a seguir.

$$1000 \text{ pb} = 2000 \text{ bases}$$

$$200 \text{ bases de Adeninas} + 200 \text{ bases de Timinas (ou Uracila)} = 400 \text{ bases}$$

$$2000 - 400 = 1600 \text{ bases}$$

$$1600/2 = 800 \text{ bases de Citosina e } 800 \text{ bases de Guanina.}$$

### Resposta da questão 9:

- a) metionina – prolina – triptofano – leucina.

- b) Alelos: **a** (mutante) e **A** (normalidade).

$$\text{Pais: (A) Aa} \times \text{AA}$$

$$\text{P (} \text{\textcircled{♂}} \text{ aa)} \text{ é zero}$$

- c) São homocigotos os indivíduos B e C.

- d) Não. As mutações que ocorrem no DNA nem sempre provocam fenótipos deletérios. Uma mutação pode produzir um caráter vantajoso para a sobrevivência e reprodução do portador.

### Resposta da questão 10:

Os seres eucariontes apresentam em seus genes porções codificantes que são denominadas de éxons e porções não codificantes denominadas de introns. Durante a formação do RNA mensageiro, em um processo denominado *splicing* padrão, apenas os éxons serão utilizados na composição dessa molécula, o que determina em um único tipo de proteína a ser produzida.

No *splicing* alternativo é possível que certos éxons possam ser inseridos ou excluídos do RNAm transcrito, ou seja, porções que se comportavam como introns passam a ser mantidas ou porções éxons passam a ser retiradas resultando em padrões diferenciados de RNAm na codificação de múltiplas proteínas.

### Resposta da questão 11:

- a) 3' TAG CGG ATG CTT 5'
- b) A seqüência do RNA transportador dessa cadeia será UAG CGG AUG CUU.

- c) Estão representados 12 nucleotídeos e a proteína formada será composta por 4 aminoácidos.

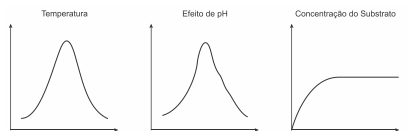
### Resposta da questão 12:

- a) As bactérias apresentam, geralmente, um único cromossomo circular, enquanto que os cromossomos

de seres eucariontes são lineares; as bactérias não possuem nucleossomo, a junção de DNA com proteínas histonas, presentes nas células eucarióticas; as histonas atuam na compactação do DNA e são importantes na regulação gênica dos seres eucarióticos.

b) Os telômeros são formados por DNA e proteínas, presentes nas extremidades dos cromossomos lineares, responsáveis por sua estabilidade, protegendo-os contra replicações indesejadas, degradações e translocações, porém, com o passar do tempo, o maior encurtamento dos telômeros afeta a integridade dos cromossomos e, conseqüentemente, a longevidade humana.

**Resposta da questão 13:**



**Resposta da questão 14:**

a) O receio dos danos do sol à pele evita que as pessoas tomem sol regularmente (nos horários indicados por especialistas), assim como a utilização de protetor solar, inibindo a entrada, pela pele, da radiação solar. A radiação ultravioleta estimula a produção de vitamina D, a qual é de suma importância na absorção de cálcio.

b) As crianças em fase crescimento necessitam de constante absorção de cálcio para ossos e dentes, vinculada à vitamina D e, por isso, necessitam tomar sol regularmente.

c) Vitaminas lipossolúveis são solúveis em gordura e absorvidas no intestino com a ajuda de sais biliares produzidos pelo fígado, sendo armazenadas no fígado, tecido adiposo e, em menor quantidade, em órgãos reprodutores.

**Resposta da questão 15:**

a) O sistema CRISPR-Cas9 protege as bactérias contra o ataque de vírus que contém DNA como material genético. O mecanismo enzimático detecta o DNA exógeno e o corta em pontos específicos. O sistema de reparo acrescenta nucleotídeos ao DNA estranho causando a inativação dos genes invasores. O RNA-guia associado ao Cas9 bacteriano apresenta a seguinte sequência de bases nitrogenadas: **GGGUAUCCG**.

b) A alteração na sequência de DNA provocada pelo CRISPR-Cas9 pode inativar um gene modificando, por exemplo, o seu promotor ou o códon de início da tradução, entre outras.

