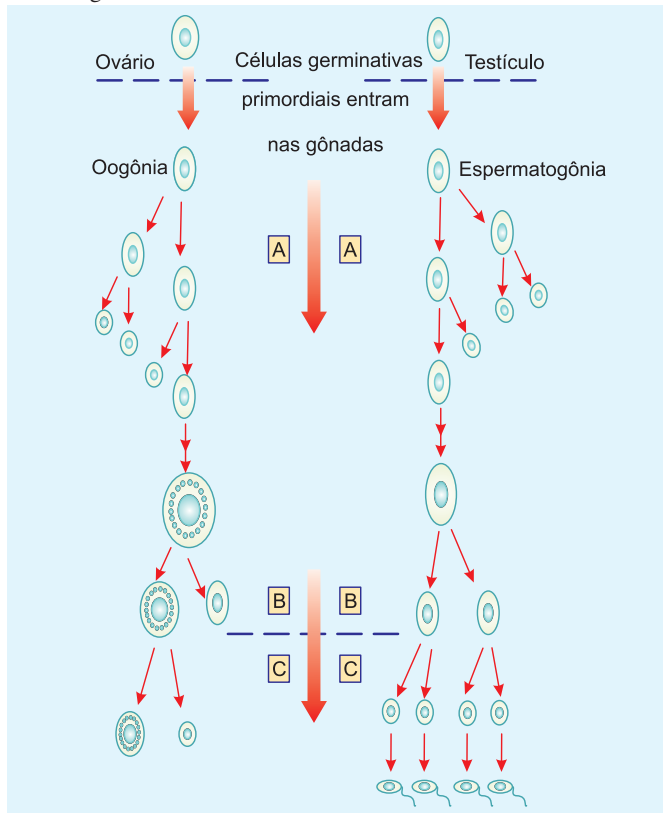


**EXERCÍCIOS PROPOSTOS** **FRENTE 1 – CITOLOGIA, VÍRUS E BIOLOGIA VEGETAL**

**MÓDULO 11**

**A GAMETOGENÊSE**

1. (UNESP) – A figura representa a gametogênese na espécie humana. Nomeie os processos de divisão celular pelos quais passam as células germinativas primordiais, correspondentes às letras **A**, **B** e **C**. Considerando o que ocorre na fase **C**, no que difere a espermatogênese da ovogênese?



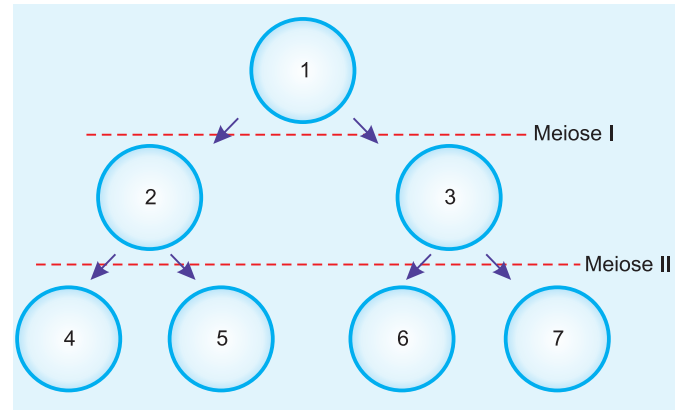
**RESOLUÇÃO:**

As células germinativas primordiais multiplicam-se por mitoses (A). A seguir, entram em processo de maturação e dividem-se por meiose (B e C), para dar origem aos gametas.

**Diferenças na fase C:**

1. Na ovogênese, formam-se duas células: um óvulo e o segundo glóbulo polar. Na espermatogênese, formam-se quatro células denominadas espermátides.
2. Na espermatogênese, acontece a espermiogênese, fenômeno que consiste na diferenciação da espermátide em espermatozoide. Não há fase correspondente na ovogênese.
3. Na ovogênese, ocorre uma citocinese desigual, enquanto, na espermatogênese, a citocinese é igual.

2. (UEM) – Na meiose, acontecem duas divisões celulares sucessivas denominadas meiose I e meiose II. Observe o esquema abaixo e considere que a célula-mãe (célula 1) apresenta o número de dezesseis cromossomos ( $2n = 16$ ).



Em relação à meiose, é correto afirmar:

- 01) As células 4, 5, 6 e 7 apresentam 8 cromossomos.
- 02) As células 1, 2 e 3 apresentam 16 cromossomos.
- 04) A célula 1 passa por divisão reducional e equacional para formar as células 2 e 3.
- 08) As células 2 e 3 sofrem divisão reducional para formar as células 4, 5, 6 e 7.
- 16) As células 2, 3, 4, 5, 6 e 7 apresentam a metade do número de cromossomos da célula 1.
- 32) As células 2 e 3 são originadas da célula 1 por divisão reducional.

**RESOLUÇÃO:**

**Verdadeiros: 01, 16 e 32**

**Falsos: 02, 04 e 08**

3. (GV-Economia) – Em tempos modernos, doamos agasalhos, óculos e até óvulos... – exclamou uma personagem de novela diante da amiga que cogitava a doação de suas células não fertilizadas que restaram de um procedimento de inseminação artificial.

Supondo-se que as células a serem doadas tenham sido coletadas da tuba uterina da doadora e mantiveram-se exatamente na fase em que se encontravam quando da ovulação, pode-se dizer que estavam em metáfase

- a) I e apresentavam  $n$  cromossomos, cada um deles com duas cromátides.
- b) I e apresentavam  $2n$  cromossomos, cada um deles com uma única cromátide.
- c) II e apresentavam  $n$  cromossomos, cada um deles com uma única cromátide.

d) II e apresentavam  $n$  cromossomos, cada um deles com duas cromátides.

e) II e apresentavam  $2n$  cromossomos, cada um deles com duas cromátides.

**RESOLUÇÃO:**

Os óvulos eliminados estão na metáfase II da meiose com  $n$  cromossomos, cada um deles apresentando duas cromátides.

**Resposta: D**

4. (VUNESP) – Com relação à gametogênese humana, assinale a alternativa **incorreta**.

a) No homem, durante toda a vida, existem células germinativas em processo de multiplicação por mitose.

b) As espermatogônias e as ovogônias são células diploides.

c) As espermátides são células haploides que se diferenciam em espermatozoides durante a espermiogênese.

d) Cada ovócito I que sofre meiose origina um único óvulo e três corpúsculos ou glóbulos polares.

e) Cada espermatócito I que sofre meiose origina quatro espermatócitos II haploides.

**RESOLUÇÃO:**

**Resposta: E**

5. (MODELO ENEM) – Um cientista, ao analisar os gametas de certa espécie de rã, verificou que os espermatozoides não apresentavam nucléolo, enquanto os ovócitos continham nucléolos bem desenvolvidos. Essa diferença poderia significar que os ovócitos

a) não sintetizam proteínas, sendo estas fabricadas pelos espermatozoides.

b) precisam sintetizar vitelo nutritivo, enquanto os espermatozoides não desempenham esta função.

c) usam seu nucléolo para a produção de RNAr, enquanto os espermatozoides só produzem RNAt.

d) sintetizam proteínas necessárias para o desenvolvimento do embrião e os espermatozoides contribuem para essa função.

e) produzem menos RNAr do que os espermatozoides.

**RESOLUÇÃO:**

**Resposta: B**

6. (UFPB) – A permuta genética ou *crossing-over*, que ocorre durante a divisão celular, possibilita à espécie

a) o aumento do número de gametas.

b) a formação de gametas idênticos entre si.

c) o aumento do número de gametas iguais entre si.

d) maior variabilidade de gametas, devido aos arranjos de genes.

e) manter inalterado o número de gametas e genes.

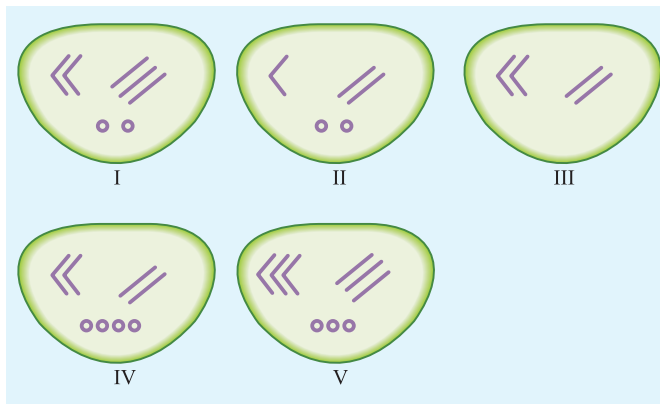
**RESOLUÇÃO:**

**Resposta: D**

## MÓDULO 12

### ABERRAÇÕES CROMOSSÔMICAS NUMÉRICAS

1. Identifique as mutações numéricas que correspondem aos cariótipos representados de I a V, pertencentes a uma espécie com  $2n = 6$  cromossomos.



**RESOLUÇÃO:**

**I. Trissomia ( $2n + 1$ )**

**II. Monossomia ( $2n - 1$ )**

**III. Nulissomia ( $2n - 2$ )**

**IV. Tetrassomia ( $2n + 2$ )**

**V. Triploidia ( $3n$ )**

2. (FUVEST) – A Síndrome de Klinefelter é uma anomalia genética devido à

a) presença de três cromossomos autossômicos n.º 21.

b) ausência de um cromossomo autossômico n.º 21.

c) presença de um cromossomo X e dois cromossomos Y.

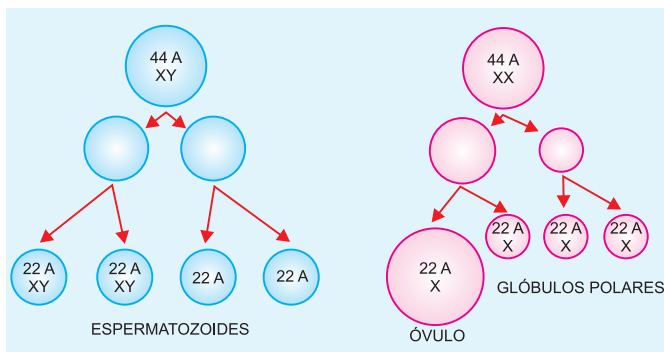
d) presença de um cromossomo Y e dois cromossomos X.

e) ausência de cromossomos sexuais.

**RESOLUÇÃO:**

**Resposta: D**

3. (UFRN) – As síndromes são problemas que ocorrem, geralmente, em decorrência da má-formação de gametas. A seguir, estão esquematizadas a gametogênese masculina e a feminina com as células espermatozoide e óvulo formadas.



Partindo-se do fato de que todos os espermatozoides possuem igual chance de fecundar o óvulo em questão, os indivíduos que poderão surgir dos possíveis cruzamentos apresentar-se-ão com as Síndromes

- a) do Duplo Y e Down.                      b) de Klinefelter e Turner.  
 c) de Klinefelter e Triplo X.              d) de Down e Turner.  
 e) de Down e Triplo X.

**RESOLUÇÃO:**

**Resposta: B**

4. (UFMG) – Uma mulher portadora da trissomia do cromossomo 21 (Síndrome de Down) pode gerar filhos normais porque

- a) a anomalia que ela apresenta não se transmite a nenhum dos descendentes.  
 b) todos os óvulos que ela produz são haploides e normais.  
 c) a aberração que ela apresenta é autossômica e não atinge seus óvulos.  
 d) são iguais as probabilidades que ela tem de produzir óvulos normais e óvulos anormais.

**RESOLUÇÃO:**

**Resposta: D**

5. Relacione a 2.<sup>a</sup> coluna de acordo com a 1.<sup>a</sup>

Aberrações cromossômicas	Cariótipo
(1) Síndrome de Down	( ) 45 A + XY ou 45 A + XX
(2) Síndrome de Klinefelter	( ) 44 A + XO
(3) Síndrome de Turner	( ) 44 A + XXY

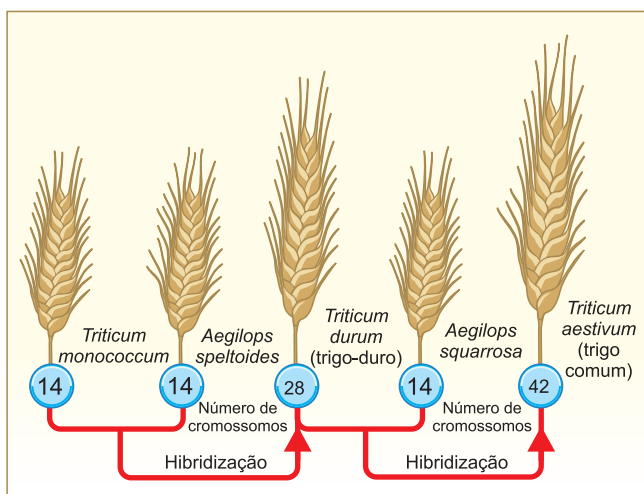
Qual alternativa mostra a relação correta?

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

**RESOLUÇÃO:**

**Resposta: E**

6. (MODELO ENEM) – Por meio de tecnologias, como o melhoramento genético, variedades de plantas e animais surgem como poliploides e podem ser exploradas das mais variadas formas a fim de servir aos nossos propósitos, como no caso do trigo, um alimento bastante consumido no mundo.



Com base no texto e na figura, analise as afirmativas a seguir:

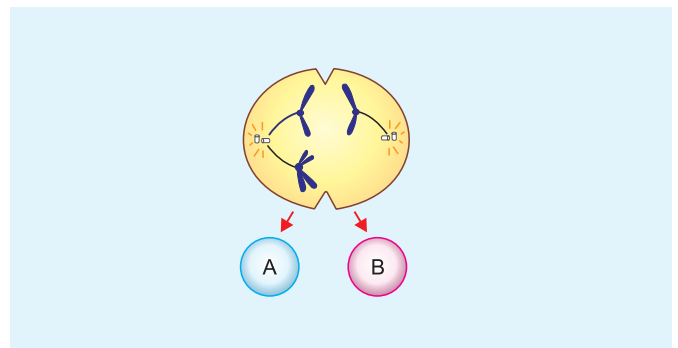
- I. O trigo-duro, *Triticum durum*, com um conjunto de 28 cromossomos, é um híbrido de duas espécies diferentes.  
 II. A figura representa a formação de novas espécies em consequência de eventos que ocorrem durante a meiose.  
 III. A diminuição do número cromossômico, ao longo das gerações exemplificadas na figura, foi significativa para a mudança fenotípica dos novos indivíduos.  
 IV. A poliploidia caracteriza um tipo de mutação cromossômica numérica, como fonte de variabilidade genética.

De acordo com as afirmativas anteriores, a alternativa correta é:

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

**RESOLUÇÃO: Resposta: B**

7. (FMTM) – Analise a figura.



A figura representa uma célula de um mamífero em uma fase da gametogênese. Suponha que essa célula chegue ao final da divisão celular e origine os gametas A e B. Pode-se concluir

- a) que, se a célula B for fecundada por um gameta cromossomicamente normal, será formado um indivíduo com trissomia ou monossomia.  
 b) que, se a célula A for fecundada por um gameta cromossomicamente normal, será formado um indivíduo com trissomia.  
 c) que a célula A apresentará um par de cromossomos homólogos e a célula B, um representante de um homólogo duplicado.  
 d) que a fase desenhada corresponde à anáfase I da meiose com uma não disjunção das cromátides-irmãs.  
 e) que a fase desenhada corresponde à anáfase II da meiose com uma não disjunção dos cromossomos homólogos.

**RESOLUÇÃO:**

**Resposta: B**

## MÓDULO 13

### ABERRAÇÕES CROMOSSÔMICAS ESTRUTURAIS

1. Complete a tabela a seguir, identificando as aberrações cromossômicas caracterizadas.

Caracterização	Tipo de aberração
Transferência de parte de um cromossomo para um cromossomo não homólogo.	
Fragmentação de um cromossomo com duas quebras, seguidas da reconstituição com o pedaço entre as duas quebras invertido.	
Perda de uma parte do cromossomo.	
Presença de um pedaço extra de cromossomo, que normalmente se origina de um <i>crossing-over</i> desigual.	
Divisão do centrômero transversalmente, em vez de longitudinalmente.	

#### RESOLUÇÃO:

Translocação, Inversão, Deleção ou deficiência, Duplicação e Isocromossomo.

2. (MODELO ENEM) – No desenho abaixo, aparecem modificações que ocorrem na estrutura dos cromossomos:

Cromossomos normais	
Modificações estruturais	<b>A</b>
	<b>B</b>
	<b>C</b>
	<b>D</b>

Assinale as alternativas que, corretamente, identificam as modificações assinaladas por A, B, C e D.

	Deficiência	Duplicação	Inversão	Translocação
a)	A	B	C	D
b)	B	C	A	D
c)	C	B	A	D
d)	B	C	D	A
e)	A	C	D	B

**RESOLUÇÃO:** Resposta: B

3. Em determinada espécie, um cromossomo normal apresenta a seguinte sequência gênica:

1-2-3-4-5-6-7

Outros cromossomos têm sequências como as seguintes:

a)	1-2-5-6-7-8
b)	1-2-3-4-4-5-6-7-8
c)	1-2-3-4-5-8-7-6

Que tipo de modificação cromossômica ocorreu em cada um deles?

#### RESOLUÇÃO:

- a) O segmento 3-4 foi deletado.
- b) O segmento 4 foi duplicado.
- c) O segmento 6-7-8 foi invertido.

4. Analise as frases a seguir:

I. A Síndrome do Miado do Gato é uma síndrome humana ocasionada pela perda de um segmento do cromossomo 5.

II. As aberrações cromossômicas numéricas ocorrem em consequência da não disjunção dos cromossomos na anáfase I ou na anáfase II da meiose.

III. A transferência de um segmento cromossômico para outro cromossomo não homólogo constitui um caso de duplicação.

Está(ão) correta(s):

- a) apenas I
- b) apenas II
- c) apenas III
- d) apenas I e II
- e) apenas II e III

#### RESOLUÇÃO:

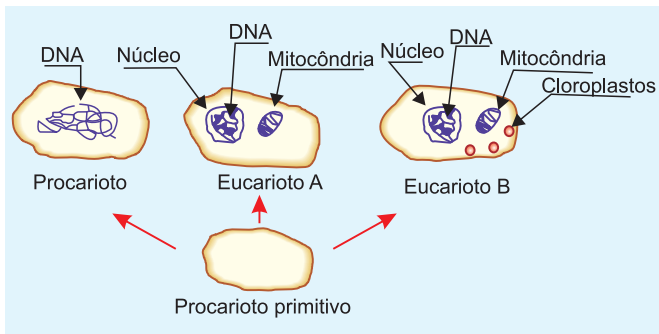
Resposta: D

## MÓDULO 14

### AS CÉLULAS PROCARIOTAS

1. (UFRJ) – A vida surgiu na Terra há mais de três bilhões de anos. Uma das primeiras formas de vida foram os procariotos primitivos, que eram organismos unicelulares, formados por uma membrana e protoplasma.

Esses procariotos, através do tempo, foram incorporando DNA e mitocôndrias; alguns incorporaram núcleo e outros incorporaram cloroplastos, como mostra o esquema abaixo:



Atualmente os seres vivos são classificados em cinco reinos:

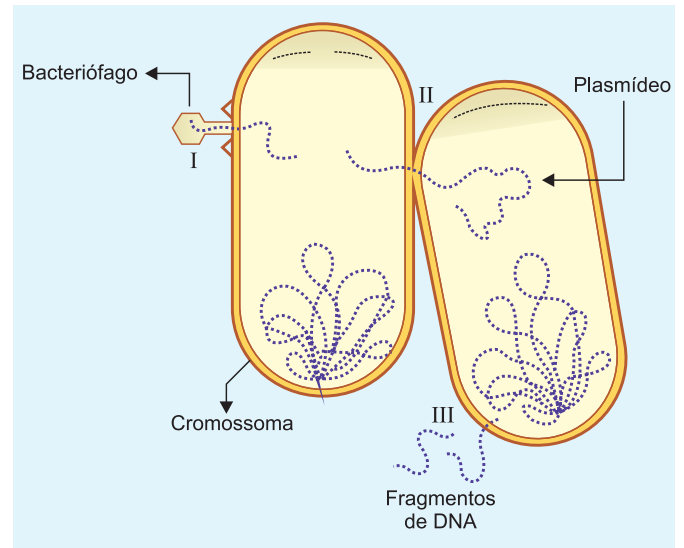
- 1) *Monera* (bactérias e cianofíceas)
  - 2) *Protista* (algas e protozoários)
  - 3) *Fungi* (fungos)
  - 4) *Animalia* (animais)
  - 5) *Plantae* (plantas)
- a) As três formas da figura (*procarioto*, *eucarioto A* e *eucarioto B*) deram origem aos cinco reinos acima. Identifique os reinos originados por essas três formas. Justifique sua resposta.
- b) Com base nos dados da figura, qual seria a melhor característica para separar procariotos de eucariotos? Justifique sua resposta.

#### RESOLUÇÃO:

- a) **Procarioto: Reino *Monera* – célula desprovida de núcleo. O único organoide é o ribossomo.**  
**Eucarioto A: Reinos *Protista*, *Fungi* e *Animalia* – célula eucariota com organelas membranosas, mitocôndrias e núcleo verdadeiro.**  
**Eucarioto B: Reino *Vegetalia* – célula com núcleo verdadeiro com todos os organelas, inclusive os cloroplastos.**
- b) **Organização nuclear presente nos eucariotos e núcleo ausente nos procariotos.**

2. (UFMG) – Um dos problemas da resistência a antibióticos consiste na disseminação de genes de resistência entre as bactérias.

Analisar esta figura, em que estão indicados os mecanismos – I, II e III – de transmissão de genes entre bactérias:



Com base nessa análise e considerando outros conhecimentos sobre o assunto, identifique esses três mecanismos, justificando-os.

#### RESOLUÇÃO:

- Mecanismo I: Transdução: transferência de genes de uma bactéria para outra por meio de bacteriófagos.**
- Mecanismo II: Conjugação: transferência de material genético (plasmídeo) entre bactérias por meio de uma ponte citoplasmática.**
- Mecanismo III: Transformação bacteriana: processo no qual a bactéria engloba pedaços de DNA dispersos no meio e incorpora-os ao seu próprio DNA.**

3. (VUNESP) – Leia e analise as afirmativas abaixo:

- I. As bactérias possuem apenas um material genético, DNA ou RNA.
  - II. O cromossomo bacteriano está enovelado em torno de uma proteína histona.
  - III. As bactérias possuem apenas um cromossomo, que é circular, e algumas apresentam um material genético denominado plasmídeo, que está disperso no citoplasma.
  - IV. Pelo processo de transdução, muitas bactérias trocam material genético com outras bactérias.
- Assinale a alternativa correta.

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

**RESOLUÇÃO:**

**Resposta: B**

4. (UFMG) – Pelo processo de conjugação bacteriana, as bactérias trocam material genético contido nos plasmídeos. Esse processo pode explicar

- a) a variação genética em colônias de bactérias resistentes à ação de antibióticos.
- b) a rejeição de antibióticos pelo organismo humano.
- c) a convivência de portadores de diversos tipos de infecção.
- d) a indução, nas bactérias, de resistência aos antibióticos.

**RESOLUÇÃO:**

**Resposta: A**

5. (MODELO ENEM) – Experiências realizadas com DNA sugerem que a vida surgiu de um ancestral comum denominado *progenoto* ao redor de 3,8 bilhões de anos atrás e apresenta-se dividida em três domínios, a saber: *Bacteria*, *Archaea* e *Eucarya*.

O domínio *Bacteria* apresenta um reino denominado *Eubacteria*, o qual inclui as bactérias atuais, e o reino *Archaeobacteria*, constituído por bactérias que vivem em ambientes inóspitos, tais como: fontes termais sulfurosas, lagoas de grande salinidade, ambientes ácidos e intestino do gado (bactérias metanogênicas). O domínio *Eucarya* inclui os reinos: *Protoctista*, *Fungi*, *Animalia* e *Plantae*.

Disso tudo pode-se concluir:

- a) Os reinos das eubactérias e arqueobactérias apresentam a mesma estrutura celular com os mesmos organelos citoplasmáticos dos progenotos.
- b) As arqueobactérias apresentam a mesma estrutura da célula de eubactérias, mas, como são primitivas, não vivem nos tempos atuais.
- c) Enquanto as arqueobactérias apresentam núcleo organizado e diferenciado, as eubactérias não possuem núcleo.
- d) As bactérias atuais são muito diversificadas, podendo apresentar nutrição autótrofa quimiossintetizante ou fotossintetizante, além da nutrição heterótrofa saprofítica ou parasitária.
- e) Os organismos *Eucarya* são todos de organização celular complexa com núcleo e organelos citoplasmáticos, excetuando-se os fungos, que são procariotos.

**RESOLUÇÃO:**

**Resposta: D**

1. (FUNDAÇÃO CARLOS CHAGAS) – Os vírus são parasitas intracelulares obrigatórios porque

- a) crescem unicamente no meio intracelular.
- b) reproduzem-se unicamente no interior de células vivas.
- c) alimentam-se exclusivamente no interior de células.
- d) absorvem exclusivamente os líquidos do meio intracelular.
- e) realizam trocas gasosas exclusivamente no meio intracelular.

**RESOLUÇÃO:**

**Resposta: B**

2. (FUNDAÇÃO CARLOS CHAGAS) – Os vírus causadores de Aids são denominados retrovírus porque podem induzir uma célula infectada por eles a realizar

- a) replicação do DNA de que são portadores.
- b) tradução do DNA de que são portadores.
- c) tradução do RNA de que são portadores.
- d) transcrição de DNA a partir de seu RNA.
- e) transcrição de RNA a partir de seu próprio RNA.

**RESOLUÇÃO:**

**Resposta: D**

3. (UERJ) – Nas últimas décadas, os serviços de saúde têm voltado sua atenção para várias viroses humanas até então desconhecidas e, ao mesmo tempo, se preocupam com o aumento do número de casos de outras que pareciam já controladas. Essas doenças são conhecidas, respectivamente, como emergentes e reemergentes.

Cite um exemplo de cada uma dessas viroses encontradas no Brasil e apresente um fator responsável pela emergência e outro pela reemergência.

**RESOLUÇÃO:**

**Uma das viroses emergentes:**

- AIDS
- febre hemorrágica (hantavirose)

**Fator para a emergência:**

**Mutações que levam ao surgimento de vírus desconhecido ou à transformação de vírus existente em outra espécie.**

**Uma das viroses reemergentes:**

- dengue
- febre amarela

**Um dos fatores de reemergência:**

- condições deficientes de saneamento básico.
- medidas insuficientes visando o controle de vetores.
- alterações ocorridas no meio ambiente, antropogênicas ou não.
- baixos níveis socioeconômico e educacional das populações.

(UEA) – Leia a notícia para responder às questões de números 04 e 05.

INSTITUTO BUTANTAN DEVE PRODUZIR 30 MILHÕES DE DOSES DE VACINA.

*O Instituto Butantan anunciou ontem que deve produzir 30 milhões de doses da vacina brasileira contra a gripe A (H1N1) no primeiro semestre de 2010. A cepa do vírus (matéria-prima que será usada na fabricação do antídoto) chegou ontem ao País. O vírus será injetado em ovos para se multiplicar e, depois, será separado e purificado em laboratório para que a vacina seja feita.*

(Folha de S. Paulo, 13.08.2009.)

4. Sobre a utilização de ovos em uma das etapas da produção da vacina, afirmou-se que:

- I. O vírus em questão é similar ao vírus que provoca a gripe aviária, razão pela qual só se desenvolve quando inoculado em tecidos originários de aves.
- II. Sob condições laboratoriais, os vírus podem se multiplicar ainda que não estejam parasitando um organismo vivo; contudo exigem meio de cultura altamente nutritivo, razão pela qual se empregam os ovos, ricos em proteínas.
- III. Para que ocorra a multiplicação dos vírus, é necessário que os ovos estejam embrionados, ou seja, apresentem em seu interior uma ave em desenvolvimento.

Pode-se dizer que

- a) as afirmações I, II e III estão corretas.
- b) apenas as afirmações I e II estão corretas.
- c) apenas as afirmações II e III estão corretas.
- d) apenas a afirmação II está correta.
- e) apenas a afirmação III está correta.

**RESOLUÇÃO:**

**Resposta: E**

5. (MODELO ENEM) – Na notícia, o trecho – *matéria-prima que será usada na fabricação do antídoto* – explica que essa cepa viral fornecerá

- a) antígenos e anticorpos virais específicos, sendo ambos constituintes da vacina quando pronta.
- b) antígenos que, no ovo, induzirão à produção de anticorpos, os quais serão utilizados como matéria-prima da vacina.
- c) antígenos específicos que serão replicados no ovo, purificados e utilizados na produção da vacina.
- d) anticorpos específicos que serão utilizados na produção do soro, sendo este último a matéria-prima na produção da vacina.
- f) anticorpos específicos que serão replicados no ovo, purificados e utilizados na produção da vacina.

**RESOLUÇÃO:**

**Resposta: C**

6. (UECE) – Com relação aos vírus, assinale a alternativa correta.
  - a) São seres que possuem membrana plasmática, envoltório fundamental à proteção do seu material genético interno.
  - b) São autossuficientes, uma vez que sintetizam ácidos nucleicos e proteínas indispensáveis à sua reprodução.
  - c) Por apresentarem metabolismo próprio, são microrganismos bastante patogênicos, capazes de causar epidemias que afetam diretamente a espécie humana.
  - d) Apresentam apenas um tipo de ácido nucleico que, dependendo do vírus, pode ser o DNA ou o RNA.

**RESOLUÇÃO:**

**Resposta: D**

## MÓDULO 16

### REINO PROTISTA: DIATOMÁCEAS, PIROFÍCEAS E EUGLENÓFÍCEAS

1. As algas correspondem a um grupo bastante heterogêneo, podem ser unicelulares ou pluricelulares, microscópicas ou macroscópicas e de coloração bastante variável. Em relação às algas unicelulares, analise as frases a seguir:

- I. As crisofíceas (diatomáceas) são encontradas no plâncton marinho constituindo o fitoplâncton, que representa as algas mais importantes na produção de matéria orgânica.
- II. A maioria das euglenofíceas vive em água doce. A *Euglena virides* dotada de um flagelo frontal se reproduz por cissiparidade e, se esta reprodução for com intensidade, a água poderá exibir coloração esverdeada.
- III. As crisofíceas são algas unicelulares portadoras de uma carapaça silicosa denominada frústula e os restos de sua parede celular, como no caso das diatomáceas, são explorados comercialmente como isolantes térmicos e abrasivos finos para polimento.

Estão corretas:

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

**RESOLUÇÃO:**

**Resposta: E**

2. (UFCE) – No talassociclo (biociclo marinho), os mais importantes produtores estão representados por

- a) algas unicelulares, componentes do fitoplâncton, como as diatomáceas.
- b) algas unicelulares ou pluricelulares, componentes dos bentos, como as clorofíceas.
- c) algas pluricelulares fixas ao fundo, como as feofíceas.
- d) algas pluricelulares, bentônicas, pertencentes aos grupos das clorofíceas, feofíceas e rodofíceas.
- e) bactérias quimiossintetizantes do plâncton.

**RESOLUÇÃO:**

**Resposta: A**

**REINO PROTISTA: RIZÓPODOS E FLAGELADOS**

3. (UEL) – Sabe-se que na natureza existe um grupo de organismos denominados Protistas, que são fotossintetizantes, unicelulares ou pluricelulares, podendo ser livres ou coloniais, móveis ou sésseis. Assinale a alternativa que indica corretamente a característica que distingue este grupo dos demais organismos:

- a) Autotróficos fotossintetizantes.
- b) Ausência de tecidos verdadeiros.
- c) Mobilidade por meio de flagelos.
- d) Reprodução sexuada.
- e) Cadeia transportadora de elétrons nas mitocôndrias.

**RESOLUÇÃO:**

**Resposta: B**

4. (UEM) – Assinale o que for correto

- (01) Amebas, euglenas e bactérias são unicelulares, eucariontes e heterótrofos.
- (02) As cianofíceas ou algas azuis são seres procariontes que possuem clorofilas e ficocianinas como pigmentos, contidos nas lamelas dos cloroplastos.
- (04) As amebas e os paramécios são protozoários que apresentam reprodução sexuada por brotamento ou esporulação.
- (08) Os euglenófitos são organismos eucariontes clorofilados, pertencentes ao reino Protista.
- (16) O aumento excessivo da população de alguns dinoflagelados, organismos pertencentes ao reino Protista, provoca um desequilíbrio ecológico conhecido como maré vermelha.

**RESOLUÇÃO:**

**Resposta: São corretos os itens: 08 e 16. São falsos: 01, 02 e 04.**

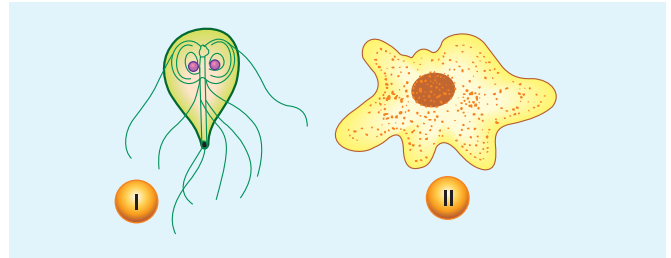
5. (UFPR – MODELO ENEM) – Em determinadas regiões do País ocorre o fenômeno denominado Maré Vermelha, produzindo coloração avermelhada na água e responsável pela morte de um grande número de organismos marinhos. Esse fenômeno é causado por:

- a) toxinas eliminadas por uma espécie de crustáceo.
- b) toxinas produzidas pela proliferação de algas vermelhas.
- c) toxinas eliminadas pela proliferação maciça de algas planctônicas, geralmente dinoflagelados.
- d) derramamento de petróleo no mar.
- e) toxinas produzidas pela proliferação de algas azuis.

**RESOLUÇÃO:**

**Resposta: C**

1. As figuras a seguir representam dois parasitas intestinais humanos, indicados por I e II.



- a) Identifique os parasitas I e II, mencione a doença que provocam e o local onde atuam no intestino.
- b) Explique como os indivíduos podem ser contaminados por essas parasitoses e quais as medidas que são adotadas para evitá-las.

**RESOLUÇÃO:**

a) **I. *Giardia lamblia* ou *G. intestinalis***

**Doença: giardíase**

**Local: intestino delgado**

**II. *Entamoeba histolytica***

**Doença: disenteria amebiana ou amebíase**

**Local: intestino grosso**

b) **Contaminação: água e alimentos contaminados com cistos.**

**Profilaxia: saneamento básico**

**higienização pessoal, da água e dos alimentos**

2. (UNESP) – Ao longo do primeiro semestre de 2009, jornais e estações de rádio e TV do interior do Estado de São Paulo noticiaram o aumento de casos de cães que apresentam resultado positivo para os testes de detecção do agente causador da leishmaniose. Em alguns municípios, foram confirmados casos de leishmaniose humana. Em algumas cidades, o combate à epidemia foi feita pela eliminação dos cães infectados.

- a) A que reino e filo pertence o organismo causador da leishmaniose?
- b) Como se transmite a doença e por que os cães infectados representam perigo ao homem?

**RESOLUÇÃO:**

a) **Reino Protista (Protoctista).**

**Filo Protozoa.**

b) **3A leishmaniose é transmitida ao homem pela picada dos mosquitos dos gêneros *Lutzomyia sp* e *Phlebotomus sp*. Os cães representam os reservatórios naturais do protozoário. O inseto vetor pica o cão e contamina-se, podendo transmitir o referido protista ao homem, também através de picada.**



### 3 (UNESP – MODELO ENEM) –

As outras chagas de Chagas

*Em abril será lançada a primeira cartilha médica sobre a infecção causada pelo barbeiro. A doença sempre esteve associada à zona rural... e graças a um intenso programa de erradicação do barbeiro na zona rural, em 2006 a Organização Pan-Americana da Saúde havia decretado o fim no país da infecção pelo contato direto com o inseto. Porém, nos últimos anos as contaminações ressurgiram. Agora elas ocorrem por via oral e estão disseminadas também nas zonas urbanas. Os casos mais recentes aconteceram pelo consumo de restos do barbeiro misturados a alimentos como açaí e caldo de cana. Os novos doentes já somam 600.*

*O número de casos registrados cresce, em média, 20% ao ano.*

(Veja, 24.02.2010. Adaptado.)

Sobre a notícia, pode-se afirmar corretamente:

- a substituição de alimentos manufaturados, como o açaí e o caldo de cana, por alimentos industrializados, poria fim à doença de Chagas no Brasil.
- a transmissão via oral só acontece quando, junto com os alimentos, também forem ingeridos insetos ainda vivos.
- a transmissão via oral traz uma forma mais agressiva da doença, pois o sistema digestório humano não tem defesas imunológicas contra o barbeiro.
- na transmissão via oral, o organismo humano recebe uma carga de parasitas maior que aquela que receberia pelos modos convencionais de transmissão da doença.
- se nada for feito em termos de saúde pública, em cinco anos o número de casos registrados terá quase que dobrado.

#### RESOLUÇÃO:

**Na contaminação pelo *Trypanosoma cruzi*, por via oral, em decorrência do inseto ter sido triturado, a quantidade dos micro-organismos contaminantes é muito alta, provocando o aparecimento de uma reação aguda do organismo humano o que pode levar à morte mais rapidamente do que pela forma usual.**

**Resposta: D**

4. (PUC-SP) - Considere os seguintes meios de transmissão de doenças:

- Ingestão de cistos eliminados com as fezes humanas.
- Contaminação através de fezes de inseto em lesões na pele.
- Picada do *Phlebotomus sp* ou da *Lutzomyia sp*.
- Relações sexuais.

As protozooses correspondentes aos meios de transmissão indicados por **1, 2, 3 e 4** são, respectivamente,

- amebíase, doença de Chagas, leishmaniose e tricomoníase.
- giardíase, malária, leishmaniose e toxoplasmose.
- toxoplasmose, doença de Chagas, malária e amebíase.
- amebíase, toxoplasmose, leishmaniose e giardíase.
- leishmaniose, malária, doença de Chagas e amebíase.

#### RESOLUÇÃO:

**Resposta: A**

5. (PUC-RS) – A doença de Chagas afeta entre 8 milhões e 10 milhões de pessoas no Brasil. A respeito dessa importante parasitose, assinale a alternativa **incorreta**.

- O agente etiológico é o protozoário flagelado *Trypanosoma cruzi*, encontrado também em animais domésticos, como cães e gatos, e em animais silvestres, como tatus.
- Os insetos vetores da doença de Chagas são hematófagos e de hábitos noturnos.
- Como o agente etiológico da doença passa por dois hospedeiros diferentes, é considerado um parasita heteroxeno.
- As transfusões de sangue representam um sério risco de transmissão, já que as pessoas infectadas podem ter parasitas circulantes.
- Ao picar uma pessoa, o vetor elimina o parasita através da saliva, que penetra pelo orifício da picada ou por lesões provocadas pelo ato de coçar.

#### RESOLUÇÃO:

**Resposta: E**

## MÓDULO 18

### REINO PROTISTA: CILIADOS E ESPOROZOÁRIOS

1. (PUC-SP – MODELO ENEM) – “[...] Já há evidências de que mudanças climáticas introduziram epidemias em regiões anteriormente livres delas. É o caso da malária que hoje se espalha pelas terras altas do leste africano em razão de um clima mais quente e úmido do que o habitual na área.”

VARELLA, Drauzio. *Tempestades, calor e epidemias*.

Folha de S. Paulo, São Paulo, 10 abr. 2010.

No trecho acima é citada uma doença causada por

- a) um protozoário, e sua transmissão se dá pela picada de um inseto.
- b) um protozoário, e sua transmissão se dá por ingestão de água contaminada.
- c) uma bactéria, e sua transmissão se dá pela picada de um inseto.
- d) uma bactéria, e sua transmissão se dá pela ingestão de água contaminada.
- e) um vírus, e sua transmissão se dá pela picada de um inseto.

**RESOLUÇÃO:**

**Resposta: A**

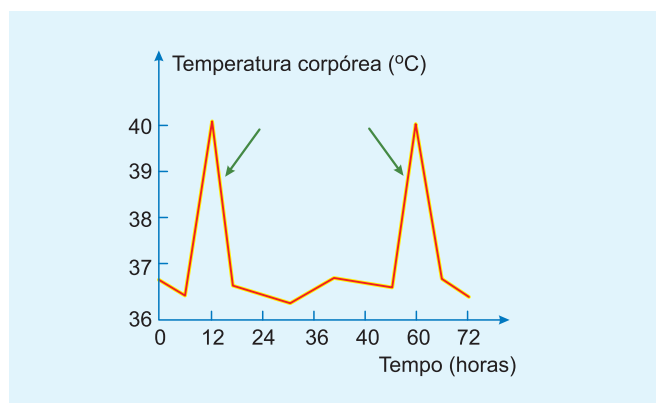
2. (UFRN – MODELO ENEM) – A malária, também conhecida como impaludismo, maleita, febre palustre e sezão, é uma doença infecciosa com manifestações cíclicas que afeta, em todo o mundo, cerca de 300 milhões de pessoas. Assinale a alternativa correta a respeito da malária.

- a) O agente etiológico é a fêmea do mosquito-prego, do gênero *Anopheles*, inseto hematófago.
- b) Os vetores são, pelo menos, três espécies de *Plasmodium*, um protozoário esporozoário.
- c) Os esporozoítos são as formas infectantes do parasita, inoculados pelo mosquito transmissor, e que se reproduzem no fígado.
- d) Os episódios de febre alta, característicos da doença, são devidos à entrada dos merozoítos nos glóbulos vermelhos do sangue.
- e) O tratamento dos doentes não evita a disseminação dos parasitas, pois os mosquitos transmissores se contaminam no ato sexual.

**RESOLUÇÃO:**

**Resposta: C**

3. (UFPB) – O gráfico a seguir tem relação com o ciclo de um protozoário parasita pertencente ao gênero *Plasmodium*. Nele, são mostradas as variações de temperatura corpórea em função do tempo de pessoas infectadas pelo parasita.



As setas no gráfico indicam o momento em que uma das formas de vida desse parasita:

- a) entrou na circulação por meio da picada de um inseto infectado.
- b) apresentou alta taxa de reprodução no fígado.
- c) apresentou alta taxa de reprodução nas fibras cardíacas.
- d) foi liberada no sangue, após o rompimento de hemácias.
- e) causou sérias lesões no intestino.

**RESOLUÇÃO:**

**Resposta: D**

4. (UEA) – Um técnico da SUSAM, Secretaria de Estado de Saúde do Amazonas, recebeu duas lâminas contendo esfregaços sanguíneos de dois ribeirinhos. No esfregaço I, o técnico observou a presença de merozoítos e no esfregaço II, além de merozoítos, foram observados organismos portadores de flagelos e membrana ondulante.

Pode-se sugerir que

- a) ambos os ribeirinhos foram picados por um mesmo vetor e apresentam em seu sangue um único parasita, que causa a malária. Contudo, o ribeirinho II apresenta um estágio mais avançado dessa doença.
- b) ambos os ribeirinhos foram picados por um mesmo vetor e apresentam em seu sangue um único parasita, que causa a doença de Chagas. Contudo, o ribeirinho II apresenta um estágio mais avançado dessa doença.
- c) ambos os ribeirinhos foram picados pelo mesmo vetor, que lhes transmitiu o parasita que causa a malária. Contudo, o ribeirinho II também foi picado por um outro vetor que lhe transmitiu o parasita que causa a doença de Chagas.
- d) ambos os ribeirinhos foram picados por um mesmo vetor. Contudo, este vetor transmitiu ao ribeirinho I apenas o parasita que causa a malária, e transmitiu ao ribeirinho II dois diferentes parasitas, os quais causam a malária e a doença de Chagas.
- e) cada ribeirinho foi picado por um vetor diferente. No caso do ribeirinho I, o vetor lhe transmitiu o parasita que provoca a doença de Chagas. No caso do ribeirinho II, o vetor lhe transmitiu os parasitas que causam a doença de Chagas e a malária.

**RESOLUÇÃO:**

**Resposta: C**

5. (UFPB) – Um rapaz chegou ao hospital reclamando de febre diária e gânglios pelo corpo e, após exames, recebeu o diagnóstico de toxoplasmose. Qual foi o modo de transmissão desta doença e as características do agente etiológico?

- a) Comeu alimentos contaminados por bactérias especiais que são parasitas intracelulares obrigatórias e fazem fotossíntese como meio de obtenção de energia.
- b) Foi picado por mosquito contaminado por *Plasmodium* que apresenta flagelos empregados na locomoção e na captura de alimentos.
- c) Foi picado por barbeiro contaminado por protozoário que se desloca ou captura alimento por meio de pseudópodes.
- d) Nadou em água com caramujo contaminado por fungo que se desloca ou captura alimento por meio de cílios.
- e) Pisou em fezes de gatos contaminadas por protozoário, que se desloca no meio por flexões do corpo ou por deslizamento, obtendo alimento por absorção ou pinocitose.

**RESOLUÇÃO:**

**Resposta: E**

MÓDULO 11

POLI-HIBRIDISMO

1. Complete a tabela abaixo, indicando o número de tipos de gametas produzidos pelos indivíduos genotipicamente representados.

Genótipos	Número de tipos de gametas
1. AAAbCCDD	
2. AaBbccDDee	
3. AABbCcDdEe	
4. AaBbCcDdEe	

RESOLUÇÃO:

- $2^0 = 1$
- $2^2 = 4$
- $2^4 = 16$
- $2^5 = 32$

2. (MODELO ENEM) – Na tabela abaixo aparecem os resultados obtidos em 3 cruzamentos.

Pais	Geração	
	Número de fenótipos	Número de genótipos
AA x aa	1	1
Aa x aa	2	2
Aa x Aa	2	3

Assinale a alternativa que indica o número de fenótipos e genótipos obtidos no seguinte cruzamento:

PPQqRrSsTt x ppqqRrssTt

	Número de fenótipos	Número de genótipos
a)	2	2
b)	4	4
c)	6	12
d)	16	36
e)	16	48

RESOLUÇÃO:

Número de fenótipos:  $1 \cdot 2 \cdot 2 \cdot 2 \cdot 2 = 16$   
 Número de genótipos:  $1 \cdot 2 \cdot 3 \cdot 2 \cdot 3 = 36$   
 Resposta: D

3. (FUVEST) – Em tomates, a cor vermelha dos frutos é dominante sobre a cor amarela; a forma bilobada é dominante sobre a multilobada e a planta alta é dominante sobre planta baixa. Foram cruzadas duas linhagens puras, uma vermelha, bilobada e baixa e outra amarela multilobada e alta. A frequência de descendentes em F2, com fenótipo amarelo, bilobada e alta é de:

- a) 1/9      b) 1/8      c) 3/16      d) 9/16      e) 9/64

RESOLUÇÃO:

Alelos: A (vermelha), a (amarela), M (bilobada), m (multilobada), B (alta) e b (baixa).

(P) AAMMbb x aammBB

(F1) AaMnBb x AaMnBb

$$(F2) P(aaM\_B\_) = \frac{1}{4} \cdot \frac{3}{4} \cdot \frac{3}{4} = 9/64$$

Resposta: E

4. No cruzamento AaBbccDd x AaBbCcDD, com segregação independente, a fração da geração homocigota é de:

- a) 1/2      b) 1/4      c) 1/16      d) 1/32      e) 3/16

RESOLUÇÃO:

Aa x Aa : P(AA ou aa) = 1/2

Bb x Bb : P(BB ou bb) = 1/2

cc x Cc : P(cc) = 1/2

Dd x DD: P(DD) = 1/2

P(AA ou aa e BB ou bb e cc e DD) = 1/2 . 1/2 . 1/2 . 1/2 = 1/16

Resposta: C

5. No homem, a polidactilia (seis dedos na mão) e a queratose (alteração da pele) são determinadas por genes dominantes, enquanto o albinismo e a forma mais comum de miopia são condicionados por genes recessivos. Num casal, em que o homem e a mulher são heterocigotos para as quatro características citadas, determine a probabilidade de nascer um menino com polidactilia, sem queratose, albino e com visão normal.

- a) 1/240      b) 1/326      c) 9/512      d) 7/210      e) zero

RESOLUÇÃO:

P(polidactilia), Q(queratose), m(miopia) e a(albinismo).

Pp Qq Aa Mm x Pp Qq Aa Mm

P(♂P\_qq aa M\_) = 1/2 . 3/4 . 1/4 . 1/4 . 3/4 = 9/512

Resposta: C

6. (FUVEST) – Cruzaram-se plantas de genótipo DDPPOO com plantas de genótipo ddppoo. A F1 obtida foi cruzada com plantas ddppoo. Desse cruzamento espera-se obter

- mais plantas com genótipo DdPpoo do que plantas com genótipo DdppOo.
- mais plantas com genótipo DDPPOO do que plantas com genótipo ddppoo.
- mais plantas com genótipo DdppOo do que plantas com genótipo DdPpoo.
- igual proporção de plantas com genótipos DdPpOo e Ddppoo.
- igual proporção de plantas com genótipos DDPPOO e ddppoo.