**Resposta da questão 16:**

a) Ao final do primeiro ciclo, cada bactéria terá uma cadeia polinucleotídica normal e uma radioativa. No segundo ciclo, duas bactérias terão uma cadeia normal e uma radioativa e duas apresentarão as duas cadeias marcadas com radioatividade. Ao término do terceiro ciclo ocorrem duas bactérias com as duas cadeias normais e seis bactérias com uma cadeia sem radioatividade e uma cadeia radioativa.

b) O resultado do experimento é explicado pelo fato de a replicação do DNA ser semiconservativa.

**Resposta da questão 17:**

Os introns são regiões não codificantes presentes no gene

(DNA) e no pré-RNA mensageiro. Durante o processo de “splicing” essas sequências são removidas do pré-RNA mensageiros e os exons – sequências codificantes – são agrupados. Dessa forma, em eucariotos, a sequência dos aminoácidos de uma proteína não corresponde à sequência dos nucleotídeos do gene transcrito.

A organela X é o complexo golgiense. As proteínas são modificadas e concentradas em vesículas secretoras formadas no complexo golgiense. Essas vesículas se fundem à membrana plasmática promovendo a exocitose de seu conteúdo.

**Resposta da questão 18:**

a) São codificados seis aminoácidos, sendo cinco tipos diferentes. O último aminoácido será a histidina.

b) O anticódon será **GCU**. A mutação pode ser considerada silenciosa porque codifica para o mesmo aminoácido.

**Resposta da questão 19:**

a) Proteínas. Os coacervados podem ter dado origem às primeiras células procarióticas que se formaram no meio aquoso da Terra primitiva.

b) Abiogênese. A hipótese da origem da vida propõe que as primeiras células se formaram espontaneamente a partir da matéria orgânica inanimada.

**Resposta da questão 20:**

a) Uma determinada colônia de bactérias originalmente sensíveis a determinado antibiótico pode produzir, por *mutação*, uma linhagem resistente. A partir daí o medicamento passa a eliminar os micro-organismos sensíveis, permitindo a proliferação das bactérias geneticamente resistentes.

b) Mitose. A reprodução bacteriana por bipartição envolve, em cada fase, uma duplicação do material genético (DNA) e uma divisão celular, produzindo duas células filhas idênticas entre si e idênticas à célula-mãe.

**Resposta da questão 21:**

a) O modelo C representa a duplicação da molécula de DNA proposta por Watson e Crick, indicando que cada uma das moléculas de DNA serve como molde para a formação de uma nova cadeia, chamada de replicação semiconservativa.

b) A duplicação da molécula de DNA ocorre na Intérfase, no intervalo chamada S (Síntese), processo que antecede a mitose propriamente dita. A célula precisa replicar o DNA para a divisão e produção de uma nova célula.

**Resposta da questão 22:**

a) Cada códon é formado por três bases nitrogenadas (parte dos nucleotídeos) que codificarão aminoácidos, constituindo uma mensagem em código, conhecida como código genético. O produto resultante da tradução é a proteína.

b) Ribossomos, Retículo endoplasmático granular e Complexo golgiense, sendo este o caminho da síntese de proteínas no citoplasma.

**Resposta da questão 23:**

a) O códon é constituído por três nucleotídeos em sequência. O DNA e o RNAm são formados por sequências de códons.

b) O código genético é degenerado porque existem diferentes sequências de nucleotídeos que especificam o

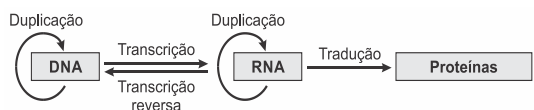
mesmo aminoácido. Exemplo: os códons GUU, GUC, GUA e GUG codificam o aminoácido valina.