**RESOLUÇÃO:**

**Cruzamento**

	DdPpOo x ddppoo							
	DPO	DPo	DpO	Dpo	dPO	dPo	dpO	dpo
dpo	DdPpOo	DdPpoo	DdppOo	Ddppoo	ddPpOo	ddPpoo	ddppOo	ddppoo

Resposta: D

**MÓDULO 12**

**ALELOS MÚLTIPLOS**

1. (UNIFESP) – Uma espécie de peixe possui indivíduos verdes, vermelhos, laranja e amarelos. Esses fenótipos são determinados por um gene com diferentes alelos, como descrito na tabela.

Fenótipos	Genótipos
Verde	GG, GG <sup>1</sup> , GG <sup>2</sup>
Vermelho	G <sup>1</sup> G <sup>1</sup>
Laranja	G <sup>1</sup> G <sup>2</sup>
Amarelo	G <sup>2</sup> G <sup>2</sup>

Suponha que esses peixes vivam em lagos onde ocorre despejo de poluentes que não causam a morte dos mesmos, porém os tornam mais visíveis aos predadores.

- Em uma dessas lagoas, os peixes amarelos ficam mais visíveis para os predadores, sendo completamente eliminados naquela geração. Haverá a possibilidade de nascerem peixes amarelos na geração seguinte? Explique.
- Em outra lagoa, os peixes verdes ficam mais visíveis aos predadores e são eliminados naquela geração. Haverá possibilidade de nascerem peixes verdes na geração seguinte? Explique.

**RESOLUÇÃO:**

- Sim. Os cruzamentos de peixes verdes heterozigotos (GG<sup>2</sup>) entre si, de laranja heterozigotos (G<sup>1</sup>G<sup>2</sup>) entre si e de verdes e laranja (GG<sup>2</sup> x G<sup>1</sup>G<sup>2</sup>) produzem descendência amarela (G<sup>2</sup>G<sup>2</sup>).
- Não. As variedades sobreviventes (vermelho, laranja e amarelo) não são portadores do alelo G, determinante da coloração verde.

2. (UNESP) – Nas populações de organismos diploides, alguns caracteres são determinados por mais de dois tipos de alelos, existindo, portanto, múltiplos alelos para cada locus gênico. Como exemplo, pode-se citar a pelagem em coelhos, que é determinada por quatro tipos de genes alelos: C, que expressa a cor aguti ou selvagem; C<sup>ch</sup>, que expressa a cor chinchila; C<sup>h</sup>, a cor himalaia; e C<sup>a</sup>, a cor albina. Esses genes também apresentam relação de dominância entre si, sendo C > C<sup>ch</sup> > C<sup>h</sup> > C<sup>a</sup>.

Considerando que a expressão desses genes também obedece à 1.ª Lei de Mendel, explique de que forma mais de dois alelos podem surgir e qual a vantagem da existência dos alelos múltiplos para as espécies?

**RESOLUÇÃO:**

As diferentes versões de um gene, que ocupam o mesmo locus (alelos múltiplos), surgem por mutações de genes preexistentes. A vantagem evolutiva desse processo é a ampliação da variabilidade genética e, conseqüentemente, maior capacidade de adaptação a ambientes novos.

3. (PUC) – Em insetos himenópteros, como abelhas e formigas, os machos são haploides (n) e as fêmeas, diploides (2n). Em abelhas do gênero *Apis*, o sexo masculino não é determinado diretamente pelo número de lotes cromossômicos. Os óvulos haploides desenvolvem-se em machos porque apresentam apenas uma versão do gene *csd*. Esse gene possui 19 formas alélicas: se o indivíduo possuir apenas uma delas será macho; se possuir duas versões diferentes será fêmea.

Considerando-se as informações acima foram feitas as seguintes afirmações:

- As fêmeas, na maioria dos casos, são heterozigóticas para o gene *csd*.
- Raramente são formados indivíduos diploides homozigóticos para o gene *csd*. Tais indivíduos se desenvolvem como machos diploides.
- O gene *csd* precisa estar em dose dupla para determinar o sexo masculino.

Está correto o que se afirma em

- I, somente.
- II, somente.
- I e II, somente.
- II e III, somente.
- I, II e III.

**RESOLUÇÃO:**

As afirmativas II e III estão incorretas porque os machos são sempre haploides (n).

Resposta: A

4. (ENEM) – Na herança mendeliana, cada caráter é condicionado por um par de genes alelos. Fala-se em polialelia ou alelos múltiplos quando um caráter pode ser determinado por três ou mais alelos múltiplos. De modo geral, numa série de alelos múltiplos, o número de genótipos possíveis é dado por  $n(n + 1)/2$ . Nesse total de genótipos, há  $n$  homocigotos. Na mosca drosófila, a cor dos olhos é determinada por uma série de nove alelos.

Qual deverá ser a porcentagem de genótipos heterocigotos?

- a) 15%   b) 20%   c) 50%   d) 75%   e) 80%

**RESOLUÇÃO:**

$$\text{Número total de genótipos} = \frac{n(n + 1)}{2} = \frac{9 \cdot 10}{2} = 45$$

$$\text{Número total de heterocigotos} = \frac{n(n - 1)}{2} = \frac{9 \cdot 8}{2} = 36$$

$$\frac{45 - 100}{36 - x} \Rightarrow x = 80\%$$

**Resposta: E**

5. (MODELO ENEM) – Coelhos podem ter quatro tipos de pelagem: chinchila, himalaia, aguti e albina, resultantes das combinações de quatro diferentes alelos de um mesmo loco. Num experimento, animais com diferentes fenótipos foram cruzados várias vezes.

Os resultados, expressos em número de descendentes, constam na tabela abaixo.

Cruzamento	Fenótipos Parentais	Fenótipos da progênie			
		Hi	Ch	Ag	Al
1	Ag x Al	12	0	11	0
2	Ag x Hi	0	0	23	0
3	Ag x Ch	0	14	15	0
4	Ag x Ch	6	6	12	0
5	Ch x Ch	9	30	0	0
6	Hi x Al	18	0	0	0

Onde: Al = albino; Hi = himalaia; Ch = chinchila; Ag = aguti.

Se o animal genitor aguti do cruzamento 1 for utilizado para a obtenção de filhotes com o genitor chinchila do cruzamento 4, que proporção de descendentes poderemos prever?

- a) 1 aguti : 1 chinchila.  
 b) 1 aguti : 1 himalaia.  
 c) 9 aguti : 3 himalaia : 3 chinchila : 1 albino.  
 d) 2 aguti : 1 chinchila : 1 himalaia.  
 e) 3 aguti : 1 chinchila.

**RESOLUÇÃO:**

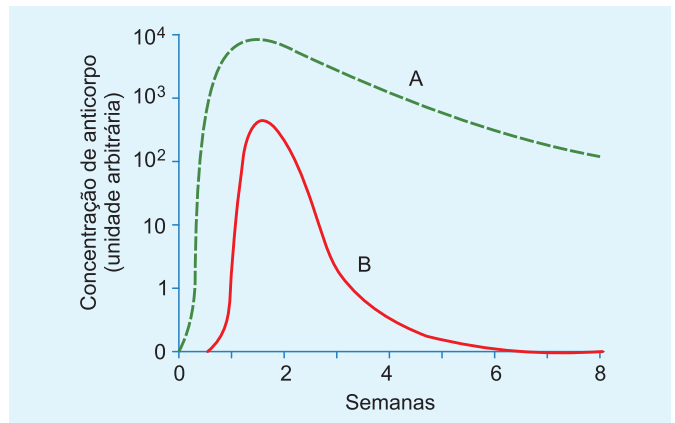
Alelos: C = aguti,  $c^{ch}$  = chinchila,  $c^h$  = himalaia e  $c^a$  = albino.

Cruzamento: (aguti de 1)  $C^{ch}c^h$  x (chinchila de 4)  $c^{ch}c^h$

Geração:  $Cc^{ch} - Cc^h - c^{ch}c^h - c^hc^h = 2$  agutis : 1 chinchila : 1 himalaia

**Resposta: D**

1. (FUVEST) – As duas curvas (A e B) do gráfico mostram a concentração de anticorpos produzidos por um camundongo, durante oito semanas, em resposta a duas injeções de um determinado antígeno. Essas injeções foram realizadas com intervalo de seis meses.



- a) Identifique as curvas que correspondem à primeira e à segunda injeção de antígenos.  
 b) Quais são as características das duas curvas que permitem distinguir a curva correspondente à primeira injeção de antígenos daquela que representa a segunda injeção?  
 c) Por que as respostas a essas duas injeções de antígenos são diferentes?

**RESOLUÇÃO:**

- a) **B e A, respectivamente.**  
 b) **A curva B indica a resposta imunológica primária, com as seguintes características: a produção inicial dos anticorpos é menos intensa e mais demorada, declinando mais rapidamente. A curva A indica a resposta imunológica secundária, na qual a produção de anticorpos é imediata, mais intensa e, conseqüentemente, mais duradoura.**  
 c) **A resposta secundária é mais eficiente devido à ação de células de memória específicas em relação ao antígeno aplicado.**

2. (UERJ) – Finalmente, uma vacina combateu em humanos a infecção pelo HIV, o vírus causador da AIDS. Na verdade, uma vacina não. Duas. A combinação de dois imunizantes que já haviam fracassado quando testados isoladamente, em estudos anteriores, reduziu em 31,2% o risco de contaminação.

(Adaptado de Isto É, 30/09/2009)

As vacinas são um meio eficiente de prevenção contra doenças infecciosas, causadas tanto por vírus como por bactérias.

Indique três princípios ativos encontrados nas vacinas e explique como atuam no organismo.

**RESOLUÇÃO:**

**Microrganismos mortos, atenuados (inativados) ou antígenos específicos extraídos desses patógenos.**

**Estimulam as defesas do organismo a produzir anticorpos específicos.**

3. (PUC-SP) – Vacinas contêm antígenos de agentes infecciosos e esses antígenos levam o indivíduo vacinado a apresentar uma resposta imunitária primária. Se, após algum tempo, o indivíduo contrair o agente infeccioso contra o qual foi imunizado, deverá apresentar uma resposta imunitária

- a) mais lenta que a primária, pois seu organismo ainda não tem células de memória imunitária.
- b) mais lenta que a primária, pois seu organismo ainda não tem anticorpos em quantidade satisfatória.
- c) mais rápida e intensa que a primária, devido ao reconhecimento do agente infeccioso pelas células de memória imunitária presentes em seu organismo.
- d) mais rápida e intensa que a primária, devido à diminuição da quantidade de anticorpos em seu organismo.
- e) tão rápida e intensa quanto a primária, devido à baixa atividade dos linfócitos em seu organismo.

**RESOLUÇÃO:**

Um indivíduo que já foi vacinado apresentou uma resposta imunitária primária e formou células de memória e, conseqüentemente, no reforço, a resposta será mais rápida e intensa do que a primeira.

Resposta: C

4. (UNESP) – O vírus HIV, causador da AIDS, é altamente mutante. As proteínas que ele usa para se ligar às células humanas mudam com tanta facilidade que os anticorpos não conseguem reconhecê-las e não se ligam nelas. Hoje, essa é a principal barreira na produção de uma vacina.

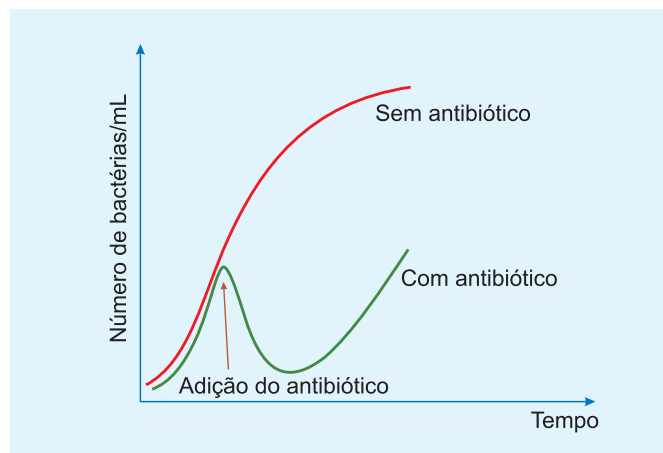
Sobre as vacinas, é correto afirmar que

- a) são constituídas de antígenos inespecíficos, logo induzem produção de anticorpos contra qualquer vírus.
- b) ainda podem ser eficazes contra um vírus que sofreu uma mutação, desde que não haja alteração do antígeno viral que foi usado para confecção de vacina.
- c) assim como os soros, são usadas como profilaxia em casos de doenças que possuem uma evolução lenta como a AIDS.
- d) provocam imunização passiva, pois os antígenos modificados precisam ser inoculados no organismo que se deseja proteger.
- e) provocam imunização ativa, pois o organismo produz antígenos especiais que serão reconhecidos pelas células de memória.

**RESOLUÇÃO:**

Resposta: B

5. (MODELO ENEM) – Foram introduzidas em dois frascos, que continham um mesmo meio de cultura, quantidades idênticas de um tipo de bactéria. Após algum tempo de incubação, adicionou-se a apenas um dos frascos um antibiótico estável, de uso frequente na clínica e cuja concentração não se modificou durante todo o experimento. O gráfico abaixo representa a variação do número de bactérias vivas no meio de cultura, em função do tempo de crescimento bacteriano em cada frasco.



A observação do gráfico permite concluir que, no frasco em que se adicionou o antibiótico, ocorreu uma grande diminuição no número de bactérias e em seguida um aumento do seu crescimento. Segundo a teoria de evolução neodarwiniana, o fato observado nos frascos com antibiótico tem a seguinte explicação:

- a) a dose usada de antibiótico eliminou a maioria da população, selecionando uma minoria resistente que voltou a crescer.
- b) a dose usada de antibiótico eliminou a grande maioria das bactérias e a minoria sobrevivente se adaptou às condições, voltando a crescer.
- c) a dose usada de antibiótico provocou uma lentidão no crescimento das bactérias que, após algum tempo, adaptaram-se e voltaram a crescer.
- d) a dose usada de antibiótico inibiu o crescimento da maioria das bactérias mas, após a sua degradação, essas bactérias começaram a crescer novamente.
- e) a dose usada de antibiótico estimulou a adaptação de bactérias, que demoraram mais a crescer.

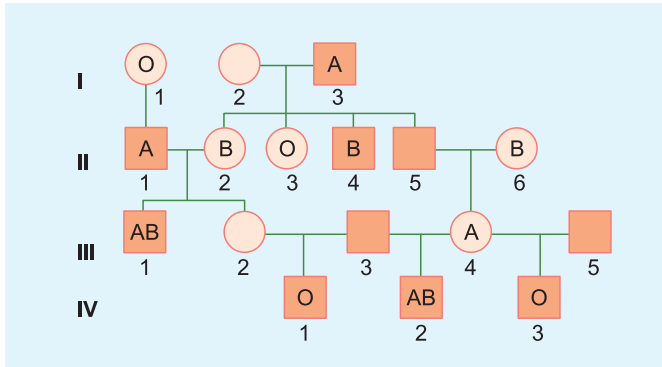
**RESOLUÇÃO:**

Resposta: A

# MÓDULO 14

## O SISTEMA ABO

1. No heredograma abaixo estão representados os grupos sanguíneos de alguns indivíduos no sistema ABO.



- a) Quais são os genótipos dos indivíduos II – 2, II – 5 e III – 3?  
 b) Qual é a probabilidade de III – 2 pertencer ao grupo O?

**RESOLUÇÃO:**

- a) II . 2 =  $I^{Bi}$ , II . 5 =  $I^A_-$  e III . 3 =  $I^{Bi}$   
 b)  $P(\text{III} - 2 \text{ ser } ii) = 1/3$

2. O quadro abaixo mostra os resultados obtidos na tipagem sanguínea de um casal e seu filho.

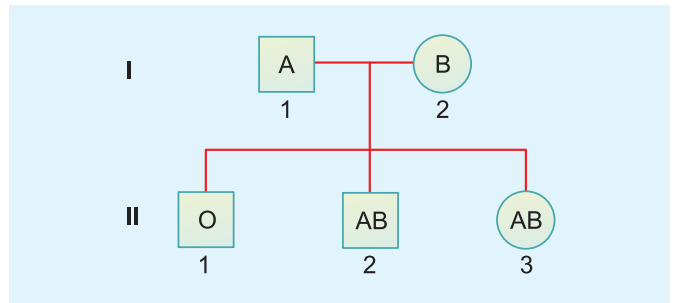
	Reação com Aglutininas Anti-A	Reação com Aglutininas Anti-B
Homem	Aglutina	Não aglutina
Mulher	Não aglutina	Aglutina
Filho	Não aglutina	Não aglutina

- a) Qual o genótipo dos pais?  
 b) Qual a probabilidade de esse casal ter uma criança cujo sangue aglutine nos dois tipos de soro.

**RESOLUÇÃO:**

- a)  $I^{Ai} \times I^{Bi}$   
 b) O sangue que aglutina com anti-A e anti-B é do tipo AB. O cruzamento  $I^{Ai} \times I^{Bi}$  produz :  $1/4 I^{AB}$ ,  $1/4 I^{Ai}$ ,  $1/4 I^{Bi}$  e  $1/4 ii$ .  
 $P(\text{criança } I^{AB}) = 1/4$

3. (UFPE) – Na genealogia abaixo são indicados os grupos sanguíneos dos indivíduos 1 e 2 da geração I, e 1, 2 e 3 da geração II, quanto ao sistema ABO.



Qual a probabilidade do nascimento de uma quarta criança e que essa seja do grupo sanguíneo (A)?

- a) 1 / 8.                      b) 1 / 4.                      c) 1 / 2.  
 d) 1 / 16.                    e) 1 / 3.

**RESOLUÇÃO:**

Genótipos: (I1)  $I^{Ai}$  x (I2)  $I^{Bi}$

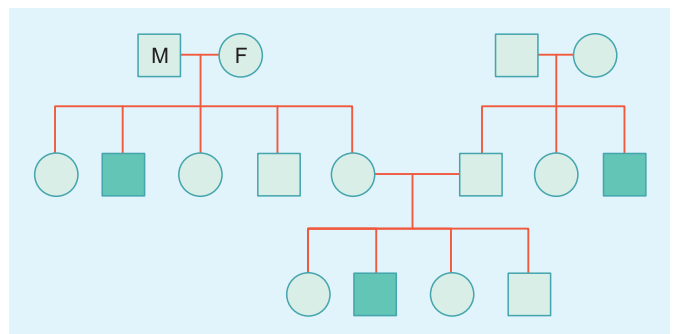
$P(\text{criança A}) = P(I^{Ai}) = 1/2 \cdot 1/2 = 1/4$

**Resposta: B**

4. (MODELO ENEM) – A tabela caracteriza o sistema sanguíneo ABO em relação aos fenótipos e genótipos

Tipos	Genótipos
A	$I^A I^A$ ou $I^A i$
B	$I^B I^B$ ou $I^B i$
AB	$I^A I^B$
O	$ii$

No heredograma abaixo, os indivíduos escuros possuem sangue do tipo AB e os demais, claros, outros tipos que não AB.





Considere as possibilidades:

- I. A e B
- II. AB e AB
- III. O e AB
- IV. A e AB
- V. B e AB

Para que isso seja possível do ponto de vista genético, os indivíduos M e F podem ser, apenas

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

**RESOLUÇÃO:**

- Possibilidades: I. (A)  $I^A i$  e (B)  $I^B i = I^A I^B, I^A i, I^B i$  e  $ii$   
 II. (AB)  $I^A I^B$  e (AB)  $I^A I^B = I^A I^A, I^A I^B$  e  $I^B I^B$   
 IV. (A)  $I^A i$  e (AB)  $I^A I^B = I^A I^A, I^A I^B, I^A i$  e  $I^B i$   
 V. (B)  $I^B i$  e (AB)  $I^A I^B = I^A I^B, I^B I^B, I^A i$  e  $I^B i$

Resposta: E

5. (UNICAMP-2011) – O sangue humano costuma ser classificado em diversos grupos, sendo os sistemas ABO e Rh os métodos mais comuns de classificação. A primeira tabela abaixo fornece o percentual da população brasileira com cada combinação de tipo sanguíneo e fator Rh. Já a segunda tabela indica o tipo de aglutinina e de aglutinogênio presentes em cada grupo sanguíneo.

Tipo	Fator Rh	
	+	-
A	34%	8%
B	8%	2%
AB	2,5%	0,5%
O	36%	9%

Tipo	Aglutinogênios	Aglutininas
A	A	Anti-B
B	B	Anti-A
AB	A e B	Nenhuma
O	Nenhum	Anti-A e Anti-B

Em um teste sanguíneo realizado no Brasil, detectou-se, no sangue de um indivíduo, a presença de aglutinogênio A. Nesse caso, a probabilidade de que o indivíduo tenha sangue A+ é de cerca de a) 76%. b) 34%. c) 81%. d) 39%.

**RESOLUÇÃO:**

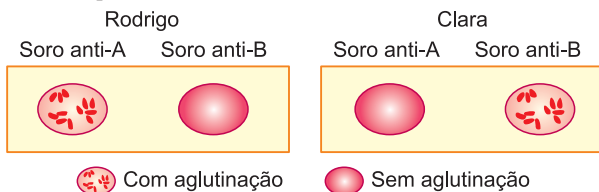
Para um universo de 100 pessoas, temos:

- a) O número dos que têm aglutinogênio A no sangue é  $34 + 8 + 2,5 + 0,5 = 45$
- b) Dos 45 citados no item (a), apenas 34 são do tipo A+.
- c) A probabilidade pedida é, pois,  $\frac{34}{45} \approx 0,76 = 76\%$

## MÓDULO 15

### O SISTEMA ABO: AS TRANSFUSÕES

1. (FMTM) – Um casal, Rodrigo e Clara, fez um teste para descobrir qual o tipo sanguíneo de cada um deles. Gotas de sangue foram misturadas com soros anti-A e anti-B, e o resultado se apresentou conforme esquema.



- A qual tipo sanguíneo pertencem Rodrigo e Clara, respectivamente?
- Sabe-se que o sangue de Rodrigo não é compatível com o sangue de Clara, inviabilizando uma transfusão. Explique por que Rodrigo não poderia receber sangue de Clara em um caso de transfusão. Explique por que um indivíduo do grupo O (doador universal) poderia doar sangue para Rodrigo.

#### RESOLUÇÃO:

- Rodrigo pertence ao tipo A e Clara, ao tipo B.
- O plasma de Rodrigo apresenta aglutininas anti-B que provocariam a aglutinação das hemácias de Clara, portadoras do aglutinogênio B. Um indivíduo do tipo O poderia doar sangue a Rodrigo porque as hemácias de O não possuem aglutinogênios.

2. (VUNESP) – Um casal com grupo sanguíneo B tem um filho que sofreu um acidente e não pôde receber sangue de seus pais, devido à incompatibilidade sanguínea.

- Qual o grupo sanguíneo do menino?
- Por que a transfusão foi considerada incompatível?

#### RESOLUÇÃO:

- Grupo O.
- O sangue do menino contém anti-B, que aglutinaria as hemácias B dos pais.

3. (PUC-MG) – O quadro mostra as características de alguns doadores de um banco de sangue.

Doadores	Características
105	Apresentavam apenas o aglutinogênio A
58	Apresentavam aglutininas anti-A e anti-B
78	Apresentavam os dois tipos de aglutinogênio
75	Apresentavam apenas aglutinina anti-A

Baseado nesses dados, é correto afirmar que existem, ao todo,

- 163 doadores para indivíduos do grupo A.
- 78 doadores pertencentes ao grupo O.
- 75 doadores para indivíduos do grupo B.
- 180 doadores para indivíduos do grupo AB.
- 216 doadores para indivíduos do grupo O.

#### RESOLUÇÃO:

Existem 163 doadores para o grupo A, sendo 105 do tipo A e 58 do grupo O.

Resposta: A

4. (FUVEST) – A reação de aglutinação que ocorre em casos de transfusão onde o sangue do doador e o sangue do receptor são incompatíveis, deve-se, basicamente, aos grupos sanguíneos do sistema ABO. A aglutinação é consequência da reação entre

- a) antígenos no plasma do receptor e anticorpos nas hemácias do doador.
- b) antígenos nos linfócitos do receptor e anticorpos nas hemácias do doador.
- c) anticorpos no plasma do receptor e antígenos nas hemácias do doador.
- d) anticorpos nas hemácias do doador e antígenos nos linfócitos do receptor.
- e) anticorpos nos leucócitos do doador e antígenos no plasma do receptor.

**RESOLUÇÃO:**

**Resposta: C**

5. (UEL) O pronto-socorro de um hospital recebeu dois pacientes necessitando de transfusão de sangue. O paciente I possui os dois tipos de aglutininas no plasma, enquanto o paciente II possui apenas um tipo de aglutinogênio nas hemáceas e apenas aglutinina anti-B no plasma. No banco de sangue do hospital havia 3 litros do grupo AB, 6 litros do grupo A, 2 litros do grupo B e 8 litros do grupo O. Quantos litros de sangue estavam disponíveis para os pacientes I e II, respectivamente?

- a) 3 e 2.    b) 6 e 2.    c) 8 e 14.    d) 11 e 18.    e) 19 e 10.

**RESOLUÇÃO:**

**Resposta: C**

6. (MODELO ENEM) – A identificação do tipo sanguíneo de cada indivíduo é necessária para as transfusões de sangue, pois é fundamental que se verifique a compatibilidade entre doador e receptor. Na tabela abaixo aparecem as tipagens sanguíneas compatíveis entre doador e receptor e a distribuição dos tipos em determinada população.

		Doador			
		A	B	AB	O
Receptor	A	Sim	Não	Não	Sim
	B	Não	Sim	Não	Sim
	AB	Sim	Sim	Sim	Sim
	O	Não	Não	Não	Sim

Distribuição dos tipos na população	
A	40%
B	10%
AB	5%
O	45%

Um paciente pertencente ao tipo A necessita de uma transfusão de sangue. Um amigo pertencente à mesma população apresenta-se como doador. A probabilidade dessa transfusão acontecer é de

- a) 25%    b) 35%    c) 50%    d) 60%    e) 85%

**RESOLUÇÃO:**

**Resposta: E**

1. Uma mulher que na infância foi afetada pela eritroblastose fetal casou-se com um homem que não teve a doença, mas teve vários irmãos mais velhos afetados; sabe-se que sua mãe nunca recebeu aplicação da imunoglobulina anti-Rh, ou seja, anticorpo anti-Rh.

- a) Dê os possíveis genótipos do casal e de seus genitores.
- b) Qual será o risco de o casal vir a ter uma criança afetada pela eritroblastose fetal? Por quê?

**RESOLUÇÃO:**

**a) Mulher Rr; seu pai RR ou Rr e sua mãe rr. Marido rr; seu pai Rr e sua mãe rr.**

**b) Nenhum, por ser a mulher Rh<sup>+</sup>.**

2. Uma mulher sofreu um acidente e recebeu várias transfusões de sangue de seu irmão, que tivera eritroblastose fetal ao nascer. Quando essa mulher teve o seu primeiro filho, este também apresentou eritroblastose fetal, mas o segundo filho foi normal. Quais são os fenótipos e genótipos dos indivíduos citados?

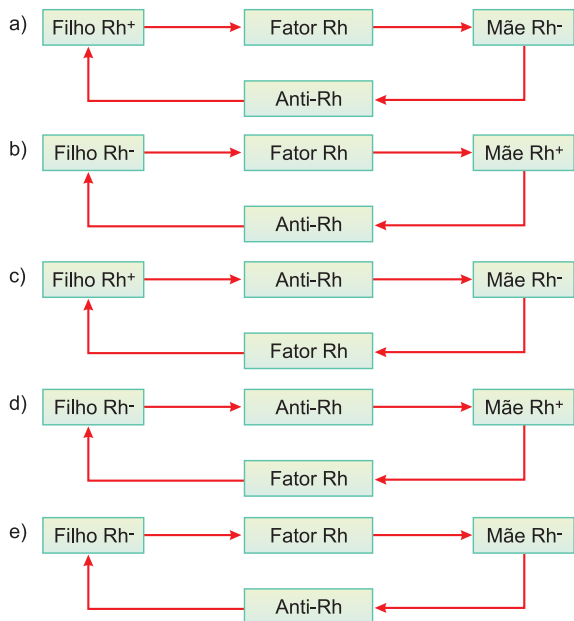
**RESOLUÇÃO:**

**A mulher é Rh negativo com genótipos rr; seu irmão é Rh positivo com genótipo Rr.**

**O primeiro filho é Rh positivo com genótipo Rr, o segundo é Rh negativo com genótipo rr.**

3. (MODELO ENEM) – Eritroblastose fetal é uma doença capaz de provocar a morte do feto ou então o nascimento de uma criança arroxeadada, sobrevivendo, em seguida, à morte. A descoberta do fator Rh, esclareceu como ocorre a eritroblastose. Normalmente a circulação sanguínea do feto é completamente isolada da mãe, mas acidentalmente, a placenta pode sofrer rupturas colocando o sangue do feto em contato com o sangue da mãe; se a criança for Rh<sup>+</sup> e a mãe Rh<sup>-</sup>, o sangue do feto poderá gerar a produção de anticorpos anti-Rh na mãe. Se o próximo filho for Rh<sup>+</sup>, os anticorpos maternos provocarão a destruição de suas hemácias, desencadeando a eritroblastose.

Assinale a alternativa correspondente ao processo que desencadeia a eritroblastose.



RESOLUÇÃO: Resposta: A

4. (FMTM) – Um homem, que possui ambos os antígenos do sistema ABO e o fator Rh nas hemácias, casa-se com uma mulher com dois anticorpos do sistema ABO e o anticorpo do fator Rh no plasma. Com relação a esse casal, foram feitas as seguintes afirmações:

- I. A mulher não poderá receber transfusão sanguínea de nenhum dos filhos.
- II. A mulher previamente sensibilizada pelo fator Rh pode gerar uma criança com DHRN (Doença Hemolítica do Recém-Nascido), se esta criança tiver a presença do fator Rh nas hemácias.
- III. A probabilidade de que o sangue de um de seus filhos se aglutine com o anti-A é de 25%.
- IV. Os filhos terão apenas um dos tipos de aglutininas.

É correto o contido apenas em

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

RESOLUÇÃO: Resposta: E

5. (PUC-SP) – Um casal apresenta aglutinogênios (antígenos) A e Rh em suas hemácias e tem um filho “doador universal”. Esse casal

- a) pertence ao grupo sanguíneo B e é Rh positivo.
- b) pertence ao grupo sanguíneo B e é Rh negativo.
- c) é homocigoto recessivo para o sistema sanguíneo ABO e para o fator Rh.
- d) é heterocigoto para o sistema sanguíneo ABO e homocigoto recessivo para o fator Rh.
- e) é heterocigoto para o sistema sanguíneo ABO e para o fator Rh.

RESOLUÇÃO: Resposta: E

## MÓDULO 17

### O FATOR MN

1. No quadro abaixo aparecem as quantidades de indivíduos pertencentes ao sistema sanguíneo MN, numa amostragem de uma população.

Grupo	Quantidade
M	350
N	400
MN	250

Calcule a frequência dos genes M e N nessa amostragem.

RESOLUÇÃO:

$$M = MM = 700 \text{ genes M}$$

$$N = NN = 800 \text{ genes N}$$

$$MN = MN = 250 \text{ genes M e } 250 \text{ genes N}$$

$$\text{Total de genes} = 2000$$

$$\text{Frequência do gene M} = 950/2000 = 0,475 = 47,5\%$$

$$\text{Frequência do gene N} = 1050/2000 = 0,525 = 52,5\%$$

2. Dois homens disputam a paternidade da mesma criança MN Rh<sup>+</sup>A. A mulher é M Rh<sup>+</sup>O; um dos homens é N Rh<sup>-</sup>AB e o outro é MN Rh<sup>-</sup>B. É possível afirmar qual deles é o verdadeiro pai? Discuta a resposta.

**RESOLUÇÃO:**

É possível dizer que um deles (MN Rh<sup>-</sup>B) não é o pai porque ele não pode ter um filho do grupo A com uma mulher do grupo O. Não podemos afirmar que o outro seja o pai; apenas podemos dizer que ele pode ser o pai.

3. (MODELO ENEM) – Na tela abaixo aparecem fenótipos e genótipos nos sistemas ABO, Rh e MN.

Sistemas	Fenótipos	Genótipos
ABO	A	I <sup>A</sup> I <sup>A</sup> ou I <sup>A</sup> i
	B	I <sup>B</sup> I <sup>B</sup> ou I <sup>B</sup> i
	AB	I <sup>A</sup> I <sup>B</sup>
	O	ii
Rh	Rh <sup>+</sup>	RR ou Rr
	Rh <sup>-</sup>	rr
MN	M	MM
	N	NN
	MN	MN

Considerando, simultaneamente, os três sistemas, quantos fenótipos e genótipos são possíveis?

	Fenótipos	Genótipos
a)	6	9
b)	9	12
c)	12	15
d)	24	54
e)	32	128

**RESOLUÇÃO:**

ABO = 4 fenótipos e 6 genótipos

Rh = 2 fenótipos e 3 genótipos

MN = 3 fenótipos e 3 genótipos

Número total de fenótipos = 4.2.3 = 24

Número de genótipos = 6.3.3 = 54

Resposta: D

4. Um homem do grupo MN casa-se com uma mulher do grupo N. Qual é a probabilidade de o casal vir a ter dois meninos do grupo N? a) 1/2. b) 1/4. c) 1/8. d) 1/12. e) 1/16.

**RESOLUÇÃO:**

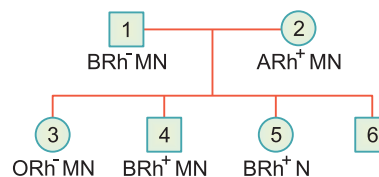
MN x NN = 1/2 MN e 1/2 NN

P (1 menino e ser N) = 1/2.1/2 = 1/4

P (2 meninos e serem N) 1/4.1/4 = 1/16

Resposta: E

5. Na genealogia abaixo, estão representados os grupos sanguíneos ABO, Rh e MN. Qual a probabilidade de o indivíduo 6 ser ABRh<sup>+</sup>N?



a) 1/4. b) 1/8. c) 1/16. d) 1/32. e) 1/64.

**RESOLUÇÃO:**

Genótipos dos pais: (1) I<sup>B</sup>irrMN e (2) I<sup>A</sup>RrMN

P (6 ser I<sup>A</sup>I<sup>B</sup>RrNN) = 1/2.1/2.1/2.1.1/2.1/2 = 1/32

Resposta: D

## MÓDULO 18

### INTERAÇÃO GÊNICA

1. (UNICAMP) – Nos cães labradores, apenas dois genes autossômicos condicionam as cores preta, chocolate e dourada da pelagem. A produção do pigmento da cor preta é determinada pelo alelo dominante **B** e a do pigmento chocolate, pelo alelo recessivo **b**. O gene **E** também interfere na cor do animal, já que controla a deposição de pigmento na pelagem. A cor dourada é determinada pelo genótipo **ee**. Uma fêmea dourada cruzou com um macho chocolate e teve filhotes com pelagem preta e filhotes com pelagem chocolate, na mesma proporção. Quando essa mesma fêmea dourada cruzou com um macho preto, nasceram oito filhotes, sendo um chocolate, três pretos e quatro dourados.

- Qual o genótipo da fêmea mãe? Identifique e explique o tipo de interação gênica observada entre os genes envolvidos.
- Quais são os genótipos do cão preto (pai) e do seu filhote chocolate? Mostre como chegou à resposta.

#### RESOLUÇÃO:

- Mãe dourada: **eeBb**. A interação entre os genes envolvidos é um tipo de epistasia recessiva, pois o genótipo **ee** impede a manifestação dos genes **B** e **b**, determinantes da coloração preta e chocolate, respectivamente.
- O pai preto apresenta genótipo **EeBb** e seu filho, chocolate, **Eebb**, de acordo com o cruzamento adiante.

Pais: ♀ **eeBb** x ♂ **EeBb**

Filhos:

♀ \ ♂	EB	Eb	eB	eb
eB	EeBB	EeBb	eeBB	eeBb
eb	EeBb	Eebb	eeBb	eebb

chocolate

2. (UFU) – A cor da pelagem em ratos pode ser preta, creme ou albina (branca devido à ausência de pigmento) e é determinada por dois pares de genes alelos com segregação independente. Um par de genes (**A** e **a**) determina a cor dos pelos: o gene **A** determina a pelagem preta e o gene **a**, a pelagem creme. Outro par de genes alelos (**B** e **b**) atua nas reações bioquímicas, relacionadas à produção dos pigmentos determinantes da cor: o gene **B** permite a manifestação dos genes **A** e **a**, enquanto o gene **b** em dose dupla impede a produção de pigmentos. Um rato preto (1) duplo homocigoto foi cruzado com uma fêmea albina (2) dupla homocigota. Do cruzamento entre animais da geração  $F_1$ , foram observados na geração  $F_2$  animais de pelagem preta, creme e albina.

De acordo com o descrito acima, responda:

- Qual é o nome que se dá a esse tipo de interação entre genes não alélicos?
- Quais são os genótipos do macho preto (1) e da fêmea albina (2)?
- Qual é a proporção fenotípica esperada na geração  $F_2$ ?
- Qual é a proporção genotípica que pode ser observada entre descendentes albinos na geração  $F_2$ ?

#### RESOLUÇÃO:

- Epistasia recessiva
- Macho 1 = **BBAA**; fêmea 2 = **bbaa**
- 9 pretos (**B\_A\_**) : 3 cremes (**bbA\_**) : 4 albinos (**bb \_ \_**)
- 2 **bbAa** : 1 **bbaa**

3. (MODELO ENEM) – A audição normal depende da presença de pelo menos um gene dominante de cada um dos dois genes, D e E. Se você examinasse a prole coletiva de um grande número de casamentos DdEe x DdEe, qual a proporção fenotípica que você esperaria encontrar?

- a) 3 normais : 1 surdo.                      b) 1 normal : 3 surdos.  
 c) 9 normais : 7 surdos.                     d) 10 normais : 6 surdos.  
 e) 12 normais : 3 surdos.

**RESOLUÇÃO:**

(P) DdEe x DdEe

(F<sub>1</sub>)  $\frac{9D\_E\_}{9 \text{ normais}} : \frac{3D\_ee}{7 \text{ surdos}} : \frac{3ddE\_}{7 \text{ surdos}} : \frac{1ddee}{1 \text{ surdo}}$

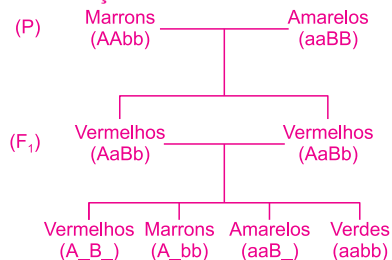
Resposta: C

4. Em certas variedades de pimentas, o cruzamento de plantas puras de frutos marrons com outras puras de frutos amarelos resulta em F<sub>1</sub>, 100% de indivíduos com frutos vermelhos. Na F<sub>2</sub>, foram obtidas 182 plantas com frutos vermelhos, 59 com frutos marrons, 61 com frutos amarelos e 20 com frutos verdes.

Com base nesses dados, é correto concluirmos que os indivíduos com

- a) frutos vermelhos resultam da combinação, em homozigose, para um único par de genes.  
 b) frutos marrons são homozigotos dominantes ou heterozigotos para um par de genes e os demais genes que eles possuem para cor de frutos devem ser recessivos.  
 c) frutos verdes são resultantes da presença de um gene simples dominante, independentemente da presença de outros genes.  
 d) frutos amarelos resultam da homozigose de um gene dominante e os demais genes que ele possui para cor de frutos são recessivos.  
 e) frutos vermelhos são determinados por um par de genes dominantes, enquanto indivíduos com frutos verdes são determinados por um par de genes recessivos.

**RESOLUÇÃO:**



Resposta: B

5. (MACKENZIE) – Em galinhas, a cor da plumagem é determinada por 2 pares de genes. O gene I impede a expressão do gene C, enquanto seu alelo i não interfere nessa expressão. Com esses dados, conclui-se que se trata de um caso de:

- a) epistasia recessiva.                      b) herança quantitativa.  
 c) pleiotropia.                                d) codominância.  
 e) epistasia dominante.

**RESOLUÇÃO:**

Resposta: E

## MÓDULO 11

## O SISTEMA EXCRETOR

1. (MODELO ENEM) – O metabolismo de proteínas leva à formação, além do  $\text{CO}_2$  e da água, de produtos nitrogenados como a amônia, a ureia, o ácido úrico, os uratos e outras excretas.

A amônia é altamente tóxica, irritante, altamente solúvel em água e deve ser eliminada do organismo logo após a sua formação.

A ureia é menos tóxica e irritante, relativamente solúvel em água, podendo permanecer mais tempo dentro do corpo.

O ácido úrico é o produto menos tóxico, menos solúvel em água e pode ser eliminado com uma grande economia de água.

De tudo isso, pode-se concluir que, na transição do ambiente aquático para o terrestre, os animais passaram a excretar

- amônia, por poder ser eliminada em soluções concentradas.
- ácido úrico, por depender de mais água para a sua excreção.
- ureia, porque atravessa rapidamente as membranas vivas.
- amônia e ureia, por serem menos tóxicas.
- ácido úrico e amônia, por serem excretados sem que haja grande perda de água pelo organismo.

**RESOLUÇÃO:**

A transição da vida aquática para a terrestre foi acompanhada de várias adaptações, entre elas a excreção de ureia, que não requer grande quantidade de água para ser eliminada.

Resposta: C

2. (FUVEST) – Os protozoários de água doce, em geral, possuem vacúolos pulsáteis, que constantemente se enchem de água e se esvaziam, eliminando água para o meio ambiente. Já os protozoários de água salgada raramente apresentam essas estruturas.

Explique:

- a razão da diferença entre os protozoários de água doce e os de água salgada, quanto à ocorrência dos vacúolos pulsáteis;
- o que deve ocorrer com um protozoário de água salgada, desprovido de vacúolo pulsátil, ao ser transferido para água destilada.

**RESOLUÇÃO:**

a) Os protozoários de água salgada são isotônicos em relação ao meio em que vivem, não necessitando de vacúolos pulsáteis. Já os protozoários de água doce são hipertônicos em relação ao ambiente e, conseqüentemente, recebem água continuamente por osmose, eliminando o excesso de água através dos vacúolos pulsáteis.

b) Intenso ganho de água por osmose, acarretando lise celular.

3. (FUVEST – MODELO ENEM) – Em algumas doenças humanas, o funcionamento dos rins fica comprometido. É (são) consequência(s) direta(s) do mau funcionamento dos rins:

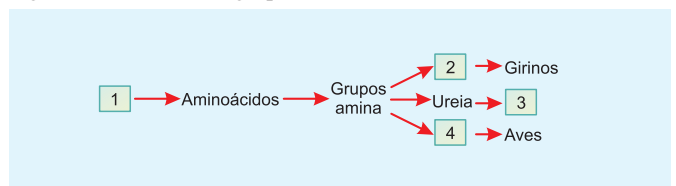
- acúmulo de produtos nitrogenados tóxicos no sangue e elevação da pressão arterial.
- redução do nível de insulina e acúmulo de produtos nitrogenados tóxicos no sangue.
- não produção de bile e enzimas hidrolíticas importantes na digestão das gorduras.
- redução do nível de hormônio antidiurético e elevação do nível de glicose no sangue.
- redução do nível de aldosterona, que regula a pressão osmótica do sangue.

**RESOLUÇÃO:**

O mau funcionamento dos rins provoca acúmulo de produtos nitrogenados tóxicos e aumento da pressão arterial.

Resposta: A

4. (UNESP) – O esquema seguinte representa a produção de compostos nitrogenados a partir do metabolismo de um composto orgânico em diferentes grupos animais.



Os números de 1 a 4 podem, nessa ordem, ser corretamente substituídos por

- proteínas, amônia, mamíferos, ácido úrico.
- carboidratos, ácido úrico, mamíferos, amônia.
- carboidratos, amônia, répteis, ácido úrico.
- proteínas, ácido úrico, invertebrados aquáticos, amônia.
- lipídios, amônia, invertebrados terrestres, ácido úrico.

**Resolução:**

No esquema fornecido, o algarismo (1) representa as proteínas; o (2), as moléculas de amônia; o (3), a classe dos mamíferos; o (4), o ácido úrico.

Resposta: A



5. O que é homeostase?

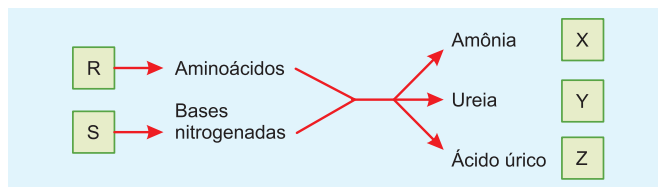
**Resolução:**

Homeostase é a capacidade dinâmica que o organismo apresenta de manter o seu meio interno estável, ou seja, em equilíbrio dinâmico.

## MÓDULO 12

### A EXCREÇÃO HUMANA

1. (FUVEST– MODELO ENEM) – No esquema abaixo, as letras R e S representam substâncias orgânicas, enquanto X, Y e Z se referem a grupos de animais.



O metabolismo das substâncias R e S produz excretas nitrogenadas. A amônia, a ureia e o ácido úrico são as substâncias nitrogenadas predominantes nas excretas dos animais dos grupos X, Y e Z, respectivamente.

As letras R, S, X, Y e Z correspondem a:

	R	S	X	Y	Z
a)	Proteínas	Ácidos graxos	Mamíferos	Peixes ósseos	Répteis
b)	Ácidos nucleicos	Proteínas	Aves	Anfíbios	Répteis
c)	Proteínas	Ácidos nucleicos	Peixes ósseos	Mamíferos	Aves
d)	Ácidos graxos	Proteínas	Anfíbios	Mamíferos	Aves
e)	Proteínas	Ácidos nucleicos	Peixes ósseos	Aves	Mamíferos

**RESOLUÇÃO:**

Os aminoácidos encontram-se nas proteínas e as bases nitrogenadas são constituintes dos ácidos nucleicos (DNA e RNA).

Os peixes ósseos, os mamíferos e as aves excretam, respectivamente, a amônia, a ureia e o ácido úrico.

Resposta: C

2. (FUND. EDUC. SERRA DOS ÓRGÃOS – MODELO ENEM) –

A tabela a seguir ilustra a composição química de líquidos da artéria renal, da veia renal, da bexiga e da cápsula de Bowman, relacionados ao sistema urinário de uma pessoa saudável. Os sinais (+) e (–) indicam presença ou ausência, respectivamente.

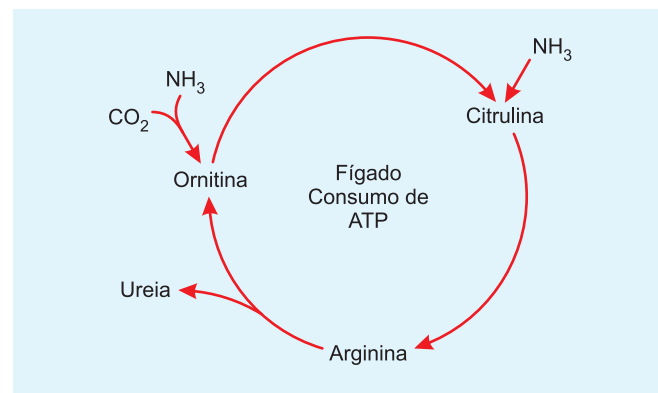
	W	X	Y	Z
Sais minerais	+	+	+	+
Ureia	+	+	+	–
Glicose	+	+	–	+
Proteínas	–	+	–	+
Água	+	+	+	+
Células	–	+	–	+

Fundamentando-se nos dados da tabela, é correto afirmar que os líquidos existentes na bexiga e na veia renal estão, respectivamente, apresentados por

- a) Z e W.                      b) Z e X.                      c) Y e Z.  
d) Y e W.                      e) W e Y.