**Resposta da questão 24:**

- a) Cadeia complementar do DNA:  
ATC CGA TTA CGA GCA TAA.
- b) A transcrição produzirá um segmento de RNA mensageiro com 6 códons. A saber:  
AUC CGA UUA CGA GCA UAA.
- c) A tradução produzirá um peptídeo com os seguintes aminoácidos: isoleucina – arginina – leucina – arginina – alanina.

**Resposta da questão 25:**

- a) O esquema reproduzido deverá ser:



- b) A mutação é a fonte de novos genes, ou seja, ela aumenta a variabilidade (ou diversidade) genética das espécies.

**Resposta alternativa:**

A mutação é a fonte de novos alelos e ela pode criar variantes capazes de se adaptarem a novas condições ambientais.

**Resposta da questão 26:**

- a) Tireocalcitonina. Esse hormônio é produzido e secretado pela glândula tireoideia.
- b) A porção codificante do RNA mensageiro que irá determinar a produção do pré-pró-hormônio com 110 aminoácidos terá 330 nucleotídeos, pois são necessários três nucleotídeos para especificar cada aminoácido de uma proteína durante a tradução ribossômica.

**Resposta da questão 27:**

- a) Vírus é uma partícula (nucleocapsídeo) constituída de uma cápsula proteica (capsídeo) que envolve o ácido nucleico; ou seja, seu corpo não é formado por célula(s), como o dos demais organismos vivos.
- b) Os vírus de RNA parasitam células de outros organismos e utilizam as estruturas intracelulares dessas células para multiplicar o material genético viral e sintetizar o capsídeo.
- c) O motivo é o fato de os vírus não terem capacidade de autoduplicar seu material genético, ou seja, para duplicar seu material genético eles usam as estruturas das células hospedeiras.

**Resposta da questão 28:**

- a) Os vírus são formados por um capsídeo de proteínas, com ou sem, envelope membranoso, envolvendo o seu material genético. O material genético viral é constituído, geralmente, por DNA ou RNA. São exemplos de zoonoses virais a dengue, febre amarela, raiva, hantavirose, entre outras.
- b) O vírus ebola é transmitido de pessoa a pessoa através de secreções corpóreas e sangue contaminado. As secreções incluem saliva, suor, urina, fezes e esperma. O vírus da gripe é transmitido por meio de gotículas eliminadas pela tosse, espirro e catarro, além do contato com as mãos e objetos contaminados, tais como, copos, talheres, roupas, etc.

**Resposta da questão 29:**

- a) Exoesqueleto de quitina verificado nos artrópodes e parede celular celulósica observada nos vegetais.
- b) Os agentes não enzimáticos são os sais biliares que emulsificam as gotas de gorduras. Os agentes enzimáticos são as lipases presentes no suco pancreático. As lipases aceleram a hidrólise dos glicérides, convertendo-os em ácidos graxos e glicerol.

**Resposta da questão 30:**

A parede celular dos vegetais é constituída por celulose, um polímero formado pela união de moléculas de glicose (monossacarídeo). Suas funções principais são a sustentação e proteção das células vegetais.

**Resposta da questão 31:**

O precursor da vitamina D (antirraquítica) é ativado pela luz solar. Essa vitamina é essencial para a absorção intestinal do cálcio e sua fixação nos ossos e nos dentes. A avitaminose D causa alterações no crescimento (raquitismo), na densidade óssea (osteoporose), entre outros transtornos.

**Resposta da questão 32:**

- a) RNA mensageiro (A) e RNA transportador (B).
- b) A síntese dos polipeptídeos ocorre nos ribossomos livres do citosol e naqueles aderidos às membranas do retículo endoplasmático.

**Resposta da questão 33:**

- a) Há cerca de 3 bilhões de anos, a Terra pode ter sido habitada por micro-organismos unicelulares, procariotos e anaeróbios, isto é, capazes de produzir energia a partir da fermentação de compostos orgânicos.
- b) As espécies modernas podem realizar a respiração aeróbica com consumo de  $O_2$  e produção de maior quantidade de ATP. Esse processo envolve a glicólise, o ciclo de Krebs e a cadeia respiratória; os dois últimos ocorrendo no interior das mitocôndrias. Em micro-organismos anaeróbios ocorre, geralmente, a fermentação, fenômeno que produz menor quantidade de ATP e ocorre no citosol, envolvendo apenas a fase glicolítica.