**RESOLUÇÃO:** Resposta: C

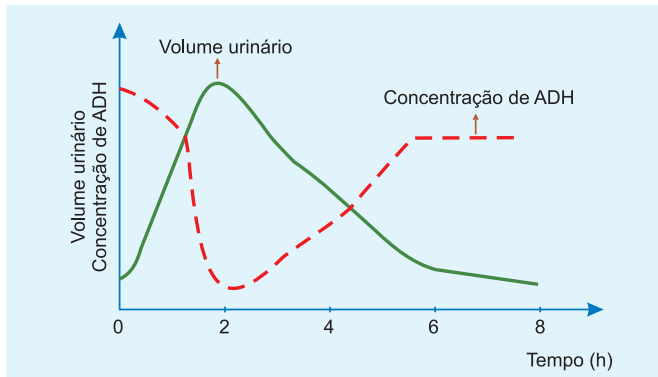
3. O ciclo da ornitina está esquematizado abaixo. Qual é a sua importância para o organismo humano?



**RESOLUÇÃO:**

Ele transforma a amônia, que é muito tóxica, em ureia, que é menos tóxica e pode ser excretada com menor consumo de água, permitindo a adaptação à vida terrestre.

4. (ENEM) – Vinte pessoas normais beberam, cada uma, 2 litros de água num intervalo de 2 horas. A seguir, temos o gráfico que registra as médias das variações dos volumes urinários e das concentrações do hormônio antidiurético (ADH) no sangue em função do tempo.



A análise do gráfico permite concluir que

- o hormônio ADH tem efeito diurético, o que faz aumentar o volume urinário.
- o volume urinário não tem nenhuma relação com a secreção do hormônio ADH.
- há uma relação diretamente proporcional entre a concentração do hormônio ADH e o volume urinário.
- o aumento do volume urinário influi sobre os rins, inibindo a secreção do hormônio ADH.
- há uma relação inversamente proporcional entre a concentração do hormônio ADH e o volume urinário.

**RESOLUÇÃO:** Sob a ação do ADH, a permeabilidade da membrana aumenta e a água é reabsorvida, diminuindo o volume urinário; na ausência do hormônio, a membrana torna-se impermeável à água, que então é eliminada, aumentando o volume urinário.

Resposta: E

5. O que é *diabetes insípida*?

**RESOLUÇÃO:** É uma poliúria e sede excessiva decorrentes da carência do hormônio antidiurético (ADH).

1. (UNICAMP) – A alimentação rica em gordura, o sedentarismo e o consumo de cigarro são hábitos presentes na sociedade atual, sendo responsáveis, em parte, pela hipertensão arterial, que, por sua vez, favorece o acúmulo de placas de gordura na parede interna das artérias, causando a aterosclerose.

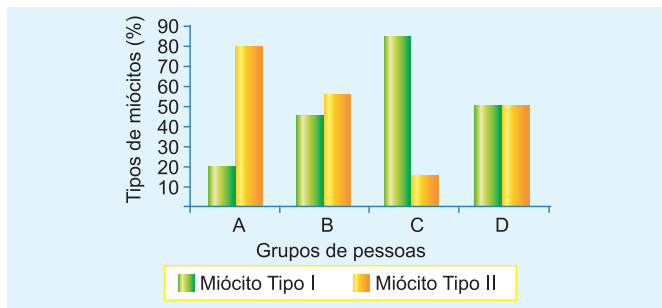
- O que ocorre com o fluxo sanguíneo nas artérias em que há acúmulo de placas de gordura? Justifique.
- Em situação normal, quando o sangue bombeado pelo coração passa pelas artérias, esses vasos sofrem alterações estruturais, que permitem sua adaptação ao aumento de pressão. Explique como as artérias se alteram para se adaptar a esse aumento da pressão arterial. Que componente da parede da artéria permite essa adaptação?

**RESOLUÇÃO:**

- O fluxo sanguíneo diminui. As placas de gordura causam a obstrução das artérias, diminuindo o seu calibre interno e aumentando a pressão arterial.
- Para se adaptarem ao aumento da pressão, as artérias sofrem dilatação. O componente que permite essa adaptação é, principalmente, a musculatura lisa.

2. (UNICAMP) – As pessoas são incentivadas a praticar atividades físicas visando a uma vida saudável. Especialistas em fisiologia do exercício determinaram a porcentagem de fibras do tipo I e do tipo II encontradas em músculos estriados esqueléticos de quatro grupos de pessoas: atletas maratonistas (\*), atletas velocistas (\*\*), pessoas sedentárias e pessoas com atividade física moderada. Os resultados desse estudo são mostrados na figura abaixo. As características funcionais de cada uma das fibras estão listadas na tabela.

(\*): corredores de longas distâncias; (\*\*): corredores de curtas distâncias (ex.: 100m rasos)



Fibra muscular do tipo I	Fibra muscular do tipo II
Contração lenta	Contração rápida
Metabolismo aeróbico	Metabolismo anaeróbico
Alta densidade de mitocôndrias	Baixa densidade de mitocôndrias

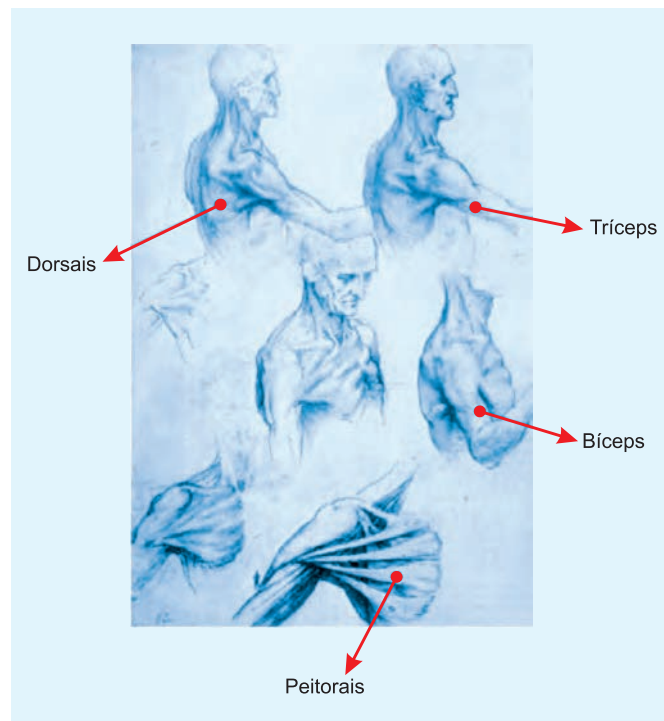
(Figura e tabela adaptadas de: E. L. Fox e D. K. Mathews. *Bases fisiológicas da Educação Física e dos Desportos*. Rio de Janeiro: Guanabara, 1986. p. 72-74.)

- Analisar as informações da tabela e indicar, entre os quatro grupos de pessoas (A, B, C ou D) mostrados na figura, qual grupo corresponde aos maratonistas e qual grupo corresponde aos velocistas. Justifique.
- Se os dois grupos de atletas não fizerem um treinamento adequado, pode ocorrer nesses atletas dor muscular intensa durante ou após uma competição. A que se deve essa dor muscular? Explique.

**RESOLUÇÃO:**

- Respectivamente, C e A. Os maratonistas apresentam grande quantidade de fibras do tipo I, que permitem a elevada resistência em competições de longos percursos. Os velocistas apresentam, principalmente, fibras do tipo II, que são muito eficazes nos esportes de elevada intensidade e de curta duração.
- Deve-se ao acúmulo de ácido láctico no músculo. Na ausência de treinamento físico adequado, o transporte sanguíneo de oxigênio ao músculo pode ficar prejudicado, facilitando a transformação de ácido pirúvico em ácido láctico.

3. (FUVEST – MODELO ENEM) – A arte de Leonardo da Vinci se beneficiou de seus estudos pioneiros de anatomia, que revelam como músculos, tendões e ossos constituem sistemas mecânicos de trações, alavancas e torques, como é possível ver em alguns dos seus desenhos.



Para que Leonardo da Vinci pudesse representar ações de abraçar ou abrir os braços, foi importante saber que, entre os principais músculos contraídos em cada situação, estão, respectivamente:

	Músculos contraídos Abraçar	Músculos contraídos Abrir os braços
a)	os peitorais e os tríceps	os dorsais e os bíceps
b)	os peitorais e os bíceps	os dorsais e os tríceps
c)	os dorsais e os tríceps	os peitorais e os bíceps
d)	os dorsais e os bíceps	os peitorais e os tríceps
e)	os peitorais e os dorsais	os bíceps e os tríceps

**RESOLUÇÃO:**

Para abraçar, contraímos os bíceps braquiais e os músculos peitorais. Para abrir os braços, contraímos os tríceps braquiais e os músculos dorsais.

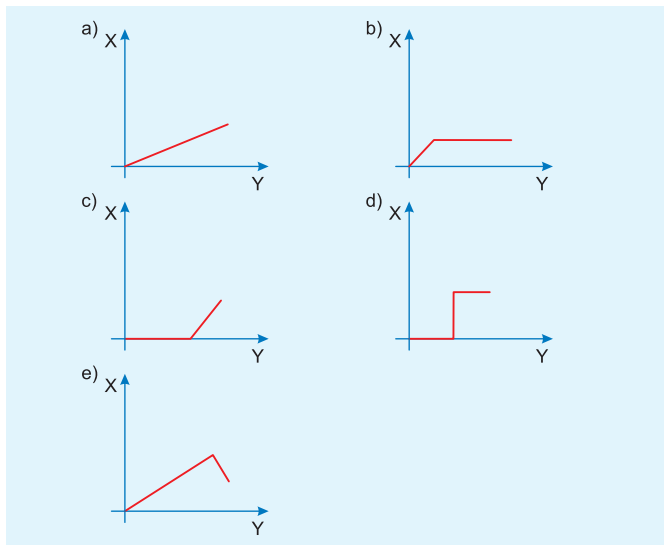
Resposta: B

4. O que é mioglobina?

**RESOLUÇÃO:**

É uma proteína que possui ferro. Encontra-se, principalmente, nas fibras musculares aeróbias. Capta  $O_2$ , que aumenta a atividade muscular.

5. (MED. ABC – MODIFICADO – MODELO ENEM) – Uma fibra muscular isolada obedece à “Lei do Tudo ou Nada”. Qual gráfico, entre os abaixo apresentados, melhor mostra o grau de contração (X) de uma fibra individualizada em função da intensidade do estímulo (Y) a ela aplicado?



**RESOLUÇÃO:** Resposta: D

## MÓDULO 14

### O NEURÔNIO

1. (MODELO ENEM) – O impulso nervoso é gerado pelo neurônio quando este recebe um estímulo limiar ou supralimiar. O mecanismo que permite a origem e a propagação do impulso está relacionado à despolarização da membrana plasmática e consome ATP, utilizado pela “bomba de  $Na^+$  e  $K^+$ ”. Nas regiões mielinizadas do neurônio, não há despolarização e esta fica restrita aos nódulos neurofibrósos de Ranvier. Quanto maior a quantidade de mielina e de nódulos neurofibrósos (de Ranvier), maior será a velocidade do impulso.

Analisar a tabela abaixo:

Cultura de tecido nervoso	Mielinização	Quantidade de nódulos de Ranvier	ATP disponível
A	++	+++	+++
B	-	-	+++
C	++	++	+
D	++	++	+++

Assinale a sequência de cultura de tecidos de neurônios, do mais veloz para o menos veloz.

- a) A D C B      b) A B C D      c) A B D C  
d) A C D B      e) A D B C

**RESOLUÇÃO:**

Para neurônios que possuem o mesmo diâmetro, a velocidade de condução do impulso nervoso será maior, segundo:

- 1.º) a quantidade de mielina no estrato miélinico;
- 2.º) a quantidade dos nós neurofibrósos (nódulos de Ranvier);
- 3.º) a quantidade de ATP disponível.

Resposta: A

2. (FUVEST) – O esquema representa dois neurônios contíguos (I e II) no corpo de um animal e sua posição em relação a duas estruturas corporais identificadas por X e Y.



- Tomando-se as estruturas X e Y como referência, em que sentido se propagam os impulsos nervosos através dos neurônios I e II?
- Considerando-se que, na sinapse mostrada, não há contato físico entre os dois neurônios, o que permite a transmissão do impulso nervoso entre eles?
- Explique o mecanismo que garante a transmissão unidirecional do impulso nervoso na sinapse.

**RESOLUÇÃO:**

- Os impulsos nervosos propagam-se no sentido de II para I.
- A transmissão do impulso na sinapse é feita por neurotransmissores.
- Os neurotransmissores são secretados pelas terminações do axônio.

3. (MODELO ENEM) – O epitélio olfativo dos mamíferos é formado por células epiteliais de sustentação e por células sensoriais que se comunicam com outras células situadas nos bulbos olfatórios. Sobre as células sensoriais, fizeram-se as seguintes afirmações:

- Essas células são neurônios, cada um formado por um corpo celular e por dois tipos de prolongamentos: axônio e dendrito.
- A transmissão do impulso de uma célula para a outra é efetuada através de uma sinapse, não existindo continuidade citoplasmática entre as duas células.
- Na sinapse, o impulso nervoso pode ser transmitido indiferentemente em qualquer sentido, isto é, do axônio para o dendrito ou do dendrito para o axônio.

Está correto o que se afirma somente em

- I.
- II.
- III.
- I e II.
- II e III.

**RESOLUÇÃO: Resposta: D**

4. (UNILUS – MODELO ENEM) – A urina de bovinos tem sido coletada logo após a ordenha (período em que urinam mais) e mandada para laboratórios, onde é tratada e utilizada na lavoura como praguicida e enriquecendo o solo pelo seu alto teor de  $\text{Na}^+$  e  $\text{K}^+$ . Os íons  $\text{Na}^+$  e  $\text{K}^+$  são utilizados pelos vegetais e na elaboração de muitas substâncias orgânicas, que, no decorrer de cadeias alimentares, passam para outros seres vivos. Os íons sódio e potássio

- são indispensáveis para a contração muscular.
- são responsáveis para a síntese de hemoglobina.
- proporcionam a coagulação celular.
- são responsáveis pelo impulso nervoso.
- agem como enzimas em muitas reações metabólicas, como, por exemplo, na respiração celular.

**RESOLUÇÃO: Resposta: D**

5. (VUNESP) – Observe a figura.



(Fernando Gonsales, Fliti. Modificado.)

Alguns inseticidas contêm organofosforados e carbamatos, que inibem no organismo a ação da acetilcolinesterase, enzima que degrada a acetilcolina. Aplicado na forma de aerossóis, o produto se espalha melhor, atingindo um maior número de indivíduos. Levado pelas traqueias ou absorvido pela superfície corporal dos insetos, o princípio ativo do inseticida chega aos tecidos, onde exerce sua ação. Que tecido ou sistema fisiológico é alvo da ação do inseticida e por que esse sistema entra em colapso, provocando a morte do inseto?

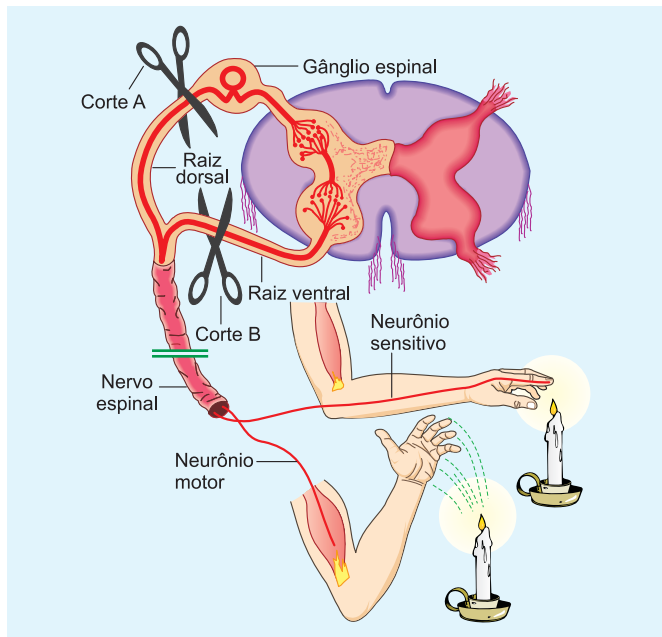
**RESOLUÇÃO:**

O alvo do inseticida é o sistema nervoso da barata. A acetilcolina é um neuro-hormônio que atua na transmissão do impulso na sinapse. Após a transmissão do impulso, ocorre a destruição desse neurotransmissor. Como o inseticida impede a degradação desse mediador químico, o sistema nervoso entra em colapso, provocando a morte do animal.

## MÓDULO 15

### O ATO REFLEXO

1. (MODELO ENEM) – A figura a seguir representa um arco reflexo: o calor da chama de uma vela provoca a retração do braço e o afastamento da mão da fonte de calor. Imagine duas situações: em A, seria seccionada a raiz dorsal do nervo e, em B, a raiz ventral.



Considere as seguintes possibilidades relacionadas à transmissão dos impulsos nervosos neste arco reflexo.

- I. A pessoa sente a queimadura, mas não afasta a mão da fonte de calor.
- II. A pessoa não sente a queimadura e não afasta a mão da fonte de calor.
- III. A pessoa não sente a queimadura, mas afasta a mão da fonte de calor.

Indique quais dessas possibilidades aconteceriam na situação A e na situação B, respectivamente.

	A	B
a)	I	II
b)	I	III
c)	II	I
d)	III	III
e)	III	II

#### RESOLUÇÃO:

Na situação A, foi seccionada a raiz dorsal, por onde passam os neurônios sensoriais. Em B, foi seccionada a raiz ventral, por onde passam os neurônios motores.

Resposta: C

2. (PUC) –

NÍQUEL NÁUSEA – Fernando Gonsales



(Folha de S. Paulo, 4/8/2009)

O que é mostrado na tira, de forma espirituosa, é conhecido em humanos por reflexo patelar, sendo testado por um médico ao bater com um martelo no joelho de uma pessoa. Este reflexo envolve

- a) um neurônio sensitivo que leva o impulso até a medula espinhal, onde se conecta com um neurônio motor, que conduz o impulso até o órgão efetuator.
- b) vários neurônios sensitivos, que levam o impulso até a medula espinhal, onde fazem conexão com inúmeros neurônios, que levam o impulso até o órgão efetuator.
- c) um neurônio sensitivo, que leva o impulso até o lobo frontal do cérebro, onde faz conexão com um neurônio motor, que conduz o impulso até o órgão efetuator.
- d) um neurônio sensitivo, vários neurônios medulares e um neurônio motor localizado no lobo frontal do cérebro.
- e) vários neurônios sensitivos localizados na medula espinhal, onde se conectam com neurônios motores, que levam o impulso nervoso ao cérebro e, posteriormente, até o órgão efetuator.

#### RESOLUÇÃO:

O reflexo patelar é um exemplo de arco reflexo simples, em que o neurônio sensitivo leva o impulso até a medula espinhal e, lá, conecta-se com um neurônio motor, que leva o impulso até o órgão efetuator.

Resposta: A

3. (ENEM) – Para que todos os órgãos do corpo humano funcionem em boas condições, é necessário que a temperatura do corpo fique sempre entre 36°C e 37°C. Para manter-se dentro dessa faixa, em dias de muito calor ou durante intensos exercícios físicos, uma série de mecanismos fisiológicos é acionada.

Pode-se citar como o principal responsável pela manutenção da temperatura corporal humana o sistema

- a) digestório, pois produz enzimas que atuam na quebra de alimentos calóricos.
- b) imunológico, pois suas células agem no sangue, diminuindo a condução do calor.
- c) nervoso, pois promove a sudorese, que permite perda de calor por meio da evaporação da água.
- d) reprodutor, pois secreta hormônios que alteram a temperatura, principalmente durante a menopausa.
- e) endócrino, pois fabrica anticorpos que, por sua vez, atuam na variação do diâmetro dos vasos periféricos.

#### RESOLUÇÃO:

O sistema nervoso é o principal responsável pela manutenção da endotermia humana. Durante os intensos exercícios físicos, o sistema nervoso estimula o aumento da sudorese, o que facilita a eliminação do excesso de calor.

Resposta: C

4. Quais são os componentes do sistema nervoso central e do periférico?

**RESOLUÇÃO:**

O sistema nervoso central compreende o encéfalo e a medula espinhal. O encéfalo compreende o cérebro, o cerebelo e o bulbo.

O sistema nervoso periférico compreende os nervos cranianos, os nervos medulares, espinhais ou raquidianos e os gânglios nervosos.

5. (ENEM) – No quadro abaixo são fornecidos os efeitos das ações dos neurotransmissores do sistema nervoso autônomo, acetilcolina e noradrenalina, sobre a frequência cardíaca e a secreção gastrointestinal:

	Frequência cardíaca	Secreção gastrointestinal
Acetilcolina	diminui	estimula
Noradrenalina	aumenta	inibe

Se um indivíduo **I** for tratado com a droga **A** e o indivíduo **II**, com a droga **B**, e sabendo-se que A e B imitam a ação do simpático e do parassimpático, respectivamente, qual das reações abaixo indicadas devemos esperar que ocorra com esses indivíduos?

	Indivíduo	Frequência cardíaca	Secreção gastrointestinal
a)	I II	aumenta diminui	inibe estimula
b)	I II	aumenta diminui	estimula inibe
c)	I II	diminui aumenta	inibe estimula
d)	I II	diminui aumenta	estimula inibe
e)	I II	aumenta aumenta	inibe estimula

**RESOLUÇÃO:**

Resposta: A

**MÓDULO 16**

**O SISTEMA ENDÓCRINO**

1. (UEL) – Desde Louise Brown, a primeira “bebê de proveta”, nascida em 1978, a fecundação *in vitro* sofreu um considerável desenvolvimento. Este método requer um tratamento hormonal adequado, o qual resulta dos conhecimentos adquiridos sobre a fisiologia do ciclo menstrual feminino. Hoje em dia, é possível uma mulher engravidar após a menopausa, recorrendo às técnicas de reprodução terapeuticamente assistida.

A seguir, cita-se um exemplo de tratamento hormonal associado à fecundação *in vitro* para a transferência de embriões:

1ª Fase – Tem início no primeiro dia do ciclo e utiliza um análogo estrutural da GnRH (hormônio liberador de gonadotrofina), que impede este hormônio de agir sobre a hipófise. Normalmente, após 14 dias de tratamento inicia-se a segunda fase.

2ª Fase – Utiliza-se um hormônio sintético que estimula o desenvolvimento de vários folículos, a fim de obter ovócitos. O processo de maturação folicular é monitorizado por ecografia.

3ª Fase – A fim de desencadear a ovulação, quando a maturação folicular é adequada, administra-se gonadotrofina coriônica humana (HCG). A retirada dos ovócitos é realizada em 36 horas após a injeção hormonal.

4ª Fase – Após a retirada dos ovócitos, a mulher recebe outro tratamento hormonal, por via endovaginal, durante 8 dias, com o objetivo de preparar o útero para a nidação.

Com base nas informações do texto, considere a afirmativa a seguir: O hormônio sintético administrado na 2ª fase do tratamento hormonal tem uma ação semelhante ao \_\_\_\_\_, enquanto a administração de HCG, na 3ª fase, visa simular a alta taxa de \_\_\_\_\_.

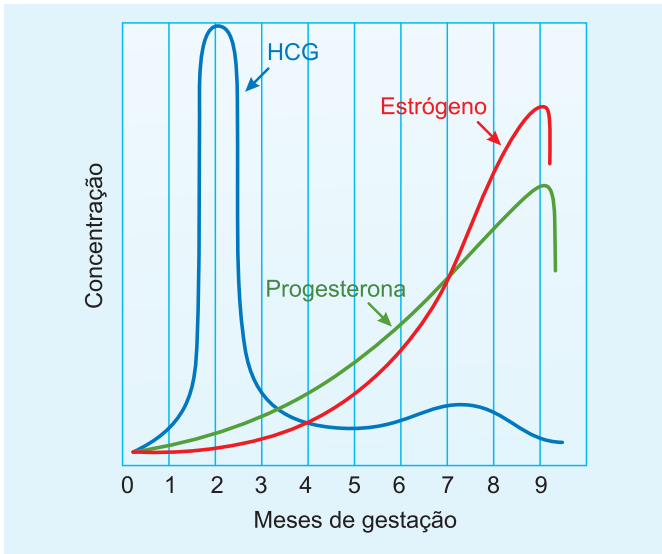
Assinale a alternativa que contém os hormônios que, respectivamente, preenchem as lacunas.

- a) Estrogênio e hormônio luteinizante.
- b) Hormônio folículo estimulante e progesterona.
- c) Estrogênio e progesterona.
- d) Hormônio folículo estimulante e luteinizante.
- e) Hormônio luteinizante e estrogênio.

**RESOLUÇÃO:**

Resposta: D

2. (ENEM) – O gráfico abaixo representa a variação nos níveis de concentração de três hormônios durante o processo normal da gestação humana.



Pelos dados do gráfico, é **incorreto** afirmar que,

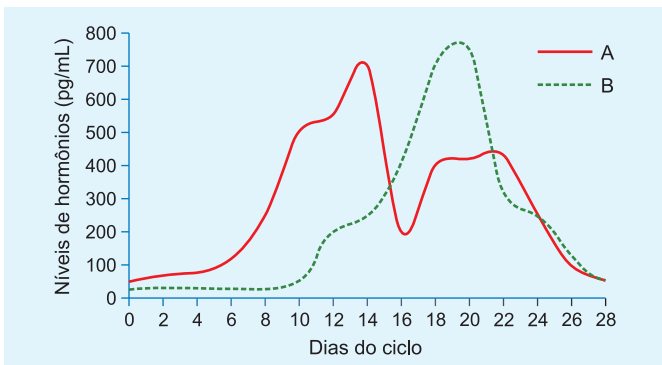
- aproximadamente no segundo mês de gestação, a concentração de HCG é máxima.
- durante a gravidez, as concentrações de progesterona e estrógeno aumentam gradativamente.
- no início do parto, as concentrações de HCG, progesterona e estrógeno são altas.
- no quinto mês de gestação, a concentração de HCG é inferior às de progesterona e estrógeno.
- no final da gestação, ocorre diminuição nas concentrações de progesterona e estrógeno.

**RESOLUÇÃO:**

As concentrações de estrógeno e progesterona caem no início do parto.

Resposta: C

3. (UNICAMP) – O gráfico abaixo mostra a variação na concentração de dois hormônios ovarianos, durante o ciclo menstrual em mulheres, que ocorre aproximadamente a cada 28 dias.



- Identifique os hormônios correspondentes às curvas A e B e explique o que acontece com os níveis desses hormônios se ocorrer fecundação e implantação do ovo no endométrio.
- Qual a função do endométrio? E da musculatura lisa do miométrio?

**RESOLUÇÃO:**

a) Curva A → estrógenos

Curva B → progesterona

Se houver fecundação e implantação, o nível destes hormônios deve manter-se elevado.

b) O endométrio tem como função a nutrição do embrião.

A musculatura lisa é responsável pela eliminação do material menstrual e pela expulsão do feto ao final da gestação.

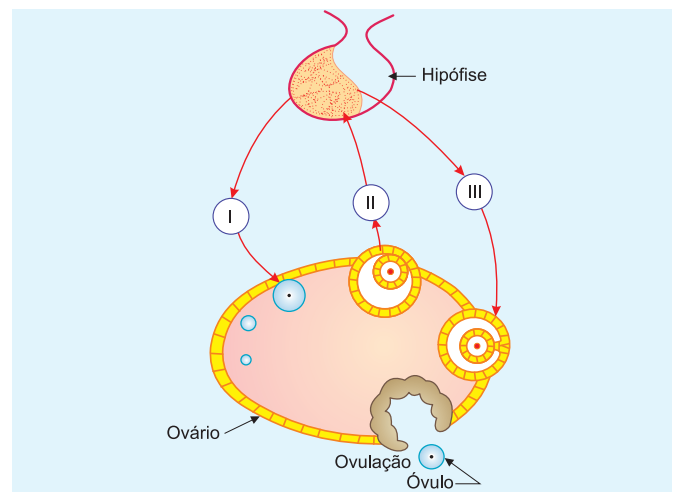
4. (MODELO ENEM) – A figura mostra relações entre hormônios hipofisários e ovarianos.

Legenda: FSH = hormônio foliculoestimulante

LH = hormônio luteinizante

E = estrógenos

Os números I, II e III indicam, respectivamente,



a) FSH, LH, E.

b) LH, E, FSH.

c) E, LH, FSH.

d) LH, FSH, E.

e) FSH, E, LH.

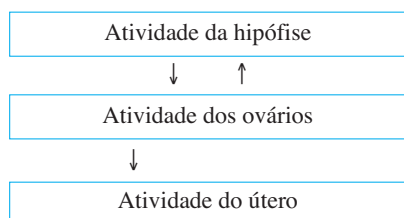
**RESOLUÇÃO:**

I é o FSH (hormônio foliculoestimulante), II é o estrógeno e III é o LH (hormônio luteinizante).

Resposta: E



5. (ENEM) – Chamamos de *feedback* a um mecanismo de realimentação, pelo qual o nível de um hormônio no sangue determina a estimulação (*feedback* positivo) ou a inibição (*feedback* negativo) de uma glândula endócrina. Assinale a alternativa que descreve, corretamente, o mecanismo de **feedback negativo** que ocorre no esquema abaixo:



- A hipófise produz um hormônio que estimula a produção de um hormônio ovariano, que, por sua vez, diminui a atividade humana.
- A atividade uterina é interrompida quando os ovários não interferem na produção de hormônios pela hipófise.
- Um hormônio da hipófise estimula a produção de um hormônio ovariano, mas este não tem efeito sobre a produção de hormônios pela hipófise.
- Um hormônio da hipófise estimula a produção de um hormônio ovariano e este, por sua vez, estimula a produção de mais hormônio pela hipófise.
- Um hormônio da hipófise estimula a produção de um hormônio ovariano, mas este inibe a produção do hormônio da hipófise.

**RESOLUÇÃO:**

No mecanismo de *feedback* negativo, um hormônio da hipófise estimula a produção de um hormônio ovariano, que, por sua vez, inibe a produção do hormônio hipofisário.

Resposta: E

## MÓDULO 17

### OS MÉTODOS ANTICONCEPCIONAIS

1. (MODELO ENEM – FATEC) – A pílula anticoncepcional, introduzida na década de 60, foi responsável em parte pela revolução sexual e pela emancipação feminina. A pílula mais comum é composta por uma mistura de estrógeno e progesterona sintéticos.

O mecanismo de ação da pílula, em consequência do qual não ocorre a ovulação, é

- promover a secreção de FSH e LH pela hipófise.
- inibir a secreção de FSH e LH pelo ovário.
- inibir a secreção de FSH e LH pela hipófise.
- promover a secreção de FSH e LH pelo ovário.
- promover a secreção de FSH e LH pelo útero.

**RESOLUÇÃO:**

A pílula anticoncepcional impede o fenômeno da ovulação, porque inibe a produção dos hormônios hipofisários: hormônio foliculosestimulante (FSH) e hormônio luteinizante (LH).

Resposta: C

2. “A laqueadura é um método anticoncepcional que consiste em ‘amarrar’ ou seccionar as tubas uterinas. Sua reversão é muito difícil. Pesquisa mostrou que 26% das mulheres de Campinas já fizeram laqueadura e que 10% revelaram ter se arrependido ao escolherem esse método. Segundo a pesquisa, o Brasil é campeão mundial de laqueaduras.”

(Adaptado do *Jornal da UNICAMP*, n.º 247 de 2004)

- Por que ao amarrar as tubas uterinas evita-se a concepção?
- A laqueadura não impede a ovulação. Que método anticoncepcional impede a ovulação? Explique o seu mecanismo de atuação.

**RESOLUÇÃO:**

- A laqueadura dificulta o encontro do espermatozoide com o ovócito secundário no terço superior da tuba uterina, local onde ocorre a fecundação.
- A pílula anticoncepcional combinada é um anovulatório. Apresenta uma associação de hormônios sintéticos, semelhantes ao estrógeno e a progesterona, que atuando sobre a hipófise, por retroalimentação (*feed back*), inibem a secreção do FSH e do LH e, conseqüentemente, a ovulação.

3. (MODELO ENEM) –



No Carnaval, o Ministério da Saúde aumenta a distribuição de preservativos para a população e intensifica ainda mais as ações de prevenção às doenças sexualmente transmissíveis.

Durante a festa, por tradição, alguns fatores acentuam os comportamentos que deixam

os foliões mais vulneráveis à infecção, como o aumento do consumo de bebidas alcoólicas e um clima de maior liberação sexual.

O uso adequado de preservativo, em todas as relações sexuais, é apontado pelas pesquisas como a forma mais eficiente de prevenir doenças sexualmente transmissíveis (DST) como a AIDS, herpes, sífilis, gonorreia e outras.

As frases a seguir se referem a essas doenças. Leia-as com atenção, procurando verificar a veracidade do conteúdo científico.

- Nas DST, o contágio ocorre durante a relação sexual, quando um dos pacientes está contaminado.
  - Qualquer pessoa sexualmente ativa pode contrair essas doenças. O risco pode ser maior para aqueles que trocam frequentemente de parceiros.
  - Os preservativos, além de prevenirem contra as doenças, podem também impedir gravidez indesejada.
  - Todas essas doenças são provocadas por fungos e bactérias.
- Assinale a alternativa que contém todas as afirmações cientificamente válidas.
- Apenas I e II.
  - Apenas II e III.
  - Apenas III e IV.
  - Apenas I, II e III.
  - Apenas I, II e IV.

**RESOLUÇÃO:**

Resposta: D

4. **(MODELO ENEM)** – Sabe-se que as camisinhas masculina e feminina são os métodos anticoncepcionais mais eficientes. Outro método eficaz de se evitar uma gravidez indesejada é

- a) a tabelinha, pois os períodos de fertilidade da mulher variam pouco.
- b) o DIU, pois atua descolando o óvulo fecundado da parede do útero.
- c) a injeção de hormônios, pois impede o amadurecimento dos óvulos.
- d) a vasectomia, porque inibe a produção de espermatozoides pelos testículos.
- e) o da temperatura basal, pois a temperatura da superfície do corpo varia pouco.

**RESOLUÇÃO:**

**Resposta: C**

5. A “pílula do dia seguinte” é um recurso importante para mulheres que necessitam de uma contracepção de emergência; contudo, seu uso tem sido questionado. No início de 2005, as Câmaras Municipais de São José dos Campos e Jacareí (interior de São Paulo) aprovaram leis impedindo a distribuição dessa pílula às suas muncípios. A proibição ao uso da pílula foi baseada em argumentos morais e religiosos dos vereadores, que entenderam que esse método poderia ser abortivo. O Ministério da Saúde entrou com ação cível pública na Justiça Federal para permitir o acesso das mulheres ao medicamento.

- a) A “pílula do dia seguinte” pode ser usada como recurso para impedir a transmissão de doenças sexualmente transmissíveis entre os parceiros? Justifique.
- b) Qual a ação da “pílula do dia seguinte” no organismo que leva a uma contracepção de emergência?

**RESOLUÇÃO:**

- a) **Não. Ela não impede o contato do corpo e de fluidos (esperma, sangue etc.) entre os parceiros.**
- b) **A pílula do dia seguinte provoca retardo ou pausa da ovulação e bloqueio na migração espermática devido as alterações no muco cervical.**

## MÓDULO 18

### TIREOIDE, PARATIREOIDES, PÂNCREAS E ADRENAIS

1. **(FEI)** – Uma lei brasileira, há muito decretada, obriga os ensacadores de sal de cozinha a adicionar ao produto certa quantidade de iodeto de potássio, prática que tem garantido o desempenho satisfatório

- a) do pâncreas.
- b) das suprarrenais.
- c) das paratireoides.
- d) da tireoide.
- e) da hipófise.

**RESOLUÇÃO:**

**Resposta: D**

2. **(MED. SANTOS)** – As paratireoides têm por função

- a) regular a concentração de cálcio e fosfato no plasma sanguíneo e influenciar seu metabolismo.
- b) regular o metabolismo do iodo no organismo.
- c) regular o crescimento do organismo e o desenvolvimento sexual.
- d) influir no metabolismo dos açúcares no organismo.
- e) regular a produção de adrenalina.

**RESOLUÇÃO:**

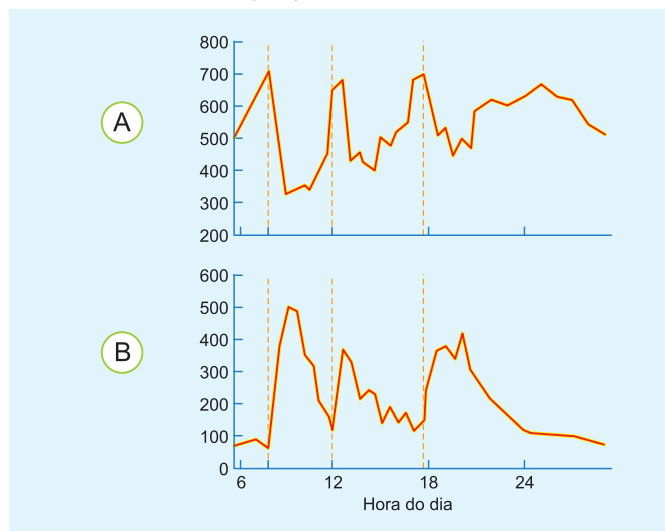
**Resposta: A**

3. O que é uma glândula anfícrina? Dê um exemplo, justificando-o.

**RESOLUÇÃO:**

**Um exemplo de glândula anfícrina é o pâncreas, uma estrutura que lança hormônios como insulina e glucagon no sangue; também é exócrina (o suco pancreático é lançado no duodeno).**

4. (UFPR) – Na década passada, foi identificado um hormônio produzido pelas células gástricas, denominado grelina, que participa do controle do comportamento alimentar. As figuras A e B representam as curvas da concentração de dois hormônios (insulina e grelina), ao longo de 24 horas. As linhas tracejadas representam três refeições do dia: café da manhã, almoço e jantar.



- a) Com base no conhecido efeito das refeições sobre a secreção de insulina, identifique as figuras que representam as curvas da insulina e da grelina.
- b) Sabendo que a grelina atua sobre o sistema nervoso central no controle do comportamento alimentar, qual é seu efeito sobre a fome?

**RESOLUÇÃO:**

a) A – grelina B – insulina

b) A grelina é um hormônio que estimula (aumenta) a fome.

5. (UEL) – Há dois tipos de diabetes: do tipo I, que surge em jovens e se caracteriza pela menor produção de insulina, e o tipo II, que aparece na idade adulta, em que os níveis de insulina estão normais, mas os receptores tornam-se resistentes à insulina. Nos últimos anos, tem aumentado o número de adolescentes obesos que desenvolvem diabetes tipo II.

Sobre diabetes, insulina e controle da glicemia (nível de glicose no sangue), é correto afirmar:

- a) Em condições normais, a insulina é liberada pelo pâncreas para controlar o nível elevado de glicose sanguínea.
- b) Um indivíduo que passa horas sem se alimentar apresenta aumento da produção de insulina.
- c) A insulina tem como principal ação a liberação de glicose pelo pâncreas.
- d) Entre as refeições, o fígado armazena glicose, mantendo-a na sua forma original para sua imediata liberação quando necessária.
- e) A diabetes tipo II, precoce ou não, é consequência de uma hipofunção das células pancreáticas.

**RESOLUÇÃO:**

**Resposta: A**

6. (MODELO ENEM – UMESP)

#### A PRAIA DA ADRENALINA

*O Rio Jacaré-Pepira corta a cidade de Brotas (cerca de 3 horas do stress da Capital) de ponta a ponta, possuindo níveis diferentes de dificuldades. Um deles com cerca de 9km e saltos de até 3m cada. É o ponto da correnteza mais forte e o preferido da turma de rafting.*

*A travessia em botes com 6 ou 8 pessoas (orientados com guias experientes) dura cerca de 4 horas. Quando o guia grita “piso”, significa perigo à frente e todos têm de se agachar dentro do bote. Aí o frio na barriga aumenta, o coração dispara e as mãos ficam vermelhas, tamanha a força para se segurar. A sensação seguinte é de alívio.*

(Veja São Paulo, 23/4/2001)

De fato, em situações desfavoráveis ou de emergência, a adrenalina é lançada no sangue, deixando o organismo em estado de prontidão, aumentando sua capacidade de reagir. Esse precioso hormônio é produzido

- a) na tireoide. b) nas paratireoides.  
c) nas suprarrenais. d) no pâncreas.  
e) no timo.

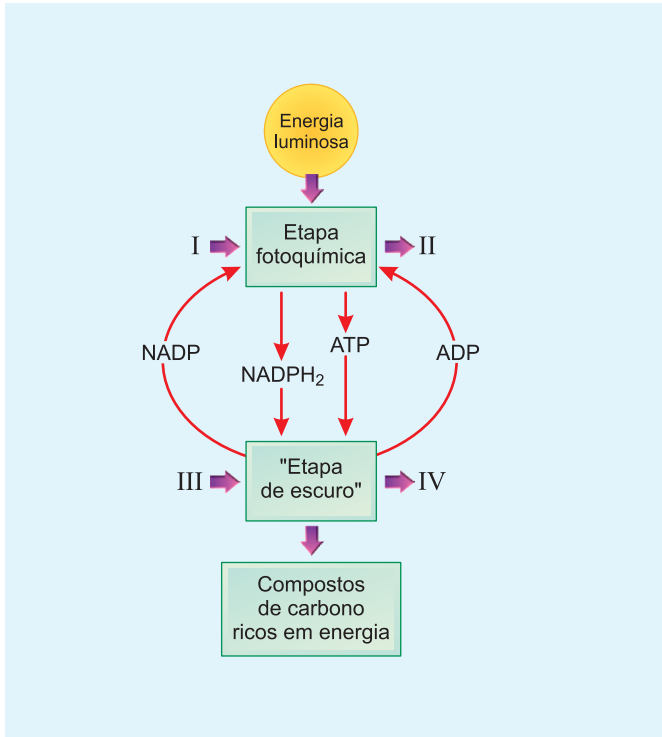
**RESOLUÇÃO:**

**Resposta: C**

MÓDULO 11

A QUÍMICA DA FOTOSSÍNTESE

1. O esquema a seguir representa o fenômeno que ocorre nos cloroplastos de células eucariotas de vegetais e de algas.

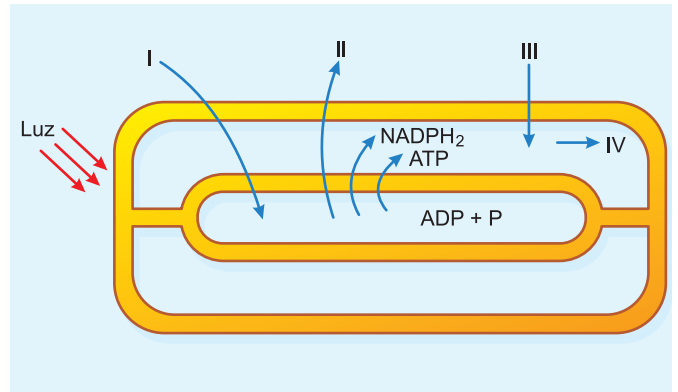


- a) Identifique as substâncias representadas de I a IV no esquema.
- b) Escreva uma equação desse fenômeno.

**RESOLUÇÃO:**

- a) I. H<sub>2</sub>O      II. O<sub>2</sub>      III. CO<sub>2</sub>      IV. H<sub>2</sub>O
- b)  $12 \text{H}_2\text{O} + 6 \text{CO}_2 \rightarrow \text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6 + 6 \text{H}_2\text{O} + 6 \text{O}_2$

2. (VUNESP) – O esquema abaixo representa o cloroplasto de uma célula eucariótica e a função que se realiza no seu interior.



Os algarismos indicam:

	I	II	III	IV
a)	clorofila	oxigênio	dióxido de carbono	hexose
b)	água	oxigênio	dióxido de carbono	glicídido
c)	clorofila	oxigênio	citocromos	monossacarídeo
d)	água	citocromos	dióxido de carbono	hexose
e)	dióxido de carbono	oxigênio	água	glicídido

**RESOLUÇÃO:**

Resposta: B

3. O pesquisador J. Craig Venter acredita que no futuro os cientistas poderão criar micróbios capazes de capturar dióxido de carbono da chaminé de uma usina elétrica, transformando-o em gás natural para as caldeiras. A GreenFuel, em Cambridge, Massachusetts, instalou fazendas de algas em usinas elétricas para converter até 40% do CO<sub>2</sub> expelido em matéria-prima de biocombustíveis. A empresa afirma que uma grande fazenda de algas junto a uma usina de 1 GW poderia produzir cerca de 190 milhões de litros de álcool por ano.

(Adaptado de: Scientific American Brasil. Micróbios projetados. Outubro/2006. p. 88.)

Nas fazendas de algas mencionadas no texto, ocorre um processo biológico complexo no qual o CO<sub>2</sub> só pode ser aproveitado durante a fase denominada

- a) fotólise da água, uma vez que libera O<sub>2</sub> para as oxidações celulares.
- b) ciclo de Calvin, para a produção de glicose com utilização do NADPH.
- c) fotofosforilação acíclica porque nela ocorre a lise da água.
- d) fotofosforilação cíclica porque, por meio desse processo, a planta obtém ATP.
- e) fosforilação oxidativa para a obtenção de energia utilizada na fixação do CO<sub>2</sub> e H<sub>2</sub>O.

**RESOLUÇÃO:**

Resposta: B

4. (UFPE) – A produção de celulose está intrinsecamente associada à fotossíntese – processo básico inerente ao metabolismo vegetal com repercussões em toda a vida na Terra.

Aspectos fundamentais desse processo expressam-se na

- conversão de energia luminosa em energia química com utilização de oxigênio e com liberação de gás carbônico para a atmosfera.
- excitação de moléculas de clorofila pela absorção de luz na faixa verde do espectro luminoso.
- produção de glicose com total aproveitamento da energia luminosa que incide no vegetal.
- redução do dióxido de carbono a partir de hidrogênios provenientes da fotólise da água.
- intensa produção de ATP independente de uma cadeia transportadora de elétrons.

**RESOLUÇÃO:**

**Resposta: D**

5. (FUVEST) – A eficiência fotossintética de uma planta depende de vários fatores externos e internos. Entre os fatores internos, cita-se a rapidez com que o dióxido de carbono chega aos cloroplastos para ser utilizado no processo. Contribui para isto a presença de

- cutícula, estômatos e parênquima paliçádico.
- floema, xilema e parênquima lacunoso.
- cutícula, estômatos, xilema e parênquimas clorofilianos.
- estômatos e espaços intercelulares nos parênquimas clorofilianos.
- estômatos, xilema, parênquimas lacunoso e paliçádico.

**RESOLUÇÃO:**

**Resposta: D**

6. (MODELO ENEM) – Um aluno considerou incoerente afirmar que as plantas promovem o sequestro de carbono, pois, quando respiram, as plantas liberam  $\text{CO}_2$  para a atmosfera. Consultando seu professor, foi informado de que a afirmação é

- correta. O tempo durante o qual as plantas respiram é menor que aquele durante o qual realizam a fotossíntese, o que garante que consumam mais  $\text{CO}_2$  atmosférico que aquele liberado.
- correta. O tempo durante o qual as plantas respiram é o mesmo que aquele durante o qual realizam a fotossíntese; contudo, a taxa fotossintética é maior que a taxa de respiração, o que garante que consumam mais  $\text{CO}_2$  atmosférico que aquele liberado.
- correta. Embora as plantas respirem por mais tempo que aquele empregado na fotossíntese, esta permite que as plantas retenham o carbono que é utilizado na constituição de seus tecidos.

d) incorreta. As plantas acumulam carbono apenas durante seu crescimento. Em sua fase adulta, o tempo durante o qual respiram é maior que aquele durante o qual realizam fotossíntese, o que provoca a reintrodução na atmosfera de todo o  $\text{CO}_2$  que havia sido incorporado.

e) incorreta. Além de a respiração e a fotossíntese ocorrerem em momentos diferentes e não coincidentes, o volume de  $\text{CO}_2$  liberado pela respiração é o mesmo que o volume de  $\text{CO}_2$  atmosférico consumido pela fotossíntese.

**RESOLUÇÃO:**

**As plantas respiram durante as 24 horas do dia e realizam a fotossíntese apenas quando ficam expostas à luz. Neste período, a taxa fotossintética supera a taxa respiratória de tal modo que as plantas, em crescimento, promovem a absorção do  $\text{CO}_2$  do meio ambiente.**

**Resposta: C**

7. (UNESP) – Cloroplastos isolados, colocados em ambiente aquoso, iluminado e sem gás carbônico,

- passam a realizar glicólise.
- perdem as clorofilas imediatamente.
- produzem oxigênio e ATP por algum tempo.
- continuam a produzir glicose e recebem ATP.
- passam a liberar gás carbônico e etanol.