**Resposta da questão 34:**

- a) Consistem em uma ou mais células; contêm informação genética: usam a informação genética para se reproduzir; são geneticamente relacionados e evoluem; podem converter moléculas obtidas a partir do seu ambiente em novas moléculas orgânicas; podem extrair energia do ambiente e usá-la para o trabalho biológico; podem regular seu ambiente interno.
- b) Não são formados por células. São formados por cápsulas de proteína ou outras substâncias (ex.: lipídios e glicídios) que contêm material genético. Não realizam funções fisiológicas por si só, mas parasitam para que o maquinário das células hospedeiras faça essas funções por eles, incluindo reprodução.

**Resposta da questão 35:**

Cianobactérias. Essas bactérias realizam tanto a respiração quanto a fotossíntese, formando matéria orgânica, liberando oxigênio e consumindo gás carbônico e água nesse processo. Assim como consomem a matéria orgânica que produzem durante a respiração celular aeróbica.

**Resposta da questão 36:**



- a) As células dos fungos apresentam parede celular composta de quitina, fato que não ocorre com as células animais. As células vegetais armazenam polissacarídeos na forma de amido, enquanto as células dos fungos armazenam glicogênio.
- b) Os fungos produzem antibióticos utilizados no combate às infecções bacterianas. São largamente utilizados na indústria de produção de bebidas alcoólicas e na purificação por realizarem fermentação alcoólica.

**Resposta da questão 37:**

- a)  $Fe^{2+}$ . A forma  $Fe^{2+}$  é encontrada nas carnes e vísceras. O gráfico mostra que esse alimento contém a forma iônica do ferro melhor absorvida pelo intestino humano.
- b) Sim. A laranja é rica em vitamina C. Essa vitamina auxilia a conversão do  $Fe^{3+}$  em  $Fe^{2+}$ , melhorando a absorção do íon pelo intestino humano.

**Resposta da questão 38:**

- a) Reino Monera.
- b) Figura B. As bactérias possuem parede celular, DNA circular, plasmídeos, cápsula bacteriana. Não possuem: citoesqueleto; organelas membranosas, mitocôndrias, retículo endoplasmático rugoso e liso, complexo de Golgi e outras organelas membranosas.
- c) Algumas bactérias possuem, além do DNA circular, plasmídeos que podem conter genes que conferem à bactéria resistência a antibióticos, os quais são passados aos seus descendentes e a outras bactérias pelos processos de conjugação, transformação e transdução.
- d) Fixação, amonificação, nitrificação, desnitrificação.

**Resposta da questão 39:**

- a) Louis Pasteur demonstrou, por meio de experimentos, que atualmente não há geração espontânea da vida a partir da matéria bruta. Watson e Crick criaram o modelo molecular da hélice dupla para o DNA.

- b) A pasteurização consiste em elevar e abaixar a temperatura de um líquido com a finalidade de esterilizá-lo, eliminando micro-organismos vivos e suas formas de resistência.

**Resposta da questão 40:**

- a) Correto.
- b) Incorreto. As proteínas podem transportar apenas uma pequena fração do gás carbônico presente no sangue venoso. Quase a totalidade do oxigênio presente no sangue arterial está associada às moléculas de hemoglobina presentes nos eritrócitos.

**Resposta da questão 41:**

- a) A – Reino Monera; B – Reino Protocistas (Protistas); C – Reino Fungi (Fungos).
- b) Os representantes do Reino Monera, como as bactérias e cianobactérias, possuem células revestidas por uma parede não celulósica e ausência de organelas membranosas.

**Resposta da questão 42:**

- a) As bactérias autotróficas são micro-organismos produtores capazes de sintetizar matéria orgânica. Existem bactérias fotoautotróficas e quimioautotróficas.
- b) As bactérias autotróficas utilizam a energia da luz solar para obter energia para produzir matéria orgânica. As bactérias quimioautotróficas utilizam a energia proveniente da oxidação de substâncias inorgânicas para produzir matéria orgânica.