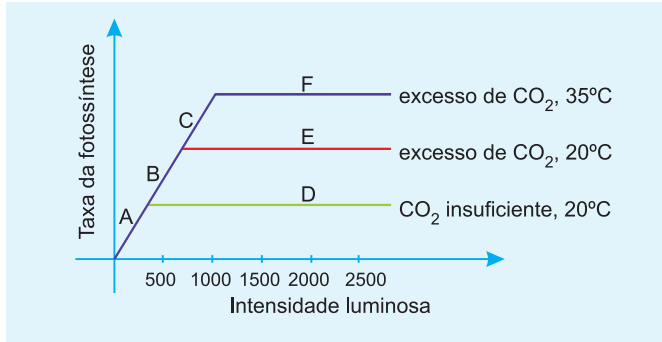
**RESOLUÇÃO:**

**Resposta: C**

## MÓDULO 12

### FATORES QUE INFLUEM NA FOTOSÍNTESE: CO<sub>2</sub> E TEMPERATURA

1. Em um experimento, foram obtidos dados que permitiram a construção do gráfico abaixo.



Com base no gráfico, responda:

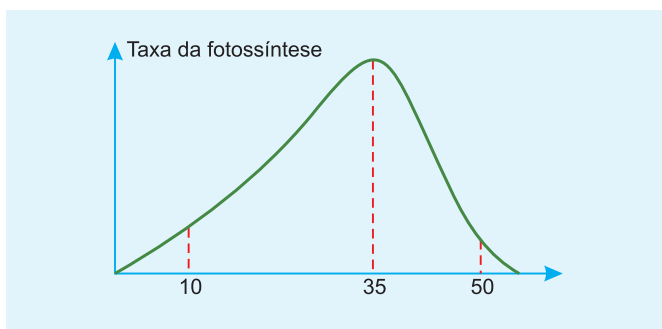
- Em quais segmentos de A a F a luz age como fator limitante da fotossíntese?
- Qual o fator limitante no segmento D?
- Qual o fator limitante no segmento E?

#### RESOLUÇÃO:

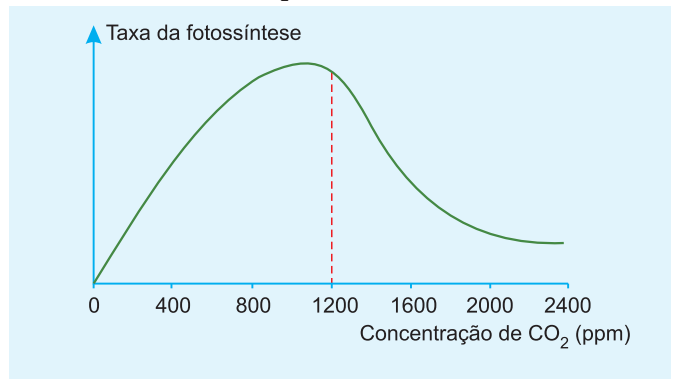
- A luz é fator limitante em A, B e C.
- CO<sub>2</sub>
- Temperatura

2. A fotossíntese é um fenômeno fundamental para os seres vivos em geral.

- O gráfico, a seguir, representa o comportamento fotossintético da maioria das plantas em resposta ao aumento da temperatura. Apresente uma explicação para a queda observada na taxa da fotossíntese em temperaturas abaixo de 10°C e superiores a 50°C.



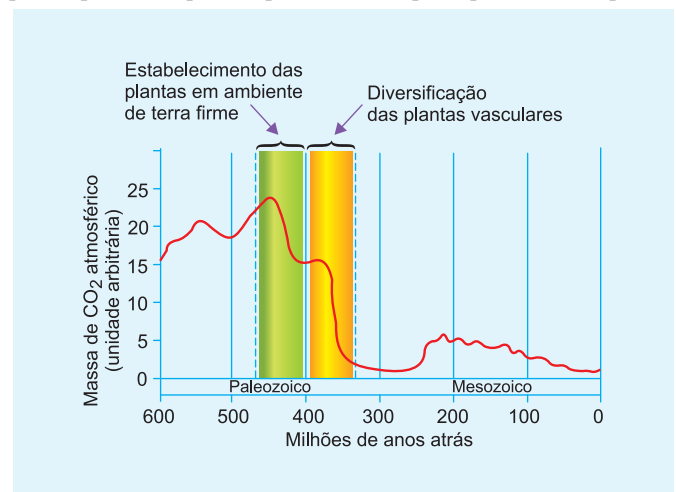
- A adubação carbônica é uma técnica utilizada para aumentar a produtividade em estufas. Todavia, em excesso, o CO<sub>2</sub> causa o fechamento dos estômatos. Considerando essas informações e o gráfico abaixo, explique por que a taxa da fotossíntese sofre redução em concentrações de CO<sub>2</sub> superiores a 1200 ppm.



#### RESOLUÇÃO:

- Abaixo de 10°C, as enzimas que participam do processo fotossintético encontram-se inativas (ou a energia de ativação enzimática é baixa). Acima de 50°C, ocorre a desnaturação das enzimas (ou das proteínas) envolvidas no processo.
- Acima de 1200 ppm, os estômatos fecham-se, impedindo a entrada de CO<sub>2</sub> para o interior da folha e reduzindo a taxa fotossintética.

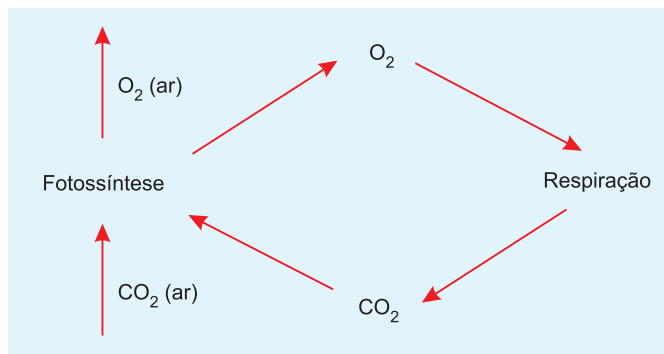
3. (FUVEST) – O gráfico mostra a variação na concentração de gás carbônico atmosférico (CO<sub>2</sub>) nos últimos 600 milhões de anos, estimada por diferentes métodos. A relação entre o declínio da concentração atmosférica de CO<sub>2</sub> e o estabelecimento e a diversificação das plantas pode ser explicada, pelo menos em parte, pelo fato de as plantas



- a) usarem o gás carbônico na respiração celular.
- b) transformarem átomos de carbono em átomos de oxigênio.
- c) resfriarem a atmosfera, evitando o efeito estufa.
- d) produzirem gás carbônico na degradação de moléculas de glicose.
- e) imobilizarem carbono em polímeros orgânicos, como celulose e lignina.

**RESOLUÇÃO: Resposta: E**

4. (VUNESP) – O esquema mostra, de maneira simplificada, a utilização/produção do  $\text{CO}_2$  e do  $\text{O}_2$  durante os processos de fotossíntese e respiração realizados pelas plantas e algas.



A sua análise permite concluir que

- a) a respiração é mais intensa do que a fotossíntese.
- b) a fotossíntese é mais intensa do que a respiração.
- c) os dois processos têm a mesma intensidade.
- d) a taxa de  $\text{CO}_2$  na atmosfera está diminuindo ao longo do tempo.
- e) as taxas de  $\text{CO}_2$  e de  $\text{O}_2$  na atmosfera permanecem constantes ao longo do tempo.

**RESOLUÇÃO: Resposta: B**

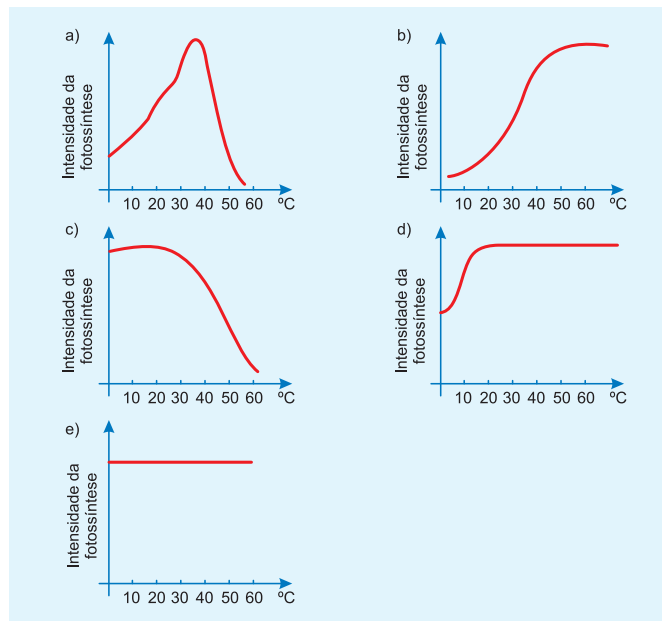
5. (MODELO ENEM) – No interior de uma célula vegetal, a quebra de moléculas de água que se dá na etapa fotoquímica do processo de fotossíntese fornece íons hidrogênio, elétrons e oxigênio.

Com relação a esses produtos, pode-se afirmar que

- a) o oxigênio é utilizado na atividade dos cloroplastos e os íons hidrogênio e os elétrons na atividade das mitocôndrias.
- b) os íons hidrogênio e os elétrons são utilizados na atividade dos cloroplastos e o oxigênio na atividade das mitocôndrias.
- c) o oxigênio e os elétrons são utilizados na atividade dos cloroplastos e os íons hidrogênio na atividade das mitocôndrias.
- d) o oxigênio e os íons hidrogênio são utilizados na atividade dos cloroplastos e os elétrons na atividade das mitocôndrias.
- e) os três produtos são utilizados na atividade dos cloroplastos e das mitocôndrias.

**RESOLUÇÃO: Resposta: B**

6. (UFRS) – Um dos fatores críticos no processo da fotossíntese é a temperatura. Assinale a opção que melhor representa a relação entre a intensidade da fotossíntese e a temperatura, considerando-se a exposição à luz intensa.

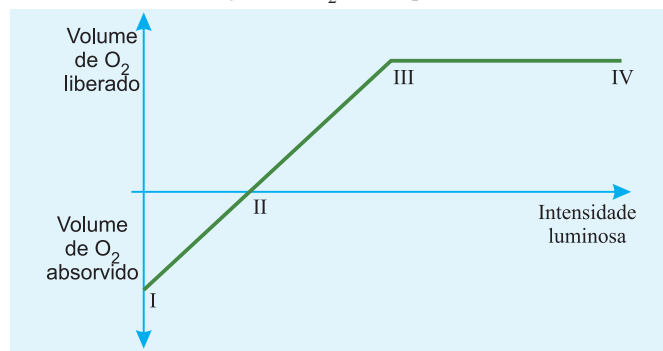


**RESOLUÇÃO: Resposta: A**

## MÓDULO 13

### FATORES QUE INFLUEM NA FOTOSSÍNTESE: LUZ E PONTO DE COMPENSAÇÃO LUMINOSO (PCL)

1. (UNESP) – O gráfico abaixo representa a taxa da fotossíntese de uma planta em função da variação da intensidade luminosa, mantendo-se constantes a concentração de  $\text{CO}_2$  e a temperatura.



Considere também as seguintes afirmações:

- I. Uma planta mantida na intensidade luminosa II vive, mas não cresce.
  - II. Uma planta mantida em I, com certeza, sobrevive, uma vez que a respiração supera a fotossíntese.
  - III. Uma planta crescerá e armazenará reservas quando a intensidade luminosa for superior à intensidade II.
- Está(ão) correta(s)
- a) apenas I.
  - b) apenas II.
  - c) apenas III.
  - d) apenas I e III.
  - e) apenas II e III.

**RESOLUÇÃO: Resposta: D**

2. (UFRN) – O ponto de compensação fótico de uma planta é alcançado quando as suas taxas de fotossíntese e de respiração se igualam. Para determinada planta, o ponto de compensação fótico é atingido com intensidade luminosa de 1000 lux, enquanto o ponto de saturação luminosa se dá com 1500 lux.

Essa planta foi encerrada por 4 horas no interior de um tubo de vidro e exposta, nas duas primeiras horas, a uma intensidade luminosa de 800 lux e, nas duas últimas horas, a uma intensidade luminosa de 1700 lux. Durante o período em que esteve iluminada, sensores registraram, a intervalos regulares, a concentração de  $\text{CO}_2$  e  $\text{O}_2$  no interior do tubo. Pode-se dizer que, no interior do tubo, durante as duas primeiras horas, a concentração de  $\text{CO}_2$

- a) diminuiu e a concentração de  $\text{O}_2$  aumentou. Nas duas últimas horas, a concentração de  $\text{CO}_2$  aumentou e a concentração de  $\text{O}_2$  diminuiu.
- b) aumentou e a concentração de  $\text{O}_2$  diminuiu. Nas duas últimas horas, a concentração de  $\text{CO}_2$  diminuiu e a concentração de  $\text{O}_2$  aumentou.
- c) e a concentração de  $\text{O}_2$  diminuíram. Nas duas últimas horas, a concentração de  $\text{CO}_2$  e a concentração de  $\text{O}_2$  aumentaram.
- d) e a concentração de  $\text{O}_2$  não se alteraram. Nas duas últimas horas, a concentração de  $\text{CO}_2$  diminuiu e a concentração de  $\text{O}_2$  aumentou.
- e) e a concentração de  $\text{O}_2$  não se alteraram e, nas duas últimas horas, também não.

**RESOLUÇÃO:**

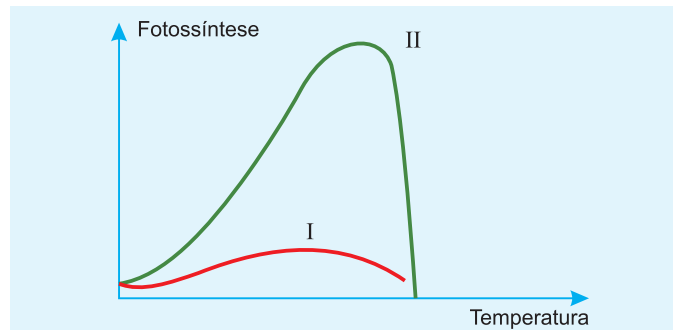
**Na fase inicial da experiência, a planta ficou exposta a uma intensidade luminosa inferior ao seu ponto de compensação fótico. A respiração foi superior à fotossíntese e, por essa razão, ocorreu um aumento na concentração de  $\text{CO}_2$  e uma redução na de  $\text{O}_2$ .**

**Na segunda fase, a planta esteve em saturação luminosa e a fotossíntese foi superior à respiração. Em consequência, houve uma redução na concentração de  $\text{CO}_2$  e um aumento na de  $\text{O}_2$ .**

**Resposta: B**

3. (PUC-SP) – Analise as frases sobre os fatores que influem na fotossíntese.

- I. As radiações luminosas menos absorvidas pelas clorofilas são verde e amarela.
- II. Plantas umbrófilas têm ponto de compensação elevado e, por isso, vivem em ambientes com deficiência luminosa.
- III. Uma planta passa a eliminar  $\text{CO}_2$  quando exposta a uma intensidade luminosa abaixo do ponto de compensação fótico.
- IV. O gráfico a seguir representa a influência da temperatura na taxa fotossintética, fixando-se a luz em intensidade alta (I) e intensidade baixa (II).



Estão corretas

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

**RESOLUÇÃO: Resposta: B**

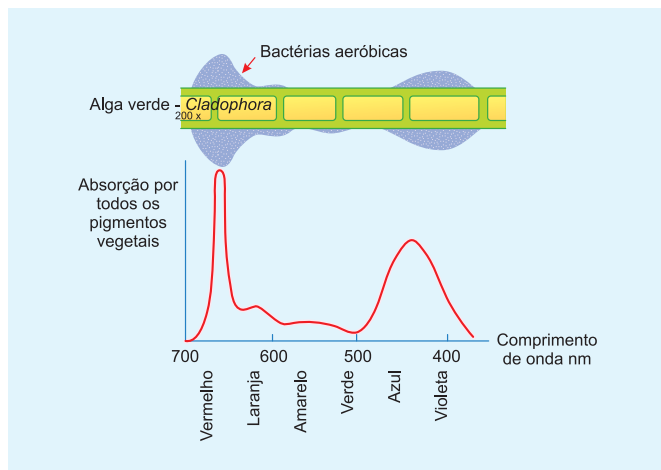
4. (UFPB) – Com base no ponto de compensação fótico, as plantas são classificadas em plantas de sol e plantas de sombra. Assim, é correto afirmar que

- a) as plantas de sombra possuem ponto de compensação fótico baixo e vivem em locais de alta luminosidade.
- b) as plantas de sol e as plantas de sombra possuem ponto de compensação fótico alto, mas as plantas de sol vivem em locais de alta luminosidade e as plantas de sombra, em locais de baixa luminosidade.
- c) as plantas de sol possuem ponto de compensação fótico baixo e vivem em locais de baixa luminosidade.
- d) as plantas de sol possuem ponto de compensação fótico alto e vivem em locais de alta luminosidade.
- e) as plantas de sombra vivem em locais iluminados artificialmente.

**RESOLUÇÃO: Resposta: D**



5. (MODELO ENEM) – Analise a ilustração e o texto a seguir.



Em 1881, Engelmann realizou um experimento clássico para investigar a relação entre comprimentos de onda e fotossíntese.

Na experiência, cujos resultados são apresentados na ilustração, um espectro luminoso atuava sobre um filamento de alga verde *Cladophora*, colocada em um meio que continha bactérias aeróbicas.

Após análise dessa ilustração, pode-se concluir que

- os comprimentos de onda amarelo e verde são os mais importantes para as reações fotossintéticas.
- o espectro de absorção dos pigmentos vegetais revela a falta de seletividade na absorção de luz.
- as bactérias aeróbicas possibilitam à alga verde realizar fotossíntese, mesmo em ausência de luminosidade.
- a energia luminosa absorvida pela alga é convertida em calor, o que atrai bactérias e outros microrganismos.
- a aglomeração de bactérias nas regiões iluminadas pelo vermelho e pelo azul indica mais eficiência fotossintética, com maior liberação de oxigênio.

**RESOLUÇÃO: Resposta: E**

6. (VUNESP) – Um professor realizou um experimento para verificar as trocas gasosas que ocorrem nos organismos. Preparou três tubos de ensaio da seguinte maneira:

Tubo I – água e ramo de *Elodea* (angiosperma de água doce).

Tubo II – água e algumas planárias.

Tubo III – água, ramo de *Elodea* e quatro planárias.

Todos os tubos receberam gotas de azul de bromotimol (substância indicadora que adquire cor amarela em meio ácido). Eles foram fechados, de modo que não houvesse troca de gases com o meio ambiente, e deixados recebendo diferentes intensidades luminosas. Os tubos I e II ficaram próximos da fonte de luz. Já o tubo III recebeu luz em menor intensidade que os tubos anteriores, fazendo com que a *Elodea* ficasse no ponto de compensação fótico.

Sabendo-se que o gás carbônico dissolvido em água forma um ácido, pode-se afirmar que os tubos I, II e III irão adquirir, após algum tempo, respectivamente, as cores

- azul, azul e amarela.
- amarela, azul e amarela.
- amarela, amarela e azul.
- amarela, azul e azul.
- azul, amarela e amarela.

**RESOLUÇÃO: Resposta: E**

## MÓDULO 14

### MITOCÔNDRIA E RESPIRAÇÃO AERÓBIA

1. (FATEC) – Ao considerar qualquer via metabólica, é importante distinguir entre a energia da via metabólica como um todo e a energia de cada etapa individual. Por exemplo, algumas das etapas na oxidação da glicose são endergônicas. No entanto, a reação global da respiração celular é intensamente exergônica. Assinale abaixo a opção que apresenta uma reação endergônica da respiração celular.

- $\text{NADH}_2 \rightarrow \text{NAD} + \text{H}_2$
- $\text{ATP} \rightarrow \text{ADP} + \text{H}_3\text{PO}_4$
- $\text{GLICOSE} \xrightarrow{\text{ATP} \rightarrow \text{ADP}} \text{Glicose-fosfato}$
- $\text{NADPH}_2 \rightarrow \text{NADP} + \text{H}_2$
- $\text{Ribulose-fosfato} \rightarrow \text{Ribulose} + \text{H}_3\text{PO}_4$

**RESOLUÇÃO: Resposta: C**

2. (UFPE) – Substâncias como glicose, aminoácidos, entre outros, resultantes da digestão dos alimentos, são distribuídas pelo sangue para os diferentes tecidos do homem, sendo empregadas em processos metabólicos. Com relação a esse assunto, é correto afirmar

- que a energia necessária à realização de processos vitais é obtida por meio da respiração celular aeróbica.
- que parte da energia utilizada pelo homem na execução de atividades como andar e estudar decorre da fermentação celular.
- que, na respiração celular aeróbica, a glicose se combina com o gás carbônico, resultando na obtenção de oxigênio e energia para o homem.
- que, embora na respiração aeróbica resultem 38 moléculas de ATP e na fermentação apenas 8, a fermentação também contribui para a efetivação dos processos vitais.

Está(ão) correta(s):

- 1 apenas
- 1 e 2 apenas
- 3 e 4 apenas
- 2, 3 e 4 apenas
- 1, 2, 3 e 4

**RESOLUÇÃO: Resposta: A**

3. (UFF) – No que se refere à respiração aeróbia, podemos dizer que

- é no ciclo de Krebs que ocorre diretamente a conversão de ADP em ATP.
- é no interior das mitocôndrias que se processa a glicólise, uma das etapas da respiração.
- é ao nível do hialoplasma que se realiza o ciclo de Krebs.
- é ao nível da membrana interna das mitocôndrias que ficam localizadas as substâncias que formam a cadeia transportadora de elétrons.
- é na glicólise que se dá a maior produção de moléculas de ATP.

**RESOLUÇÃO: Resposta: D**

4. (VUNESP) – Na glicólise, para cada molécula de glicose que se converte em ácido pirúvico, a célula utiliza

- 1 molécula de ATP e forma 2.
- 1 molécula de ATP e forma 2.
- 2 moléculas de ATP e forma 2.
- 2 moléculas de ATP e forma 4.
- 4 moléculas de ATP e forma 2.

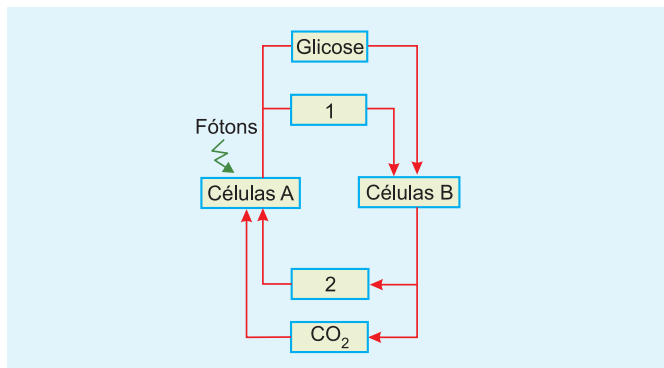
**RESOLUÇÃO: Resposta: D**

5. (MODELO ENEM) – A respiração aeróbica processa-se em três etapas distintas: *glicólise*, *ciclo de Krebs* e *cadeia respiratória*, que visam à liberação de energia a partir da quebra de moléculas orgânicas complexas. Assinale a alternativa correta com relação a essas etapas.

- Através da cadeia respiratória, que ocorre nas cristas mitocondriais, há transferência dos hidrogênios transportados pelo NAD e pelo FAD, formando água.
- Das etapas da respiração, a glicólise é uma rota metabólica que só ocorre nos processos aeróbicos, enquanto o ciclo de Krebs ocorre também nos processos anaeróbicos.
- O ciclo de Krebs e a glicólise ocorrem no citoplasma.
- No ciclo de Krebs, uma molécula de glicose é quebrada em duas moléculas de ácido pirúvico.
- A utilização de  $O_2$  se dá no citoplasma durante a glicólise.

**RESOLUÇÃO: Resposta: A**

6. (UFPR) – Considere o esquema a seguir, que se refere a processos metabólicos realizados pelos seres vivos, e assinale a alternativa correta.



- No esquema, os números 1 e 2 representam, respectivamente, oxigênio e  $NH_3$ .
- As células A pertencem a organismos autotróficos que, através da fotossíntese, suprem a biosfera de energia química.
- A glicose é a fonte primária de energia para todos os seres vivos.
- As células B possuem o equipamento bioquímico necessário para transformar compostos pouco energéticos em substâncias ricas em energia.
- Nas células B, ocorre liberação de energia pela quebra gradativa de ligações entre carbonos; essa energia é captada, no final da oxidação, pelo sistema  $ADP \rightarrow ATP$ .
- Na ausência de oxigênio, o rendimento energético nas células B seria de duas moléculas de ATP por molécula de glicose utilizada.