**Resposta da questão 43:**

Os carboidratos são a principal fonte de energia para os seres vivos, apresenta função plástica ou estrutural formando a arquitetura corporal dos seres vivos, além de participarem da formação dos ácidos nucleicos (DNA e RNA). Desta forma, a falta destes compostos, o organismo buscará outras vias metabólicas para que ocorram essas mesmas funções. O organismo começará a utilizar as gorduras como fonte de energia, porém com um custo fisiológico alto. Dessa forma o indivíduo concentrará no sangue, altas concentração de corpos cetônicos (produto do metabolismo da gordura), que reduzirá o apetite e alterará o paladar.

**Resposta da questão 44:**

- a) O tecido conjuntivo adiposo, localizado abaixo da pele e entre os órgãos internos, funciona como amortecedor contra abalos mecânico e, também, como reserva energética e isolante térmico, contribuindo para a homeotermia.
- b) Os triglicérides, o colesterol, a esfingomielina e os hormônios esteroides são os principais lipídios observados no organismo humano.

**Resposta da questão 45:**

- a) Muitos genes que causam distúrbios genéticos são recessivos, ou seja, só se manifestam em dose dupla. Como primos em primeiro grau possuem patrimônio genético muito parecido, já que têm ascendentes comuns, a probabilidade de os dois terem o mesmo gene deletério é maior do que em indivíduos não aparentados. Portanto, a chance desses genes aparecerem em dose dupla no filho ou filha também é mais alta.

- b) Os fenilcetonúricos não conseguem metabolizar o aminoácido fenilalanina, portanto, devem ser evitados os alimentos ricos em proteínas, principalmente as que contenham fenilalanina.

**Resposta da questão 46:**

Toda forma de vida depende de reações enzimáticas. As enzimas são catalizadores que dependem, para seu funcionamento, de água (na forma líquida) e temperaturas adequadas, geralmente entre 0 °C e 40 °C.

**Resposta da questão 47:**

Porque as enzimas responsáveis pelo processo de conversão de glicose em amido são desnaturadas pela fervura e o congelamento preserva as qualidades do alimento e impede sua deteriorização.

**Resposta da questão 48:**

- a) Ausência de enzima lactase;
- b) Retirar a lactose / Diminuir a concentração de lactose;
- c) Macronutriente: 1. Proteína / Gordura; 2. Carboidratos / Vitaminas;  
Micronutriente: 1. Cálcio / Potássio / Manganês / Sódio; 2. Cobre / Zinco / Fósforo;
- d) Convergência evolutiva.

**Resposta da questão 49:**

- a) A troca de um aminoácido (glutamato por valina) na estrutura primária de cada cadeia β da hemoglobina.

b) A característica do código genético que permite que o gene mutante gere a mesma proteína do gene original é que este é degenerado ou redundante, ou seja, um único aminoácido pode ser codificado por diferentes codons.

c) Vitamina B12 (cobalamina ou cianocobalamina) e Ácido fólico (vitamina B9 ou vitamina M).

d) A doença é a malária e a forma de transmissão é a picada do mosquito anophelino infectado, vetor da doença.

**Resposta da questão 50:**

a) As bactérias não apresentam núcleo organizado e possuem um único organelo citoplasmático, no caso, o ribossomo.

b) Os fungos apresentam quitina (estrutural) e glicogênio (reserva).

**Resposta da questão 51:**

As células procarióticas apresentam apenas ribossomos, portanto, são menores e apresentam um metabolismo mais simples.

As células eucarióticas apresentam vários organelos (ribossomos, mitocôndrias, sistema golgiense, retículo endoplasmático liso e rugoso, etc.), portanto têm necessidades mais complexas na manutenção do seu metabolismo.