São corretas:

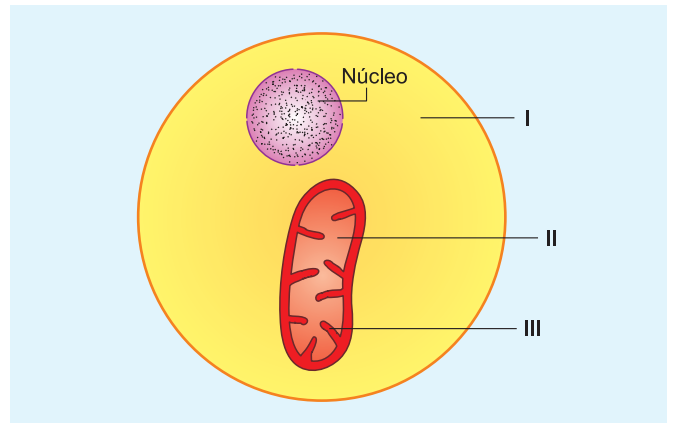
- I, II, III e IV
- II, III, V e VI
- II, III, V e VI
- III, IV, V e VI
- I, III, IV e V

**RESOLUÇÃO: Resposta: C**

## MÓDULO 15

### FERMENTAÇÃO: ALCÓOLICA E LÁTICA

1. (UABC) – O *Saccharomyces* é um fermento biológico, usado pelas donas de casa na produção de pão. Normalmente, após manusear a massa, e tendo feito os pães, antes de assá-los, ela pega um pedaço da massa e faz uma bolinha que é colocada num copo com água. Quando a bolinha sobe, ela coloca os pães para assar. Considere a figura a seguir que representa a célula do *Saccharomyces* e algumas regiões indicadas por números.

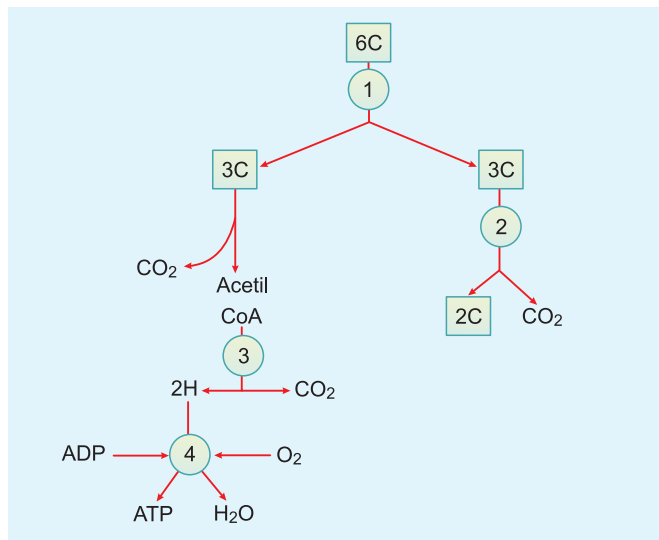


- Considerando o *Saccharomyces* que se encontra no interior da massa, escreva a reação responsável pela diminuição da densidade da bolinha e indique a região numerada onde ela ocorre.
- Se o *Saccharomyces* é um organismo anaeróbico facultativo, qual deles consome mais glicose: os que estão no interior da massa ou os que ficam na superfície? Explique.

**RESOLUÇÃO:**

- $C_6H_{12}O_6 \rightarrow 2 H_3CH_2OH + 2 CO_2 + 2 ATP$   
A fermentação etílica ocorre no citosol apontado pelo algarismo I e o  $CO_2$  liberado é responsável pela diminuição de densidade da bolinha.
- O *saccharomyces* é um fungo que tanto realiza a respiração aeróbica quanto a fermentação. A respiração aeróbica produz 38 ATPs a partir de uma molécula de glicose e a fermentação produz apenas 2 ATPs. Os fungos do interior da massa consomem mais glicose porque estão realizando fermentação e a liberação de energia é pequena.

2. (VUNESP) – O esquema representa etapas do metabolismo energético no interior das células. Os retângulos correspondem a compostos específicos representados pelo número de átomos de carbono em suas moléculas.



As etapas 1, 2, 3 e 4 correspondem, respectivamente:

- ciclo das pentoses, glicólise, fosforilação oxidativa, ciclo de Krebs.
- etapa fotoquímica, glicólise, fermentação, fosforilação oxidativa.
- glicólise, fermentação, ciclo de Krebs, cadeia respiratória.
- fermentação, glicólise, ciclo de Krebs, cadeia respiratória.
- fermentação, ciclo do ácido láctico, fotossíntese, ciclo de Krebs.

**RESOLUÇÃO:**

**Resposta: C**

3. (UFGO) – As últimas Olimpíadas ficaram marcadas pelos sucessivos recordes alcançados em todas as áreas. O aumento gradativo do rendimento dos atletas mostrou claramente maior preparo físico. O sucesso deles está ligado à ciência e à tecnologia, que têm sido importantes aliadas na obtenção de melhores desempenhos. Fisiologistas esportivos num centro de treinamento olímpico monitoram os atletas para determinar a partir de que ponto seus músculos entram em processo de fadiga muscular. Eles fazem essa análise sob condições \_\_\_\_\_ e investigando o aumento, nos músculos, de \_\_\_\_\_.

Assinale a alternativa que apresenta, pela ordem, informações adequadas para o preenchimento das lacunas.

- aeróbicas e ácido láctico.
- anaeróbicas e ácido acético.
- anaeróbicas e ATP.
- aeróbicas e ATP.
- anaeróbicas e ácido láctico.

**RESOLUÇÃO:**

**Resposta: E**

4. (UFRS) – Alguns processos industriais resultam da atividade fermentativa de microrganismos. Com relação a esse processo biológico, é **incorreto** afirmar que:

- na produção de iogurte, coalhadas e queijo, a lactose é fermentada por microrganismos, originando o ácido láctico.
- na produção de vinhos, as leveduras presentes nas cascas das frutas convertem a glicose e a frutose em etanol.
- na produção do álcool etílico, utilizado como combustível, os açúcares da cana-de-açúcar são fermentados aerobicamente.
- na produção de pães, a fermentação do amido presente no trigo produz etanol e libera  $\text{CO}_2$ , o que faz a massa crescer.

**RESOLUÇÃO:**

**Resposta: C**

5. (UFSE) – A indústria utiliza a fermentação para obter vários produtos, como a cerveja, produzida pela fermentação alcoólica, e o iogurte, produzido pela fermentação láctica. O processo de fermentação consiste na obtenção de energia por meio de, por exemplo,

- oxidação incompleta da glicose, utilizando o hidrogênio.
- oxidação completa da glicose, sem utilizar o oxigênio.
- calcificação incompleta da glicose, sem utilizar o oxigênio.
- calcificação completa da glicose, utilizando o oxigênio.
- oxidação incompleta da glicose, sem utilizar o oxigênio.

**RESOLUÇÃO:**

**Resposta: E**

6. (UFF) – Um pesquisador está interessado em comparar a atividade de uma enzima em uma bactéria, um fungo, uma minhoca, uma folha de árvore e um rato. Para obter uma molécula presente em todos esses organismos ele deve escolher uma enzima pertencente

- à fosforilação oxidativa.
- à via glicolítica.
- ao ciclo de Krebs.
- ao ciclo de Calvin.
- ao acrossomo.

**RESOLUÇÃO:**

**Resposta: B**

## MÓDULO 16

### OSMOSE NA CÉLULA VEGETAL

1. (UERJ) – Amebas de água doce e algas clorófitas unicelulares foram colocadas em dois tubos de ensaio diferentes. Nos dois tubos, havia uma solução hipotônica. Esses seres vivos ficaram mergulhados nessa solução por um tempo e depois foi analisado o aspecto de suas células.

- Todas as algas se mostraram inchadas e os protozoários estavam normais. Explique por que não houve lise celular nos dois casos.
- Se as algas estivessem em solução isotônica e fosse adicionada a enzima celulase, protease e lipase no tubo contendo as algas, seria possível verificar outro resultado. Explique qual seria o resultado.

#### RESOLUÇÃO:

- As algas em meio hipotônico ganham água, incham mas não sofrem ruptura porque são envolvidas por uma parede celulósica altamente resistente.

As amebas ganham água mas mantêm-se normais porque o excesso de água é eliminado pela contração dos vacúolos pulsáteis.

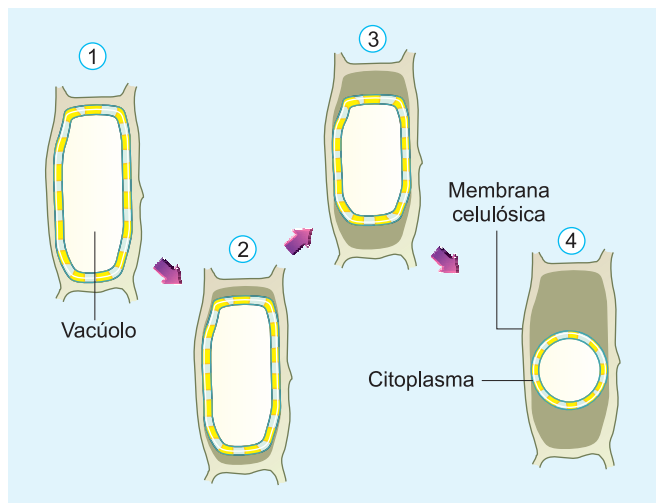
- A célula se romperia e ocorreria extravasamento do citoplasma porque a celulase digere a parede celular e a protease e a lipase atuam na digestão da membrana plasmática.

2. Qual a condição necessária para a ocorrência de osmose numa célula?

#### RESOLUÇÃO:

Para a ocorrência de osmose numa célula vegetal ou animal é indispensável que as concentrações do soluto dentro e fora da célula sejam diferentes.

3. As figuras a seguir representam a sequência de eventos que ocorreram numa célula vegetal depois de ser mergulhada numa solução de açúcar.



Pergunta-se em que tipo de solução a célula foi mergulhada e qual o nome do fenômeno observado?

#### RESOLUÇÃO:

Solução hipertônica e o fenômeno é conhecido por plasmólise.

4. (UNESP) – No início da manhã, a dona de casa lavou algumas folhas de alface e as manteve em uma bacia, imersas em água comum de torneira, até a hora do almoço. Com esse procedimento, a dona de casa assegurou que as células das folhas se mantivessem

- túrgidas, uma vez que foram colocadas em meio isotônico.
- túrgidas, uma vez que foram colocadas em meio hipotônico.
- túrgidas, uma vez que foram colocadas em meio hipertônico.
- plasmolisadas, uma vez foram que colocadas em meio isotônico.
- plasmolisadas, uma vez que foram colocadas em meio hipertônico.

**RESOLUÇÃO:**

A água da torneira é um meio hipotônico; portanto, as células das folhas de alface vão ganhar água e atingir a turgidez.

**Resposta: B**

5. (UFPB) – Batatas, antes de serem fritas, são imersas em água com sal durante alguns minutos e depois escorridas em papel absorvente. Além de realçar o sabor, qual o efeito biológico acarretado por essa providência?

- As batatas amolecem, tornando-se mais fáceis de mastigar.
- A água com sal hidrata o alimento, tornando-o mais volumoso.
- A água lava o alimento e elimina as bactérias alojadas nas células.
- As batatas perdem água, fritam-se melhor e tornam-se mais crocantes.
- A água acelera os processos mitóticos, aumentando a massa das batatas.

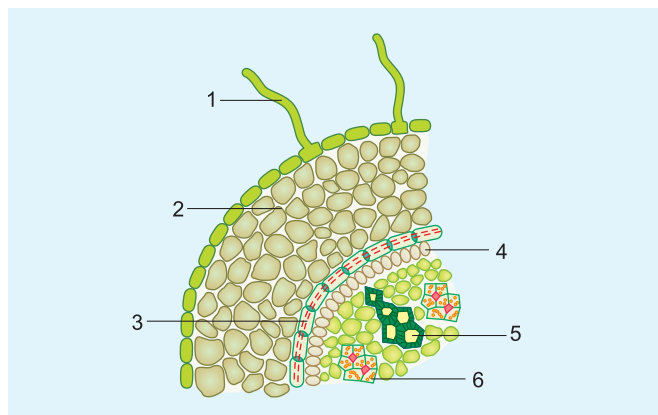
**RESOLUÇÃO:**

**Resposta: D**

## MÓDULO 17

### RAIZ: ABSORÇÃO DE ÁGUA

1. (PUC) – A figura abaixo apresenta o esquema de uma seção transversal de raiz de uma dicotiledônea. Neste órgão, a água é conduzida através das estruturas numeradas de 1 a 5.



- Identifique as estruturas de 1 a 5, mencionando as suas funções.
- Qual o nome do tecido indicado em 6 e que função exerce na planta?

**RESOLUÇÃO:**

- Pelo absorvente – aumento da superfície de absorção.
  - Parênquima cortical – reserva e transporte lateral de água e nutrientes.
  - Endoderma – controle de passagem de substâncias.
  - Periciclo – formação das ramificações.
  - Xilema – transporte da seiva mineral.
- Floema ou líber encarregado do transporte da seiva orgânica.

2. (UFLA) – Considerando-se absorção de água e nutrientes minerais pelos vegetais, responda:

- Como a água é absorvida pelo sistema radicular? Qual a condição favorável para ocorrer tal fenômeno?
- Explique um mecanismo que permite à raiz tornar-se hipertônica em relação à solução do meio externo.

**RESOLUÇÃO:**

- A água penetra nos pelos absorventes das raízes por osmose e a condição ideal é meio externo hipotônico e células radiculares hipertônicas.
- O transporte ativo de nutrientes minerais (solutos) garante a hipertonia das células radiculares e a consequente absorção da água.

3. (VUNESP) – Leia as afirmativas que se relacionam à absorção de água pelos vegetais e escolha a alternativa **incorreta**.

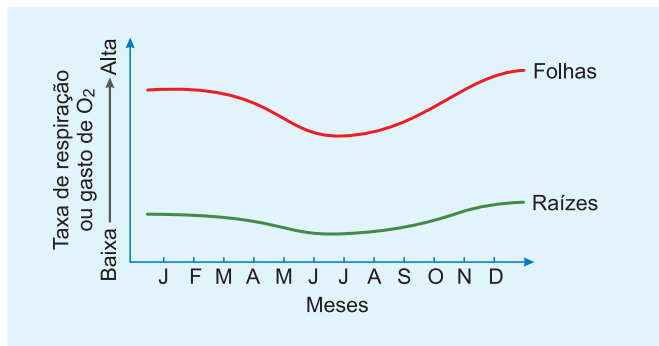
- a) A parede celular evita o rompimento da célula por absorção excessiva de água.
- b) Os pelos absorventes são os principais responsáveis pela absorção de água e sais minerais nos vegetais.
- c) Ao retirar água do solo, o pelo absorvente torna-se menos concentrado em relação às células vizinhas da região cortical da raiz.
- d) Em condições normais, a concentração do suco vacuolar de um pelo absorvente é menor que a concentração do solo.
- e) Caso a concentração salina do solo supere a concentração salina do pelo absorvente, a planta passará a ceder água para o solo, por osmose.

**RESOLUÇÃO:**

**Resposta: D**

4. (UERJ) – Tanto as folhas quanto as raízes das plantas respiram. A taxa de respiração é proporcional à taxa de metabolismo.

Foram feitas medidas da intensidade de respiração de raízes e folhas de uma árvore, localizada em um país da zona temperada do hemisfério sul, onde as chuvas são constantes durante todo o ano. Os resultados estão no gráfico a seguir.



- a) Com base no gráfico, qual é o parâmetro climático que explica a redução da taxa de respiração nos meses de junho, julho e agosto? Justifique sua resposta.
- b) Por que as taxas de respiração das raízes apresentam a mesma tendência que as das folhas, mas com valores muito menores?

**RESOLUÇÃO:**

a) **Temperatura.**

Os meses de junho, julho e agosto correspondem ao inverno onde a baixa temperatura determina baixo metabolismo da planta.

b) **As folhas ficam expostas à luz solar e são aquecidas, aumentando a taxa respiratória. As raízes mergulhadas no solo mais frio têm taxa respiratória reduzida.**

5. (UFF) – Analise as frases abaixo:

- I. Existe uma relação direta entre o tamanho da superfície vegetal em contato com a solução do solo e aquela exposta ao meio aéreo.
- II. Num experimento, mergulharam-se em solução nutritiva as seguintes partes de quatro plantas intactas:
  - A) toda a raiz;
  - B) somente a zona suberosa da raiz;
  - C) somente a zona pilífera da raiz;
  - D) somente a coifa da raiz.

Após alguns dias, sobreviveram apenas as plantas A e C.

III. Enquanto a absorção de água pelo sistema radicular ocorre por osmose, a absorção de nutrientes minerais acontece por transporte ativo.

Está(ão) correta(s)

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

**RESOLUÇÃO:**

**Resposta: E**

## MÓDULO 18

### ABSORÇÃO DE NUTRIENTES E GUTAÇÃO

1. (VUNESP) – Através da membrana que separa o meio intracelular do meio extracelular, ocorrem os seguintes transportes:

- I. Moléculas de  $\text{CO}_2$  e  $\text{O}_2$  entram ou saem da célula seguindo o gradiente de concentração.
- II. Os íons  $\text{K}^+$  e  $\text{NO}_3^-$  entram nos pelos absorventes, contra o gradiente de concentração.
- III. Moléculas de água passam do meio menos concentrado para o meio mais concentrado.

Os movimentos I, II e III devem-se, respectivamente, à:

- a) difusão facilitada, difusão e osmose.
- b) difusão, difusão facilitada e osmose.
- c) osmose, transporte ativo e difusão facilitada.
- d) difusão, transporte ativo e osmose.
- e) osmose, osmose e difusão facilitada.

**RESOLUÇÃO:**

**Resposta: D**

2. (UERJ) – A hidroponia consiste no cultivo de plantas com as raízes mergulhadas em uma solução nutritiva que circula continuamente por um sistema hidráulico. Nessa solução, além da água, existem alguns elementos químicos que são necessários para as plantas em quantidades relativamente grandes e outros que são necessários em quantidades relativamente pequenas.

- Considerando que a planta obtém energia a partir dos produtos da fotossíntese que realiza, por que, então, é preciso uma solução nutritiva em suas raízes?
- Cite um dos elementos, além da água, que obrigatoriamente deve estar presente nessa solução nutritiva e que as plantas necessitam em quantidade relativamente grande. Explique qual sua participação na fisiologia da planta.

**RESOLUÇÃO:**

- Durante a fotossíntese, a planta produz carboidratos a partir de água e gás carbônico, mas para a produção de outras substâncias orgânicas, como as proteínas, ácidos nucleicos, clorofilas etc. Necessita dos nutrientes minerais absorvidos do meio ambiente.**
- Nitrogênio, fósforo e potássio são os chamados macronutrientes primários. O nitrogênio é indispensável para a produção de aminoácidos, bases nitrogenadas do DNA e RNA, das clorofilas etc.**

3. (FUVEST) – Os adubos inorgânicos industrializados, conhecidos pela sigla NPK, contêm sais de três elementos químicos: nitrogênio, fósforo e potássio. Qual das alternativas indica as principais razões pelas quais esses elementos são indispensáveis à vida de uma planta?

	<b>Nitrogênio</b>	<b>Fósforo</b>	<b>Potássio</b>
a)	É constituinte de ácidos nucleicos e proteínas.	É constituinte de ácidos nucleicos e proteínas.	É constituinte de ácidos nucleicos, glicídios e proteínas.
b)	Atua no equilíbrio osmótico e na permeabilidade celular.	É constituinte de ácidos nucleicos.	Atua no equilíbrio osmótico e na permeabilidade celular.
c)	É constituinte de ácidos nucleicos e proteínas.	É constituinte de ácidos nucleicos.	Atua no equilíbrio osmótico e na permeabilidade celular.
d)	É constituinte de ácidos nucleicos, glicídios e proteínas.	Atua no equilíbrio osmótico e na permeabilidade celular.	É constituinte de proteínas.
e)	É constituinte de glicídios.	É constituinte de ácidos nucleicos e proteínas.	Atua no equilíbrio osmótico e na permeabilidade celular.

**RESOLUÇÃO:**

**Resposta: C**

4. (UFSCar) – O processo de salinização pode ocorrer em solos intensamente irrigados. Sais presentes na água de irrigação acumulam-se no solo quando a água evapora. Em algumas situações, plantas cultivadas podem passar a perder água pelas raízes, ao invés de absorvê-la. Quando isso ocorre, pode-se dizer que

- as células das raízes perdem água por osmose e tornam-se plasmolisadas.
- as concentrações de soluto dentro e fora das células se igualam por transporte ativo de sais e as células tornam-se túrgidas.
- as células das raízes perdem água para o meio externo mais concentrado, por difusão facilitada, e tornam-se lisadas.
- as células das raízes perdem água para o meio externo menos concentrado, por osmose, e tornam-se lisadas.
- as concentrações dos solutos dentro e fora das células se igualam por difusão facilitada da água e as células tornam-se plasmolisadas.

**RESOLUÇÃO:**

**Resposta: A**

5. Considere a afirmação abaixo:

“Em certas plantas e em determinadas condições, ocorre o fenômeno da gutação, que consiste na saída de ...**I**... das folhas, através de poros denominados ...**II**..., associados à porção terminal dos vasos ...**III**...”

Ela ficará correta se os espaços I, II e III forem preenchidos, respectivamente, por:

- vapor de água, estômatos e lenhosos.
- vapor de água, estômatos e liberianos.
- água sob forma líquida, estômatos e liberianos.
- água sob forma líquida, hidatódios e liberianos.
- água sob forma líquida, hidatódios e lenhosos.

**RESOLUÇÃO:**

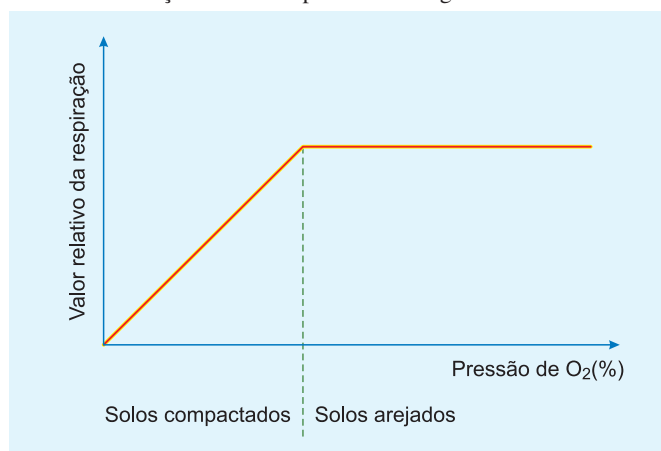
**Resposta: E**

6. (VUNESP) – A pimenteira-do-reino adapta-se e desenvolve-se em diversos tipos de solos, e neste particular a maioria dos solos da Amazônia presta-se ao seu cultivo. O ideal para a cultura são solos profundos, bem drenados, porosos. Em solos com camada adensada ou compactada dentro de 30 a 40 cm de profundidade pode haver a redução do sistema radicular, falta de oxigênio e morte das raízes.

(Embrapa Amazônia Oriental, Sistemas de Produção, 01.12.2005. Adaptado.)

Como visto no texto, o grau de compactação do solo e, conseqüentemente, a pressão de oxigênio ( $O_2$ ) neste solo são fundamentais à difusão desse gás para o interior da planta.

O gráfico apresenta o valor relativo da respiração celular de raízes, sob diferentes condições de solo e pressão de oxigênio.



Pode-se afirmar que

- raízes em solos compactos devem apresentar o mesmo valor relativo de respiração que as partes aéreas da planta.
- quanto maior a compactação do solo, maior a pressão de  $O_2$  e, conseqüentemente, maior o valor relativo de respiração das raízes.
- quanto menos compactado e mais arejado o solo, maior a facilidade para difusão do  $O_2$  e maior o valor relativo de respiração das raízes.
- em solos compactados, onde a pressão de  $O_2$  é menor, a respiração das células das raízes é reduzida, o que pode comprometer o desenvolvimento da planta.
- em solos menos compactados, pressões mais elevadas de  $O_2$  podem dificultar a respiração das células das raízes, o que pode comprometer o desenvolvimento da planta.

**RESOLUÇÃO:**

**Resposta: D**