**Resposta da questão 52:**

- a) 1 - Célula vegetal - Reino Vegetal
- 2 - Célula de bactéria - Reino Monera
- 3 - Trypanosoma - Reino Protista

- b) 1 - Cloroplasto ou Parede com celulose
- 2 - DNA circular ou Mesossoma
- 3 - Centríolo ou Corpúsculo Basal

- c) 1 - Cloroplasto: Realizar fotossíntese e Parede com celulose: manter integridade celular.
- 2 - DNA: Armazenar informações genéticas e Mesossoma: ligar DNA à membrana.
- 3 - Centríolo: Organizar o fuso mitótico; Corpúsculo Basal: formar microtúbulos, cílios e flagelos.

**Resposta da questão 53:** a) Os vírus.

b) Não possuem organização celular, sendo constituídos basicamente por uma cápsula protéica em cujo interior existe apenas um tipo de ácido nucléico, DNA ou RNA; não apresentam metabolismo próprio, permanecendo inativos quando fora das células vivas e reproduzindo-se no interior de células vivas, utilizando os recursos da célula hospedeira.

c) A imunização das pessoas com pus deveu-se ao fato deste conter os vírus atenuados, que, quando em contato com um arranhão na pele de pessoas saudáveis, tinham a capacidade de imunizá-las. Esse tipo de imunização denomina-se ativa e artificial, pois o organismo é estimulado a produzir anticorpos. No caso, o pus contém vírus atenuados, que são incapazes de causar a doença, mas potentes para estimular a produção de anticorpos e hemoglobina.

induzir a proliferação de células de memória. No outro tipo de imunização, chamada passiva, o indivíduo recebe os anticorpos prontos contra a doença, já que seu organismo não os produziu. É o caso da imunização através da placenta e do leite materno. No entanto a ação desses anticorpos é imediata, iniciando-se logo que entram no organismo receptor, mas desaparecem após algumas semanas ou meses.

d) No caso da vulnerabilidade das populações indígenas à doença, por estarem confinados no continente americano por milhares de anos, os índios não desenvolveram resistências imunológicas contra várias doenças disseminadas pelos europeus, sendo dizimados ao contrair gripe, sarampo, sífilis e varíola.

**Resposta da questão 54:**

a) As bactérias que sobrevivem na cultura B são capazes de metabolizar a lactose e surgiram por mutação a partir de ancestrais que não tinham essa capacidade.

b) No intervalo X, a população da colônia A aumenta de forma praticamente imediata, já que utiliza a glicose presente no meio em seu metabolismo. A população da colônia B, formada predominantemente por indivíduos incapazes de metabolizar a lactose, diminui de forma drástica nesse intervalo, sobrando apenas os poucos mutantes com a habilidade de metabolizar esse açúcar.

**Resposta da questão 55:**

a) Os radicais livres têm ação oxidante sobre compostos de relevante papel na atividade celular e orgânica, como enzimas, ácidos nucléicos e proteínas da membrana plasmática. Dessa forma, eles contribuem para o processo de envelhecimento das células e dos tecidos.

b) - Mitocôndrias: o DNA mitocondrial pode ser afetado pelos radicais livres, e, nessa circunstância, a mitocôndria diminui sua atividade no processo de liberação de energia para a célula.

- Cromossomos: a ação negativa dos radicais livres sobre as moléculas de DNA na estrutura dos cromossomos perturba a produção de proteínas e pode contribuir para desvios funcionais celulares e orgânicos.

- Membrana plasmática: a oxidação de proteínas e lipídios na estrutura da membrana provoca distúrbios nas trocas de substâncias entre os meios extra e intracelular.

- Enzimas e anticorpos: os radicais livres desativam muitas enzimas por oxidação, prejudicando o metabolismo celular. Da mesma forma, eles afetam a produção de anticorpos em células do sistema imunológico.

**Resposta da questão 56:**

a) O DNA vai ocupar as posições I e II do tubo 3.

b) A duplicação do DNA é semiconservativa.

c) DNA - polimerase.

**Resposta da questão 57:**

Não, pois as proteínas podem diferir entre si pelo número, pelo tipo e pela sequência dos aminoácidos que as compõem.

**Resposta da questão 58:**

Porque o indivíduo B é um heterozigoto, portador do alelo para anemia falciforme e do alelo normal, e por isso produz as duas formas de